

Декабрь 2018 года

Повысить эффективность централизованного теплоснабжения: каждому пользователю – справедливый учет

Программный документ
по инфраструктуре



Европейский банк
реконструкции и развития

Предисловие

Системы централизованного теплоснабжения (ЦТ) в странах, находящихся на начальном этапе переходного процесса, требуют срочных инвестиций для поддержания текущего уровня обслуживания своих потребителей и во избежание серьезных аварий. Кроме того, спрос на отопление и потребление первичного топлива для выработки значительно выше, чем в Западной Европе или Скандинавии. Отсутствие учета или биллинга на основе потребления означает, что потребители ЦТ часто не имеют стимулов для сокращения своего потребления.

ЕБРР активно участвует в финансировании инвестиций в инфраструктуру производства и передачи тепла. Банк ранее установил общие руководящие принципы для достижения финансовой устойчивости в секторе в предыдущем программном документе «*Реализация проектов централизованного теплоснабжения: пути обеспечения финансовой устойчивости*». В этом документе рассматриваются конкретные решения, охватывающие политику регулирования спроса компаний ЦТ и биллинга на основе потребления (БОП). Создание стимулов для потребителей ЦТ для реализации мер, ориентированных на спрос, на их объектах недвижимости, обеспечивая при этом финансовую устойчивость коммунальных компаний ЦТ, жизненно важно для здоровья сектора в регионах ЕБРР.

В странах, находящихся на начальном этапе перехода, большинство систем ЦТ зависят от снабжения и не имеют индивидуального учета или контроля. Централизованное производство тепла определяется операторами котельных в соответствии с техническими стандартами и не соответствует фактическим потребностям клиентов. Распределение тепла не сбалансировано, и большинство квартир недогреты или перегреты.

Для устойчивого развития систем ЦТ планирование и разработка должны основываться на реальных потребностях потребителей в тепле. Это приводит к оптимально подобранной инфраструктуре производства, передачи и распределения тепла и, что наиболее важно, счетам за отопление, которые отражают фактические уровни потребления.

Сектор ЦТ срочно нуждается в реформах, которые приведут его к более ориентированному на клиента управлению. Внедрение БОП является первым шагом на пути к ориентированному на потребности потребителя теплоснабжению.

Инвестиции в оборудование, необходимое для реализации БОП, такое как тепловые подстанции, центральные приборы учета тепла, термостатические клапаны и распределители потребленного тепла – являются одной из наиболее привлекательных мер экономии для компаний ЦТ.

В документе четко определены уровни БОП, доступные в системах ЦТ, и разъяснены технические различия. В нем представлена «дорожная карта» необходимых мер для внедрения БОП в наиболее распространенных типах систем ЦТ. В нем обсуждаются последствия на уровне домашних хозяйств, зданий и стран, а также определяются технические, правовые и нормативные проблемы с примерами их решений в других странах. Настоящий документ и содержащиеся в нем выводы предназначены для руководителей коммунальных служб ЦТ и государственных чиновников, разрабатывающих стратегии развития данного сектора.

Программный документ был подготовлен после семинара и целенаправленного обмена мнениями на тему «Внедрение индивидуального учета и мер, ориентированных на спрос, в системах централизованного теплоснабжения в странах операций ЕБРР», состоявшегося летом 2018 года в Вильнюсе (Литва). Представители более 10 стран приняли участие в этом мероприятии, на котором были представлены и обсуждены различные вопросы, связанные с БОП и мерами, ориентированными на спрос (МОС).

Мы хотели бы поблагодарить представителей сектора ЦТ из Беларуси, Боснии и Герцеговины, Казахстана, Киргизской Республики, Литвы, БЮР Македония, Молдовы, Румынии, Сербии и Украины за их вклад, а также Шарунаса Прискиениса из компании Ekotermija, которые выступили в качестве внешних консультантов при подготовке этого документа.

Настоящий документ является одним из серии профинансированных ЕБРР по линии Фонда подготовки инфраструктурных проектов (ФПИП) программных документов по сектору инфраструктуры, которые были подготовлены в 2016, 2017 и 2018 годах. Миссия ФПИП заключается в распространении передового опыта и знаний в дополнение к подготовке проектов для стран, в которых ЕБРР осуществляет инвестиционную деятельность.

Грег Гебраил

(ведущий специалист ЕБРР по коммунальной энергетике отдела подготовки инфраструктурной политики и проектов)

Мэтью Джордан-Тэнк

(начальник отдела подготовки инфраструктурной политики и проектов ЕБРР)

Хьетил Тведт

(ведущий экономист отдела экономики, государственной политики и управления ЕБРР)

Сокращения и глоссарий

БОП	биллинг на основе потребления
ВИЭ	возобновляемые источники энергии
ВПГ	выбросы парниковых газов
ГВС	горячее водоснабжение
Гкал	гигакалории
ЕБРР, Банк	Европейский банк реконструкции и развития
ЕС	Европейский союз
ЗСЦТ	закрытая система централизованного теплоснабжения: вся вода централизованного теплоснабжения, подаваемая в системы потребителей, возвращается в источники производства тепла, а горячая вода подготавливается в теплообменниках на тепловых подстанциях на стороне потребителя.
ИТП	индивидуальная тепловая подстанция
кВтч	киловатт-час
КВТЭ	комбинированная выработка тепла и электроэнергии
км	километр
МВтч	мегаватт-час
МОС	меры, ориентированные на спрос
ОСЦТ	открытая система централизованного теплоснабжения: где часть отопительной воды из сети централизованного теплоснабжения напрямую используется в качестве горячей воды и не возвращается к источникам производства тепла.
РПТ	распределитель потребленного тепла
СОДУ	система оперативно-диспетчерского управления
СОП	система централизованного теплоснабжения, ориентированная на предложение
СОС	система централизованного теплоснабжения, ориентированная на спрос
УМТС	универсальная мобильная телекоммуникационная система, мобильная сотовая система третьего поколения для сетей на основе стандарта GSM
ФПИП	Фонд подготовки инфраструктурных проектов
ЦТ	централизованное теплоснабжение
ЦТП	централизованная тепловая подстанция: часть системы централизованного теплоснабжения, которая подготавливает, распределяет и поставляет тепло и горячую воду в два или более зданий. От централизованной подстанции тепло и горячая вода подается в здания с 4-х трубными системами (2 – для горячей воды и 2 – для отопления для отопления помещений)
ЭЭ	энергоэффективность
€	евро

Содержание

	Сокращения и глоссарий	iii
1.	Краткое изложение	2
2.	Введение	4
	2.1. Структура программного документа	4
	2.2. Понимание биллинга на основе потребления и регулирование спроса	5
	2.3. Условия применения модели БОП и МОС в системе централизованного теплоснабжения	7
	2.4. Цели для сектора ЦТ	9
3.	«Дорожная карта» по внедрению эффективного биллинга на основе потребления на операционном уровне	10
	3.1. Ключевые компоненты и концепции	10
	3.1.1. Теплоснабжение, ориентированное на спрос	10
	3.1.2. Индивидуальные тепловые подстанции	11
	3.1.3. Гидравлическое разделение	11
	3.1.4. Распределители стоимости потребленного тепла	13
	3.2. «Дорожная карта» мер для существующих сетей или зданий	14
4.	Влияние внедрения биллинга на основе потребления и мер, ориентированных на спрос	18
	4.1. Влияние на уровне потребителя	18
	4.2. Влияние на компанию централизованного теплоснабжения	22
	4.3. Прогнозируемое воздействие на уровне государственного бюджета	28
	4.4. Социально-экономические последствия внедрения биллинга на основе потребления	33
	4.5. Экологические преимущества	35
	4.6. Сопутствующие технические меры	36
	4.7. Экономическая оценка реализации БОП и МОС	40
5.	Трудности с внедрением биллинга на основе потребления	43
	5.1. Технические трудности	43
	5.2. Правовые трудности	48
	5.3. Нормативные трудности	52
	5.4. Роль компаний централизованного теплоснабжения в проведении реформ	55
	5.5. Практика распределения потребленного тепла в странах ЕС	55
6.	Рекомендации	58

1. Краткое изложение

В этом документе рассматриваются способы продвижения биллинга на основе потребления (БОП) и регулирования спроса (МОС) в секторе централизованного теплоснабжения (ЦТ). Это достигается путем выявления проблем и возможных решений и реформ, имеющих отношение к странам инвестиций ЕБРР.

Настоящий документ был подготовлен компанией Ekotermija по заказу и в сотрудничестве с ЕБРР. Мнения, представленные в этом документе, отражают соображения о проблемах, существующих в регионах ЕБРР, высказанные участниками семинара, проведенного в ходе выполнения задания. Документ основан на опыте различных заинтересованных сторон из Боснии и Герцеговины, Казахстана, Киргизской Республики, Молдовы, Беларуси, Украины, БЮР Македония, Сербии и Румынии.

БОП и МОС уже давно используются в электроэнергетическом и газовом секторах. Потенциал БОП и МОС в секторе ЦТ менее известен и может быть недооценен, несмотря на тот факт, что страны, которые внедрили БОП и МОС в своих секторах ЦТ, продемонстрировали положительные результаты. В этом документе объясняется специфика БОП и МОС в секторе ЦТ и освещается влияние БОП и МОС на заинтересованные стороны, то есть потребителей, предприятия ЦТ, государственные и местные органы власти.

Прогресс во внедрении индивидуального биллинга на основе потребления идет медленно. Соответствующие законы часто предусматривают внедрение БОП только по частям, в основном ограничиваясь учетом на уровне здания. Например, в Сербии закон требует только установки тепловых подстанций и центральных теплосчетчиков в новых зданиях. Несмотря на положительные результаты и хорошие экономические показатели, продемонстрированные во многих странах, биллинг на основе потребления не имеет широкого распространения. В данном документе анализируются причины этого своеобразного явления.

На основании дискуссий с участниками семинара, дополненных результатами теоретических исследований, в этом документе определяются проблемы, которые необходимо решить в регионах ЕБРР, чтобы расширить возможности потребителей путем внедрения БОП и МОС в секторе ЦТ. Эти проблемы обсуждаются в рамках следующих категорий: технические, юридические, финансовые и нормативные.

Подавляющее большинство выявленных проблем отражает неполноту или отсутствие структур управления БОП и МОС в секторах ЦТ в этих странах. Такая важная область для улучшения политики в отношении БОП и МОС требует разработки надлежащей правовой и нормативной базы, позволяющей стимулировать заинтересованные стороны к осуществлению реформы БОП и МОС.

Поэтому данный документ определяет длинный список вариантов нормативной политики и обобщает их в рамках согласованного набора рекомендаций в виде директивной «дорожной карты».

Вероятно, именно центральные правительства должны выступить в качестве движущей силы для продвижения предлагаемых изменений, хотя для реализации крупномасштабных перемен необходимо участие других заинтересованных сторон, таких как регулирующие органы, муниципалитеты, компании ЦТ, ассоциации потребителей и т.д. В данном документе представлены необходимые технические, организационные и нормативные меры для реализации БОП и рекомендуется постепенная реализация предлагаемой реформы в три основных этапа.

Первый этап заканчивается утверждением закона о биллинге за отопление на основе потребления. Второй этап – реализация этого закона. Третий этап – это превращение компаний ЦТ, ориентированных на предложение, в компании, ориентированные на спрос.

Авторы документа отмечают, что конкретные временные рамки дорожной карты должны разрабатываться индивидуально для каждой страны с учетом конкретных условий в этой стране и внутренних процессов принятия решений.

Следующим шагом для стран, стремящихся следовать рекомендациям настоящего документа, является оценка конкретных местных проблем и определение способа применения предложенных мер. Цель этого документа – помочь лицам, принимающим решения, пройти через оба этапа.

2. Введение

В настоящем документе ставятся следующие цели: демонстрация опыта стран, которые перешли с модели сектора ЦТ, основанной на производстве, на модель сектора, основанную на потребительском спросе; выявление препятствий для перехода на такую модель в странах инвестиций ЕБРР; и предложение основным заинтересованным сторонам реалистичных мер для перехода от их нынешней схемы к модели, в которой потребительские счета более точно отражают индивидуальное потребление.

Документ основывается на примерах из практики и мнениях, высказанных на недавнем семинаре ЕБРР в Вильнюсе¹, на котором основное внимание было уделено выявлению ключевых проблем, с которыми сталкиваются данные страны в области внедрения БОП и МОС, расширению прав и возможностей потребителей и повышению устойчивости и финансовой жизнеспособности сектора ЦТ. Настоящий документ охватывает рынок ЦТ, но в нем обсуждаются и смежные секторы там, где это необходимо.

2.1. Структура программного документа

- В этом разделе излагается структура, используемая в данном документе для анализа потенциала для реализации биллинга на основе потребления и мер, ориентированных на спрос, в секторе ЦТ, включая обеспечение общего понимания БОП и МОС и разнообразия доступных технических уровней и особенностей. В нем также описывается текущая практика и прогресс в реализации БОП и МОС в системах ЦТ в странах регионов ЕБРР.
- Раздел 3 содержит «дорожную карту» технико-организационных мер, которые должны быть реализованы для обеспечения эффективного БОП в системах ЦТ. «Дорожная карта» подробно описывает действия, которые необходимо выполнить, и средние затраты, которые следует оценить по четырем основным категориям:
 - i) модернизация трубопроводных систем от открытых систем централизованного теплоснабжения (ОЦТ) до закрытых систем централизованного теплоснабжения (ЗСЦТ) и установка ИТП (индивидуальной тепловой подстанции) на уровне здания;
 - ii) децентрализация горячего водоснабжения;
 - iii) установка ИТП и счетчиков тепла на уровне здания;
 - iv) внедрение распределителей стоимости потребленного тепла (РПТ) на уровне квартир, а также контроль и реализация МОС в многоквартирных домах.
- Раздел 4 описывает влияние БОП на потребителей тепла и компании ЦТ. В разделе также представлены экономические оценки по установкам БОП и МОС, описанные для трех уровней – уровня квартиры, уровня здания и уровня страны.
- В разделе 5 обсуждаются основные проблемы

¹ Семинар и целенаправленный обмен мнениями на тему «Внедрение индивидуального учета и мер, ориентированных на спрос, в системах централизованного теплоснабжения в странах операций ЕБРР», проведенные летом 2018 года в Вильнюсе, Литва.

на пути реализации БОП и МОС, в том числе технические, правовые и нормативные. Практический подход используется для определения набора проблем, которые необходимо решить, чтобы создать надлежащую основу для БОП и МОС.

- Раздел 6 представляет собой краткое изложение основных принципов, концепций и выводов.

2.2. Понимание биллинга на основе потребления и регулирование спроса

Основная философия модели БОП заключается в том, что потребитель платит в соответствии с теми услугами, которые он использует или потребляет. БОП является противоположностью модели, основанной на абонентной плате, в соответствии с которой потребители просто оформляют получение той или иной услуги на установленные сроки и пользуются ей в неограниченном объеме по фиксированной ставке.

Модель БОП хорошо известна и обычно используется для биллинга за электроэнергию или природный газ. Применительно к ЦТ модель биллинга на основе потребления позволяет потребителям платить за единицы тепловой энергии, которые они фактически использовали на своем объекте недвижимости. Естественно, БОП подразумевает установку приборов учета для выставления счетов, достоверно отражающих объемы потребляемой энергии.

Чтобы полностью реализовать преимущества БОП, потребители должны иметь возможность контролировать свое собственное потребление. Контроль потребления является неотъемлемой частью БОП. Поэтому при обсуждении БОП мы

имеем в виду всю систему, которая начинается с ИТП на уровне здания и заканчивается термостатическими клапанами (с теплосчетчиком или распределителями) на объекте недвижимости отдельного потребителя. Этот тип БОП обеспечивает наивысшую степень расширения возможностей потребителей и приносит наилучшие результаты с точки зрения энергоэффективности на стороне потребителя. Биллинг на основе потребления не гарантирует энергетическую эффективность как таковую; это скорее необходимое условие для получения финансовых выгод от МОС за счет увеличения энергосбережения.

Бывают случаи, когда на ИТП установлен только теплосчетчик на уровне здания, что не позволяет осуществлять индивидуальный контроль со стороны владельцев квартир в этом здании. Эта модель БОП называется «биллинг на основе потребления на уровне здания», который, все еще являясь коллективным решением для всех владельцев квартир в данном здании, обеспечивает весьма ограниченные возможности для потребителей и стимулы к энергосбережению. Такое решение все еще считается формой БОП, когда данное здание является организационной единицей, такой как коммерческое здание с одним владельцем, школьное учреждение или частный дом и так далее. Однако, когда в отношении многоквартирных домов применяется вариант БОП на уровне здания, это следует рассматривать как первый шаг в данном процессе. Следует иметь в виду, что в некоторых случаях необходимы дополнительные улучшения внутренней системы распределения тепла в здании для установки и правильной эксплуатации таких измерительных систем. В данном документе, при обсуждении БОП на уровне здания, этому уделено особое внимание.

Полноценный БОП должен охватывать учет тепла на уровне отдельного потребителя.

Рисунок 1. Три уровня измерения потребления тепла

Технологический уровень	Точка для установки счетчика и учет потребляемого тепла	Возможность экономии	Распределение возмещения
Учет на уровне здания	Счетчик в ИТП Измеряет тепло, подаваемое в здание	Возможность экономии на уровне здания	Возмещение от экономии на уровне здания распределяется поровну среди квартир в зависимости от их площади
Учет на уровне квартиры посредством распределения	Счетчик в ИТП Измеряет тепло, подаваемое в здание	Возможность экономии на уровне квартиры	Часть возмещения от экономии тепла в квартире отражается в счете
	РПТ на радиаторах Распределение потребляемого тепла между квартирами		РПТ менее точны, чем теплосчетчики, но дают такой же объем экономии
Учет на уровне квартиры посредством счетчиков	Счетчик в ИТП Измеряет тепло, подаваемое в здание	Возможность экономии на уровне квартиры	Почти все возмещение от экономии тепла в квартире отражается в счете
	Приборы учета для каждой квартиры Измеряет тепло, подаваемое в квартиру		

В более старых системах горячее водоснабжение (ГВС) обычно измеряют с помощью простого расходомера или счетчика горячей воды. Счетчики горячей воды работают по тому же принципу, что и счетчики холодной воды, но они рассчитаны на более высокие температуры, до 90°C. Они значительно дешевле теплосчетчиков. Количество тепла, расходуемого за счет потребления ГВС, рассчитывается на основе температуры и объема поданной горячей воды. Этот тип учета не такой точный, как учет с помощью теплосчетчика, поскольку температура подачи ГВС непостоянна. Но этот способ измерения имеет тот же эффект с точки зрения экономии домохозяйств, что и точное измерение с помощью счетчиков тепла.

Существуют разные концепции учета ГВС. Счетчик горячей воды может быть связан со счетчиком тепла в квартире, однако эта система не может быть применена в системах вертикального распределения. В противном случае отдельный счетчик горячей воды отправляет сигналы на счетчик тепла, который отправляет сигналы на ИТП или центральный приемник в здании.

Однако счетчики горячей воды и теплосчетчики имеют разные периоды калибровки. При необходимости снятия одного счетчика также необходимо частично демонтировать и другой счетчик. Поэтому рекомендуется отдельное решение, при котором счетчик горячей воды автономно связывается с центральным приемником данных.

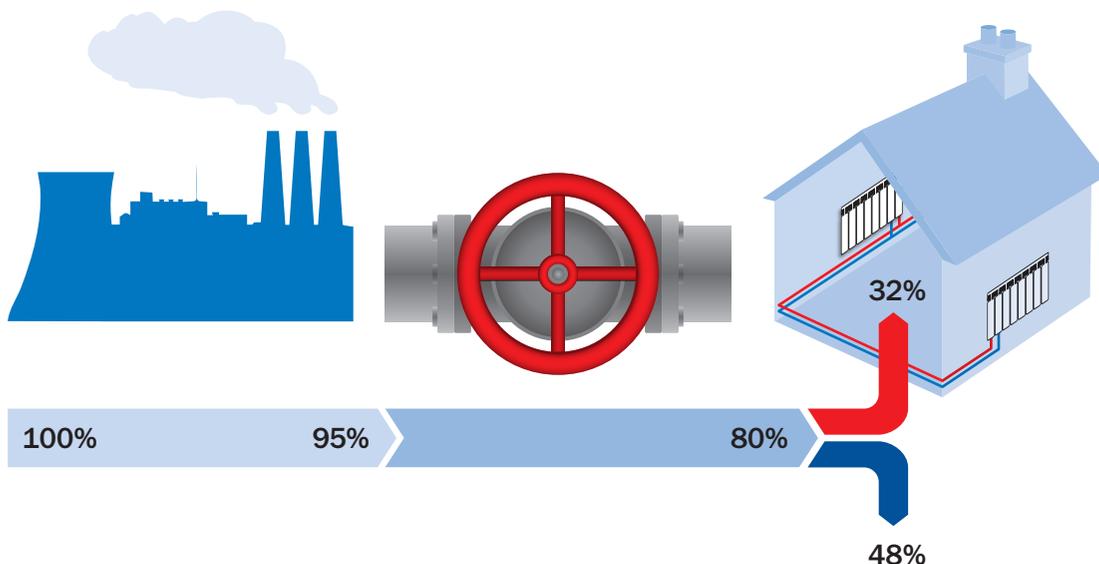
2.3. Условия применения модели БОП и МОС в системе централизованного теплоснабжения

Исторически сложилось так, что страны, в которые инвестирует ЕБРР, имели крупные системы ЦТ в городской черте. Эти системы предоставляют возможности для достижения поставленных целей в энергетическом секторе, например, увеличения использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), повышения энергоэффективности за счет использования источников комбинированной выработки тепла и энергии (КВТЭ), сокращения выбросов парниковых газов (ВПГ) и других загрязняющих веществ. Однако широкое использование централизованного теплоснабжения часто нейтрализуется низкой конкурентоспособностью по сравнению с другими системами отопления из-за технических потерь и отсутствия

контроля со стороны потребителей. Сектор централизованного теплоснабжения в настоящее время сталкивается с серьезной проблемой выживания на рынке систем отопления.

В типичной системе ЦТ в Литве только 48% первичного топлива используется для отопления помещений и подготовки горячей воды; 52%² первичного топлива используется для покрытия потерь тепла в сфере производства, передачи и потребления. Признано, что наибольший потенциал энергосбережения существует в сфере спроса (здания) – почти 32% условного топлива. Фазы производства и передачи тепла имеют гораздо более низкий потенциал энергоэффективности.

Рисунок 2. Потери тепла в системах централизованного теплоснабжения³



² Данные Ассоциации по централизованному теплоснабжению Литвы, 2018 год.

³ Потери тепла в трубах зависят от ряда факторов, таких как качество изоляции, плотность тепла, диаметр трубы, расход, температура и т.д. Диаграмма дает общее представление о величине соответствующих потерь. Типичные сопоставимые потери тепла в системах ЦТ в Западной и Северной Европе составляют около 8-15 процентов. Соответствующий уровень составляет около 15-25% в Восточной Европе. Свенд Фредериксен (Svend Frederiksen), Свен Вернер (Sven Werner), «Централизованное теплоснабжение и охлаждение», Studentlitteratur AB Lund (2013).

В дополнение к низкой энергоэффективности, многие компании ЦТ также имеют серьезные финансовые проблемы. Эти проблемы обусловлены, среди прочих причин, низкой платежной дисциплиной, спорадическими отключениями потребителей, тарифами ниже себестоимости, теоретическими нормами потребления тепла (кВтч/м²), которые не соответствуют реалистичному потреблению, и приостановкой государственных субсидий. Повышение энергоэффективности и энергосбережения в сфере спроса благодаря внедрению БОП и МОС, если они применяются вместе с соответствующими правовыми мерами, может значительно повысить производительность сектора.

Чтобы проанализировать текущую практику и прогресс во внедрении БОП в системах ЦТ, в рамках данного программного документа было проведено обследование девяти стран в регионах ЕБРР. Это обследование выявило следующие факты:

- БОП на уровне зданий быстро развивается в большинстве обследованных стран. Уровни его внедрения различаются: от 100% в Литве, 100% в Болгарии, 98% в Бухаресте (Румыния), 95% в БЮР Македония, почти 93% в Полтаве (Украина) до 80% в целом по Украине, 63% в Казахстане (от 99,8% в Астане до 27% в Актау), 30% в Баня-Луке (Босния и Герцеговина), 29% в Бишкеке (Киргизская Республика), 27% в Белграде (Сербия) и 18% в Сараево (Босния и Герцеговина)⁴.
- БОП на уровне квартир все еще находится на ранних стадиях развития в большинстве обследованных стран. В Бишкеке (Киргизская Республика) только 0,039% проданного тепла измеряется счетчиками на уровне квартир, а в Полтаве (Украина) – до 5 процентов. Пилотные

проекты БОП на уровне квартир реализуются в Боснии и Герцеговине, БЮР Македония и Казахстане. В Бухаресте (Румыния) 32% тепла продается через БОП на уровне квартир в результате нового закона, предусматривающего установку счетчиков тепла или распределителей стоимости тепла на уровне квартир, если приборы учета не могут быть установлены по обоснованным причинам. В новых зданиях регламентировано требование к установке приборов учета тепла на уровне квартир в большинстве обследованных стран.

- Требования к теплосчетчикам на уровне здания и БОП уже существуют в большинстве обследованных стран, но существует множество факторов, задерживающих их внедрение на разных этапах. БОП на уровне квартир в большинстве стран применяется только для новых (теплосчетчики или РПТ) и отремонтированных (РПТ) зданий. Из-за отсутствия учета тепла и практики БОП большинство потребителей ЦТ в регионах ЕБРР увидят лишь незначительное снижение своих счетов или не увидят его вовсе, если они сократят свое индивидуальное потребление тепла; это означает, что у потребителей отсутствуют стимулы для сокращения потребления и повышения энергоэффективности в жилых помещениях.
- В некоторых странах инвестиций ЕБРР потребители ЦТ имеют среднюю температуру в помещении 25°C, хотя рекомендуемая температура в помещении составляет 21°C. В условиях такого климата, как в Казахстане, снижение температуры в помещении на 1°C может сэкономить около 4,5% годового потребления тепла для помещений; путем просто снижения температуры в помещении до рекомендуемого уровня можно сократить потребление на 18 процентов.

⁴ Данные и информация, полученные от участников международного семинара ЕБРР «Стратегический диалог по инфраструктуре и ЭПГ: регулирование спроса в секторе централизованного теплоснабжения. Внедрение индивидуального учета и мер, ориентированных на спрос, в системах централизованного теплоснабжения в странах операций ЕБРР», состоявшегося в Вильнюсе, Литва, 27-28 июня 2018 года.

- Установка автоматизированной ИТП на уровне здания является одним из наиболее экономически целесообразных МОС. ИТП оптимизируют подачу тепла в здании в соответствии с наружными температурами и потреблением здания. Установка автоматизированной ИТП в большинстве проанализированных стран находится на ранней стадии разработки. Например, в Полтаве (Украина) только 14 из 1 438 зданий, подключенных к ЦТ, оснащены автоматизированной ИТП; в Бая-Луке (Босния и Герцеговина) и Бишкеке (Киргизская Республика) автоматизированные ИТП отсутствуют. Более заметный прогресс наблюдается в других странах – например, в Скопье (БЮР Македония) и Белграде (Сербия) почти 100% многоквартирных жилых домов были оснащены автоматизированными ИТП.

2.4. Цели для сектора ЦТ

В данном разделе представлены цели, на достижение которых в конечном счете должна быть направлена политика в секторе ЦТ, и описано, как этому могут способствовать БОП и МОС.

- **Финансовая и операционная устойчивость** – способность покрывать текущие эксплуатационные расходы и ожидаемые будущие капитальные затраты и получать достаточную норму прибыли для обеспечения доступа к капиталу для будущих инвестиционных потребностей (при условии, что коммунальное предприятие ЦТ работает эффективно).
- **Высокое качество услуг** – непрерывность и надежность предоставления услуг ЦТ, а также ориентированное на потребителя коммунальное предприятие ЦТ.

- **Операционная эффективность** – повышение организационной, технической и ресурсной эффективности с целью устранения сложившейся неэффективности и снижения затрат на обслуживание ЦТ. Более высокая эффективность также приводит к снижению выбросов CO₂.

Основная цель настоящего программного документа заключается в предоставлении информации лицам, принимающим решения, о том, как повысить конкурентоспособность ЦТ и сократить счета потребителей путем внедрения БОП и МОС.

Описания, примеры и результаты тематических исследований, представленные в данном документе, призваны побудить правительства принять соответствующий закон о затратах на отопление и оказать поддержку лицам, принимающим соответствующие решения в муниципалитетах и компаниях ЦТ, во внедрении БОП.

Участники вильнюсского семинара особо отметили необходимость законодательства, а также нормативных мер для стимулирования необходимых реформ по внедрению БОП.

3. «Дорожная карта» по внедрению эффективного биллинга на основе потребления на операционном уровне

Как указывалось ранее, данный документ фокусируется на достижении устойчивости и коммерческой жизнеспособности сектора ЦТ посредством предоставления потребителям ЦТ возможности снижать свои счета за отопление с помощью БОП и МОС. Чтобы проиллюстрировать путь к внедрению БОП, мы предполагаем исходную точку «наихудшего случая» без мер, ориентированных на спрос, а затем представим необходимые шаги и рекомендуемую последовательность мер воздействия, направленных на доведение решения ЦТ до конечной точки экономически эффективного биллинга на основе потребления отдельных конечных потребителей и квартир⁵.

3.1. Ключевые компоненты и концепции

Перед представлением «дорожной карты» полезно уточнить некоторые ключевые компоненты и важные концепции, которые характеризуют биллинг на основе потребления.

3.1.1. Теплоснабжение, ориентированное на спрос

В системе ЦТ, ориентированной на спрос, уровень производства тепла основан на потребительском спросе.

При использовании БОП потребители регулируют свои потребности с помощью термостатических клапанов, а централизованное производство тепла реагирует на изменения в потребностях системы. Термостатические клапаны увеличивают или уменьшают поток теплой воды через радиаторы, что приводит к более высокой или более низкой температуре обратного потока. Температура обратного потока контролирует выработку тепла в котельной. Основной результат – это более эффективное производство тепла, так как тепло производится в соответствии с потребностями потребителей, не больше не меньше.

⁵ Прежде чем перейти к учету потребления тепла на уровне здания или квартиры, необходимо принять другие меры, ориентированные на спрос, которые могут быть реализованы для повышения эффективности системы ЦТ. В этом разделе представлена пошаговая схема перехода к эффективной системе ЦТ с биллингом на основе потребления. В рамках каждой системы ЦТ необходимо установить, на каком этапе внедрения БОП она находится в настоящее время, и определить уровень развития системы ЦТ, который планируется достичь. Применимость предложенных мер должна быть проверена для каждой конкретной системы ЦТ.

3.1.2. Индивидуальные тепловые подстанции

Принцип подстанции ЦТ аналогичен принципам подстанций, используемых для электроснабжения. На электрических подстанциях уровень напряжения изменяется с высокого на низкий или наоборот, а на подстанциях ЦТ температура и давление понижаются. Более низкие температуры и давление позволяют использовать более дешевые установки во вторичных сетях и в зданиях. Большинство подстанций ЦТ находятся внутри зданий и предназначены для данного конкретного здания. Поэтому внутри зданий могут использоваться менее дорогие трубы, рассчитанные на более низкое давление. Подстанции на уровне квартир являются довольно дорогостоящим вариантом и не получили широкого распространения.

Подстанции последнего поколения (включая крупные подстанции) поставляются в высокой заводской готовности; эти ИТП имеют определенные технические характеристики, описанные в каталогах их производителей. Компактные подстанции высокой заводской готовности позволили значительно снизить стоимость их монтажа. Различные методы, используемые на государственном уровне и даже на уровне компаний ЦТ, привели к большому разнообразию конструкций подстанций. Затраты могут быть значительно снижены, если модификации подстанций будут стандартизированы.

ИТП может быть оснащена датчиком температуры наружного воздуха. Сигналы от датчика управляют клапаном, так что ИТП поглощает тепло из сети ЦТ в соответствии с температурой наружного воздуха.

Современные подстанции сообщаются с внешними устройствами через Интернет или мобильную сеть для передачи данных. Удаленный мониторинг ЦТ или специализированной сервисной компании позволяет использовать преимущества централизованных систем управления и регулирования, что делает возможным немедленно реагировать, если потребление тепла или охлаждения является недостаточным или находится на необычном уровне. Так, например, можно легко контролировать эффект энергосберегающих мер в зданиях. Это делает ИТП важным инструментом планирования для компаний ЦТ.

3.1.3. Гидравлическое разделение

В гидравлически открытой системе ЦТ теплоноситель (вода) поступает непосредственно в краны и радиаторы потребителей. Вода, покидающая радиаторы потребителей, возвращается в центральные котельные. С помощью этой системы внутренние трубопроводы и радиаторы здания работают при той же температуре, что и сеть централизованного теплоснабжения. Хотя у этой системы есть недостатки, она широко применяется там, где инвестиционное финансирование ограничено.

Рисунок 3. Открытая система централизованного теплоснабжения

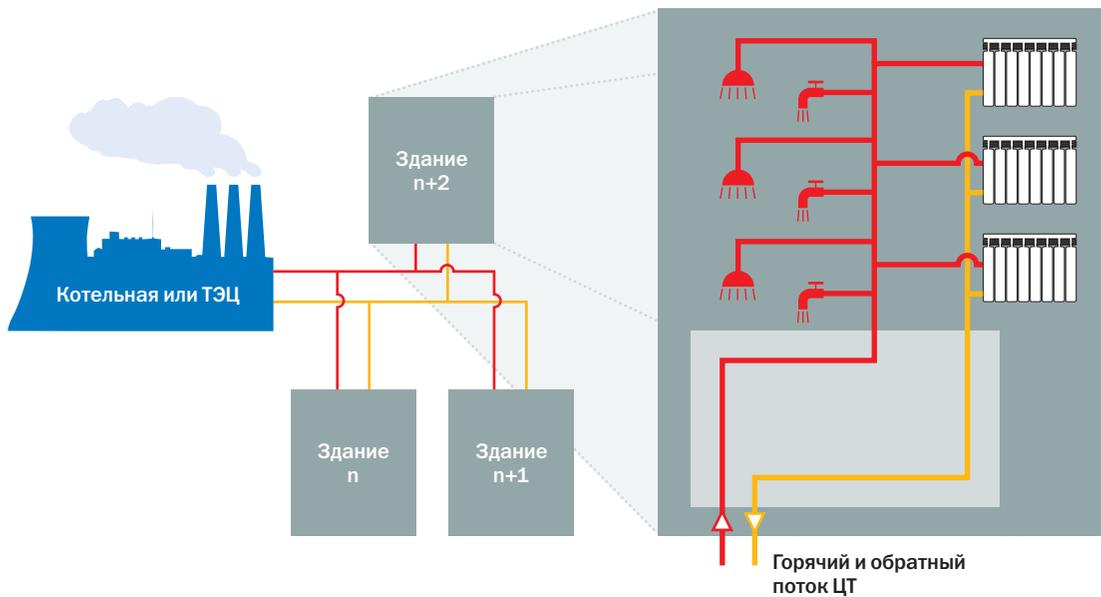
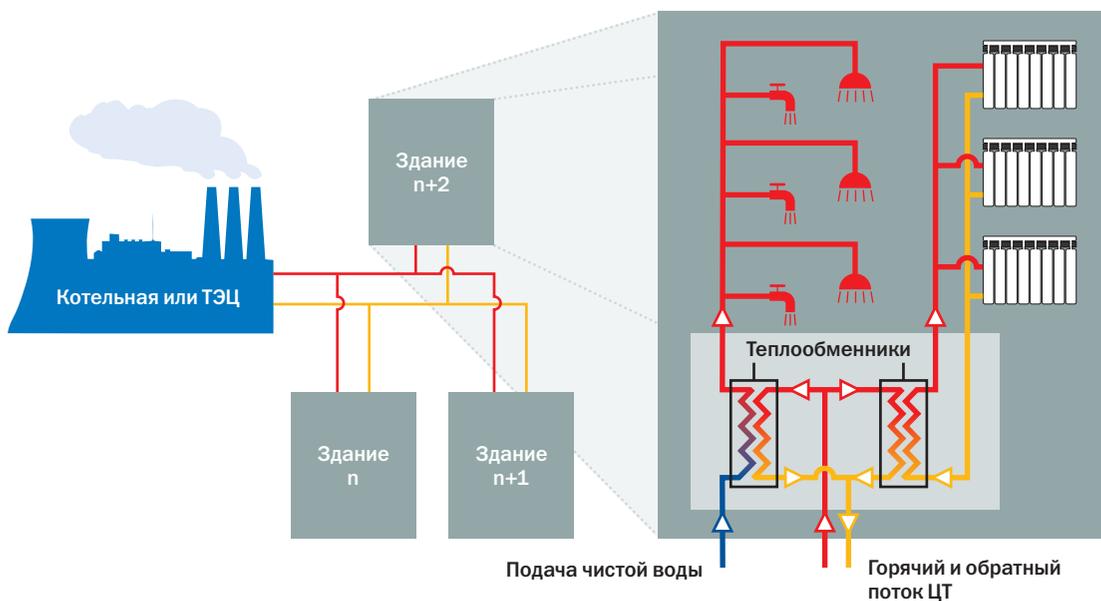


Рисунок 4. Закрытая система централизованного теплоснабжения



Уровень давления определяется давлением в сети ЦТ, а температура подачи регулируется с помощью погодной корректировки. Контроль рециркуляции ограничивает температуру воды, чтобы защитить людей от ожогов при прикосновении к радиатору.

В модернизированных открытых системах регулятор перепада давления, расположенный в линии подачи или возврата, защищает оборудование от высокого давления и обеспечивает правильное функционирование термостатических клапанов.

Преимущество открытой системы состоит в более простой конструкции, что приводит к снижению капиталовложений и затрат на техническое обслуживание, а также к меньшим потерям при передаче тепла, которые могут возникнуть в теплообменнике.

В закрытой системе происходит гидравлическое разделение с помощью теплообменника между сетью ЦТ и распределительной системой здания. Это имеет следующие преимущества:

- Защита от скачков давления, которые могут возникать в сети ЦТ.
- Система распределения тепла и радиаторы в здании могут быть рассчитаны на более низкое давление, чем сети ЦТ. Это является особым преимуществом, если системы ЦТ эксплуатируются в городах со значительными изменениями высоты местности.
- В случае протечек распределительная система в здании защищена от значительных повреждений из-за ограниченного количества воды в распределительной системе здания.

- Как и в случае утечки, кража воды из сети более заметна в закрытой системе из-за ограниченного количества воды в распределительной системе здания.
- Уровень давления определяется расширительным баком.
- Температура подачи регулируется с учетом погодной корректировки.
- Ограничение температуры обратного потока.

Погодная корректировка путем смешивания обратной воды с потоком из сети является плохим методом контроля температуры подачи. Термостатические клапаны более эффективны и максимизируют разницу температур на подстанции.

3.1.4. Распределители стоимости потребленного тепла

РПТ прикрепляются к радиаторам и измеряют их индивидуальное потребление; эти устройства могут быть механическими либо электронными. В первом поколении РПТ использовалась калиброванная жидкость, помещенная в капиллярную трубку с градуированной шкалой, которая испарялась от излучаемого радиатором тепла. Скорость испарения зависела от температуры радиатора. Более поздние поколения РПТ представляют собой электронные устройства, где один или два датчика температуры измеряют разницу температур между радиатором и комнатным воздухом, а микрокомпьютер вычисляет количество произведенного тепла за определенный период. Современные РПТ передают свои значения в помощью радиосигналов на приемник, расположенный за пределами квартир. Радиопередача имеет большое преимущество, так как пропадает необходимость посещения квартир для снятия показателей счетчиков.

РПТ используются в зданиях, где контур распределения тепла имеет вертикальный тип. Вертикальные контуры состоят из нескольких пар теплых (поток) и более холодных (обратный поток) труб, которые питают радиаторы, расположенные непосредственно друг над другом на каждом этаже. Таким образом, каждый радиатор на одном и том же этаже подключен к отдельной паре вертикальных труб.

Теплосчетчики очень сложно установить на радиаторы в вертикальном распределительном контуре, поскольку они:

- громоздкие: возможны затруднения при установке счетчика на трубе потока между радиатором и стеной;
- дорогие: в вертикальных распределительных системах для каждого радиатора необходим теплосчетчик. Кроме того, они подлежат замене в определенные сроки, что делает этот метод измерения еще более дорогим.

РПТ напрямую не измеряет три фундаментальные физические величины (температуру на входе и выходе радиатора, поток воды через радиатор), участвующие в теплообмене. РПТ измеряет косвенные физические величины, такие как температура поверхности радиатора и температура воздуха в помещении. РПТ калибруются в лабораториях для конкретных типов радиаторов. В действительности, тепловые характеристики радиатора не соответствуют радиатору, используемому для калибровки. Внутреннее образование воздуха, осадки и накипь изменяют тепловые характеристики радиатора. Это приводит к снижению их точности по сравнению с теплосчетчиком.

Несмотря на их низкую точность, РПТ широко используются: они сравнительно недорогие и, что самое главное, мотивируют потребителей тепла экономить энергию.

3.2. «Дорожная карта» мер для существующих сетей или зданий

Существует два типа БОП в зависимости от количества потребителей тепла в здании. Если в здании существует один потребитель (например, многие общественные здания или частный дом), достаточно одного счетчика тепла.

В жилых зданиях с более чем одним потребителем тепла потребление тепла каждым потребителем должно быть измерено. Поэтому РПТ установлены на каждом радиаторе. Это наиболее распространенный случай, потому что большинство жилых зданий имеют систему распределения тепла с вертикальными трубами. В некоторых случаях (в основном в новых зданиях) распределение тепла осуществляется посредством горизонтальных контуров для каждой отдельной квартиры. Затем в этот контур устанавливается индивидуальный теплосчетчик. Экономия энергии одинакова в обоих случаях.

Чтобы БОП был точным, учет тепла и контроль потребления с помощью термостатических клапанов должны быть доступны для каждого отдельного потребителя. Фактический биллинг на основе потребления на уровне здания возможен только в том случае, если здание представляет одного потребителя.

Мера 1А. Модернизация системы ЦТ с «открытой» на «закрытую» и установка автоматизированной ИТП в зданиях

- В открытой системе теплоноситель из котельных напрямую подается в здания для отопления и горячего водоснабжения по одному контуру. В новой системе теплопередача в здания осуществляется через теплообменник. Существуют два контура – один контур для теплоносителя от котельных через теплообменник ИТП зданий и обратно к котельным, и второй контур в здании, который снабжает радиаторы.
- Преимущества «закрытых систем» по сравнению с «открытыми системами» представлены в разделе 5.1 «Пример из практики: Паневежис».
- Стоимость этой системы включает в себя затраты на ИТП и тепловые счетчики на уровне здания.
- Установка и ввод в эксплуатацию ИТП занимает не более трех дней. Расходы на типовые ИТП мощностью 200–300 кВт составляют от 3,5 тыс. до 8 тыс. евро без учета затрат на монтаж (цена варьируется в зависимости от оборудования, производителя и компонентов для регулирования)⁶. Строительно-архитектурные критерии имеют значение для монтажных работ. Место для ИТП должно быть легко доступным и обеспечивать достаточное пространство. Стоимость монтажа варьируется от 150 до 300 евро за ИТП в зависимости от местных условий.

- Расходы на центральные теплосчетчики составляют от 7 до 8% от общей стоимости (ИТП и счетчик).
- Для экономичной установки оборудования необходимо, чтобы компании ЦТ имели право входить в здания, устанавливать ИТП и счетчики тепла.
- Для эффективной работы новой автоматизированной ИТП важно, чтобы компании ЦТ или компетентные сервисные компании имели право эксплуатировать и содержать ИТП в исправности и контролировать счетчики тепла. Потребители должны оплачивать эти услуги.

Мера 1Б. Децентрализация системы горячего водоснабжения на уровне центральных или районных подстанций и ее замена на автоматизированные ИТП на уровне здания и теплосчетчики на уровне здания

- Данный пункт аналогичен пункту 1А в том, что закрытые системы заменяют открытые системы в зданиях. При наличии горячего водоснабжения от центральной тепловой подстанции система распределения с четырьмя трубами от центральной тепловой подстанции (ЦТП) к зданиям заменяется системой с двумя трубами⁷.
- Децентрализация подготовки горячего водоснабжения – это переход от системы с четырьмя трубами к системе с двумя трубами в локальной сети распределения тепла. Таким образом, исключаются дополнительные потери тепла из труб горячей воды для ГВС. Подготовка горячей воды переносится с ЦТП на ИТП здания.

⁶ Отпускные цены с завода без учета монтажа и НДС.

⁷ В четырехтрубной системе две трубы транспортируют горячую воду для подачи ГВС, а еще две трубы транспортируют горячую воду для отопления. Эта четырехтрубная система может быть заменена на двухтрубную систему, которая подает горячую воду к ИТП в здании. В ИТП горячая вода делится на два контура в здании. Один контур подает тепло, а другой косвенно снабжает ГВС через теплообменник.

- Затраты зависят от технического состояния старой системы.
- Процесс обычно занимает от одной недели до четырех месяцев для каждой районной подстанции в зависимости от количества зданий, обслуживаемых этой подстанцией. В Литве, в городе Игналина, децентрализация произошла в 2008 году, когда подготовка горячей воды на двух подстанциях была перенесена на 107 новых ИТП зданий. Бюджет проекта составлял 594 тыс. евро, и он был реализован (включая детальный проект и ввод в эксплуатацию) в течение восьми месяцев. Потери тепла были снижены более чем на 35 процентов.
- Преимущества этого шага включали следующее:
 - Снижение потерь при теплопередаче и затрат на техническое обслуживание благодаря меньшему количеству труб – две вместо четырех.
 - Согласование контроля потребления тепла здания с управлением зданием.
- См. последние два пункта в рамках Меры 1А относительно установки и эксплуатации ИТП, которые также применимы в данном случае.

Мера 2. Внедрение РПТ и контроля на уровне квартиры

- Биллинг на основе потребления на уровне квартиры возможен даже в старых квартирах, в которых отсутствуют отдельные горизонтальные контуры для каждой квартиры.
- Установка РПТ частично зависит от системы распределения тепла. РПТ на радиаторах приобретает смысл только в сочетании с термостатическими клапанами. В однотрубных распределительных системах установка термостатических клапанов может оказаться проблематичной. Наиболее распространенные системы распределения представлены в разделе 5.1.
 - Установка РПТ в зданиях с однотрубной системой распределения тепла (см. рисунок 18. Три наиболее распространенные системы распределения тепла на уровне здания в регионах операций ЕБРР). Необходимые шаги показаны ниже:
 - промывка существующей системы распределения в здании;
 - гидравлическая балансировка с помощью автоматических балансировочных клапанов;
 - установка датчиков тепла на обратных стояках и термостатических клапанов на автоматических балансировочных клапанах;
 - подключение электронных контроллеров в ИТП к термостатическим клапанам;
 - замена ручных клапанов на термостатические клапаны на радиаторе;
 - установка ограничения байпаса;
 - установка РПТ на радиаторы;
 - установка усилителя сигнала в лестничной клетке;
 - передача данных может осуществляться от центрального регистратора данных в компанию ЦТ или путем отправки данных в переносной приемник, используемый устройствами для считывания.

- Затраты: термостатический клапан стоит около 20 евро, а РПТ с радиопередачей – 15 евро. Стоимость монтажа на один радиатор составляет около 4 евро. Затраты на монтаж в однотрубной системе выше, поскольку на каждом радиаторе должен быть установлен дополнительный обходной контур (см. рисунок 8 и рисунок 9).
 - Преимущества:
 - индивидуальное управление температурой и потреблением тепла для каждой квартиры;
 - прозрачные счета;
 - в три раза дешевле, чем замена двухтрубной системы.
- Мера 3. Модернизация зданий**
- Модернизация зданий означает инвестиции в меры, ориентированные на спрос, которые снижают энергопотребление здания (тепла и(или) электричества).
 - Наиболее популярные меры по повышению энергоэффективности:
 - модернизация ИТП;
 - модернизация (включая балансировку) систем распределения тепла и горячей воды в здании;
 - замена или установка систем вентиляции (с рекуперацией тепла);
 - теплоизоляция крыши, а также установка новой крыши;
 - теплоизоляция наружных стен (включая устранение дефектов);
 - остекление балконов или лоджий, включая укрепление существующих балконов или лоджий;
 - замена дверей на лестничной клетке
 - замена окон;
 - теплоизоляция под полом.
 - Стоимость модернизации здания зависит от реализованных мер. В среднем стоимость реализации одного проекта составляет около 270 тыс. евро.
 - Продолжительность проекта обычно составляет 24 месяца, включая подготовку рабочей документации, получение разрешения на строительство, строительные работы и ввод в эксплуатацию.
 - Преимущества модернизации здания:
 - рост стоимости актива вплоть до 30%;
 - снижение потребления тепла вплоть до 50%;
 - финансовая стоимость энергосбережения, как правило, равна или превышает выплату по кредиту за модернизацию;
 - увеличение срока службы здания вплоть до 30 лет;
 - затраты на обслуживание здания снижаются на 80%.
 - Трудности:
 - нестабильность нормативной базы;
 - недостаточный административный потенциал: ограниченные возможности жильцов многоквартирного дома в части подготовки всех необходимых документов, осуществления закупок подрядных работ, получения кредита и его погашения и т.д.;
 - заемщики и период ликвидации задолженности;
 - использование несертифицированных изоляционных материалов;
 - отсутствие своевременного финансирования
 - долгие сроки подготовки рабочей документации и проблемы с выдачей разрешений на строительство.

4. Влияние внедрения биллинга на основе потребления и мер, ориентированных на спрос

В этом разделе обсуждается влияние БОП и МОС на потребителя ЦТ, предприятие ЦТ и окружающую среду, а также предлагаются возможные сопутствующие меры.

4.1. Влияние на уровне потребителя

В данной модели клиент находится в центре корпоративной философии.

Одним из наиболее важных принципов управления в современных компаниях ЦТ является бизнес-подход, ориентированный на клиента. Многие компании централизованного теплоснабжения в Центральной и Восточной Европе имели и продолжают испытывать серьезные проблемы, поскольку их клиенты переходят на другие источники тепла. Этим компаниям приходилось и до сих пор приходится справляться со многими фундаментальными переменами и реформами, но наиболее важной задачей является разработка стратегии, ориентированной на клиента. Часто клиенты имеют неправильное представление о секторе отопления в своей стране из-за отсутствия информационной политики в компаниях централизованного теплоснабжения. Например, централизованное теплоснабжение часто ошибочно называют одной из самых дорогих систем отопления.

Таким образом, основным принципом является ориентированный на клиента подход в управлении бизнесом: без клиентов нет и централизованного теплоснабжения.

Переход от модели, ориентированной на производство, к модели, ориентированной на спрос, должен обеспечить не только улучшение теплоснабжения, его эффективность и надежность, но и создание более тесных отношений с потребителями. Дополнительные услуги могут включать:

- техническое персональное консультационное обслуживание клиентов, включая надлежащую эксплуатацию внутренних установок здания;
- более эффективное регулирование спроса, приводящее к меньшим потерям тепла, рационализации использования тепла;
- услуги по распределению затрат на теплоснабжение в многоквартирных домах и индивидуальные расчеты по счетам собственников квартир обычно приносят не только дополнительный доход для компании ЦТ, но и более высокий коэффициент реализации оплаты.

Биллинг на основе потребления и меры, ориентированные на спрос, позволяют потребителям контролировать свое потребление

В регионах ЕБРР единственным средством отопления часто являются системы ЦТ, которые не позволяют потребителям тепла контролировать свое потребление, в отличие от систем газового или электрического отопления. В некоторых из этих стран неспособность контролировать потребление сопряжена с низким качеством услуг отопления – недогревом, перегревом, перебоями в подаче тепла и горячей воды и т.д.

У рядового потребителя складывается впечатление, что ЦТ является наиболее дорогой формой отопления, поскольку при отсутствии индивидуального контроля их квартира потребляет тепло в течение всего отопительного сезона. Неспособность контролировать собственное потребление создает у потребителей ощущение, что они вынуждены платить за тепло, которого они не хотят получать, или им не нужно.

Воспринимая ЦТ как нечто обязательное, неконтролируемое и дорогостоящее, потребители часто обращаются к другим вариантам и отключаются от системы. Например, многие клиенты жаловались на негибкий характер услуг ЦТ до того, как БОП был внедрен в Болгарии в период 2000–2005-х годов. В то время производители и поставщики отдельных кондиционеров успешно рекламировали свои обогреватели как системы с наименьшими эксплуатационными затратами, игнорируя тот факт, что системы централизованного теплоснабжения поставляют тепло в течение всего дня, а отдельные кондиционеры работают только в течение нескольких часов в некоторых комнатах квартиры. Некоторые люди используют свои мобильные телефоны, чтобы включить кондиционеры перед тем, как уйти с работы вечером. Ночью кондиционеры работают в режиме половинной мощности, обеспечивая температуру ниже 20°C, а утром снова выключаются.

Тем не менее, в квартирах с индивидуальными обогревателями возможность управления потреблением обеспечивается в полной мере. Продолжительность и объем отопления могут быть адаптированы к потребностям жильцов.

Если сравнивать затраты на единицу энергии (евро/МВтч) в странах регионов операций ЕБРР, то, как и в других странах, централизованное теплоснабжение является наиболее экономически

целесообразным вариантом отопления помещений. Клиенты могут осознать реальную стоимость ЦТ, только если они имеют возможность контролировать свое потребление.

Потребителям также должна предоставляться необходимая информация о рынке тепла и средней стоимости систем отопления.

Биллинг на основе потребления обеспечивает прозрачность счетов

БОП подразумевает прозрачность. Четкие и понятные счета являются ключевым элементом для общения компаний ЦТ с клиентами. Клиенты хотят прозрачности и контроля затрат в своих счетах за отопление. Клиенты хотят регулярно обновлять информацию о своем потреблении, понимая, что они могут добиться экономии только, если они знают, сколько они потребляют. Благодаря прямой обратной связи клиенты могут корректировать свое потребительское поведение.

Ясные и прозрачные способы предоставления постоянных и переменных начислений в счете способствуют прозрачности. Разбивка компонентов затрат и внесение их в счета с описанием или отсылкой к данным компонентам повышают открытость предприятия ЦТ в глазах потребителя. Счета, дополненные контактными данными, необходимы, если у клиента возникают трудности с пониманием. Хорошей практикой является сравнение потребления тепла в последние годы с недавним потреблением.

Предприятия ЦТ должны указать в договоре теплоснабжения, как может измениться размер оплаты услуг. Если начисления основаны на сравнительных данных или данных индекса цен, любые допущения, лежащие в основе расчетов, должны быть четко изложены для обеспечения прозрачности.

Информация также должна быть легко доступна на веб-сайте поставщика тепла. Прозрачность – это та область, которую нельзя недооценивать, потому что удовлетворенность клиентов может быть значительно повышена за счет улучшения коммуникации.

Хорошо подготовленное оповещение является предварительным условием успешного внедрения БОП

Побочным эффектом БОП является то, что могут быть обнаружены объекты недвижимости с необычайно высоким уровнем потребления. После внедрения БОП в Болгарии обнаружилось, что в некоторых квартирах были подключены дополнительные радиаторы, а некоторые жители даже переоборудовали свои балконы в «зимние сады» с дополнительным радиатором. Они были обнаружены во время установки РПТ и термостатических клапанов; дополнительные радиаторы были также оснащены РПТ и добавлены в официальный реестр. К сожалению, рост затрат этих клиентов на потребление тепла не был им должным образом разъяснен, и у них сложилось негативное отношение к ЦТ.

Протесты обычно бывают громкими и их трудно игнорировать, в то время как довольные клиенты, как правило, хранят молчание. Эти протесты стали популярной темой для бульварной прессы и оставили искаженное понимание о БОП в глазах широкой общественности. Многие люди были обеспокоены и выражали сомнение в достоинствах этой реформы. Прошло несколько лет, пока эти слухи не прекратились.

Хорошо подготовленная информационная кампания является предпосылкой успешного внедрения БОП. Это можно сделать с помощью средств массовой информации, листовок, а также местных информационных мероприятий с участием потребителей и тепла. Результаты внедрения БОП могут быть продемонстрированы с помощью энергетических аудитов зданий. Такой аудит продемонстрирует влияние БОП и то, в какой степени фактический объем потребления тепла отличается от прогнозируемого объема.

Биллинг на основе потребления приводит к более высоким затратам на отопление для квартир с неблагоприятным местоположением в здании

Квартиры на северной стороне, на первом и верхнем этажах, как правило, имеют сравнительно более высокие потери тепла. Когда биллинг производится по фиксированной ставке на основе квадратных метров, местоположение квартиры не влияет на счет за отопление. После того, как БОП внедрен и счета отражают количество тепла, используемого в отдельной квартире, счета за отопление для такой квартиры могут значительно увеличиться. Напротив, счета за отопление для квартир, расположенных в благоприятных местах, таких как южная сторона здания, или в центре здания без наружных стен, должны значительно уменьшиться.

Для того чтобы распределить стоимость потерь тепла через наружные стены между всеми квартирами, могут применяться компенсационные меры в целях борьбы с различными потерями тепла из-за расположения квартиры в здании. Для распределения тепловых потерь в здании применяются специальные методологии по распределению тепла внутри здания, а для квартир с неблагоприятным расположением используются поправочные коэффициенты по сравнению с квартирами со средними тепловыми потерями. Использование корректирующих мер уменьшает взаимосвязь между фактическим потреблением и выставленным счетом за данную квартиру, однако обеспечивает большую социальную справедливость.

Биллинг на основе потребления может привести к изменению тарифов

Изменения в тарифах на отопление всегда чувствительны с социальной и политической точек зрения, особенно в тех странах, где значительная доля ежегодных расходов домохозяйств приходится на отопление. Экономия, достигнутая благодаря реализации БОП и МОС, позволяет повысить тарифы социально приемлемым образом, если такое повышение тарифов находится в пределах диапазона энергосбережения.

Пример из практики. Успешное превращение неэффективной, централизованно регулируемой системы отопления в клиентоориентированную – Дебрецен (Венгрия)

Город Дебрецен, расположенный на самом северо-востоке Венгрии, насчитывает 210 тыс. жителей, из которых 39% снабжаются муниципальной системой ЦТ.

Компания ЦТ Дебрецена оказалась в сложной ситуации после прекращения субсидий центрального правительства в 1991 году: долги увеличились, тарифы резко возросли и от муниципалитета потребовались дополнительные субсидии. Было ясно, что такая ситуация долго не продержится.

Муниципалитет решил перенести свое внимание с производства тепла на создание системы ЦТ, ориентированной на спрос, и начал установку ИТП с теплосчетчиками на уровне здания. Это было сделано в 1991 году, еще до того, как соответствующий закон о затратах на тепло и учете тепла был принят парламентом. В последующие годы в результате решения муниципалитета радиаторы в квартирах потребителей были оснащены термостатическими клапанами и РПТ. Их установка была выполнена сервисными компаниями по распределению потребляемого тепла, которые предварительно профинансировали закупку оборудования.

Сеть была лучше сбалансирована благодаря ее разделению на несколько секций, каждая из которых обслуживалась подстанцией, а также модернизации системы распределения на уровне здания. Тем временем все больше и больше домохозяйств переходили на биллинг на основе потребления. Все эти меры позволили снизить потери в сети распределения тепла.

Компании централизованного теплоснабжения удалось стабилизировать цену на тепло ниже уровня инфляции для всех потребителей. В дополнение к сети и МОС компания ЦТ также приоритизировала использование отработанного тепла электростанции КВТЭ Дебрецена, биогазовой установки и полиграфической компании. Увеличение числа подключенных клиентов привело к более эффективной работе сети.

Клиенты опрашивались каждые два года. В период с 1997 по 2002 год количество довольных клиентов удвоилось. Помимо технических мер, таких как устранение неисправностей, компания ЦТ также предоставляла клиентам информацию об энергосбережении. Эти меры включали встречи, листовки, консультационный центр по вопросам энергетики, тренинги и послепродажные мероприятия, такие как мониторинг энергопотребления зданий. Результаты проведенного анализа были использованы для последующих улучшений. В листовках объяснялись произведенные улучшения и планы на будущее, а также подробно описывалось, как компания использовала каждый полученный венгерский форинт. Также перечислялись простые энергосберегающие меры, такие как обращение с термостатическим клапаном, эффективное вентилирование помещения и примеры успешных проектов по повышению энергоэффективности в зданиях региона. Упрощенные счета привели к снижению количества вопросов и нагрузки на офис по обслуживанию клиентов.

Было организовано обучение волонтеров, а также специальное обучение для представителей сообществ клиентов. Волонтеры прошли подготовку для оказания помощи своим соседям в реализации мер по повышению энергоэффективности. Работа волонтеров координировалась муниципалитетом.

Консультационный центр по энергоэффективности, который работал с 1997 по 2000 год, оказался очень успешной инициативой. Его офис был расположен в центре города и управлялся коммунальными предприятиями по снабжению водой, электроэнергией, газом и ЦТ. В сменившую его организацию – Офис по обслуживанию клиентов – клиенты могут прийти и обсудить любые проблемы с отоплением и централизованным теплоснабжением. В 2000 году 20 тыс. посетителей получили там рекомендации, причем в 2002 году это число возросло почти до 60 тыс. человек.

Продолжение

Компания была реорганизована с целью повышения эффективности, а штат ее сотрудников был сокращен с 348 до 101. Структура компании была сокращена до трех уровней, что привело к более высокому уровню прозрачности в организации. Были введены и адаптированы к потребностям обучения персонала учебные программы и поездки.

Более высокое качество обслуживания привело к росту удовлетворенности клиентов, а также существенному повышению их платежеспособности; к 2002 году их задолженность сократилась на 70 процентов. В период с 2001 по 2003 год доля рынка централизованного теплоснабжения в Дебрецене увеличилась на 16,5% или 38 МВт.

4.2. Влияние на компанию централизованного теплоснабжения

Сразу бросается в глаза, что системы централизованного теплоснабжения старого типа, преобладающие в некоторых странах инвестиций ЕБРР, являются единственными системами отопления, в которых потребители не могут контролировать потребление тепла. Это создает неправильное впечатление о том, что централизованное теплоснабжение является самым дорогим средством отопления.

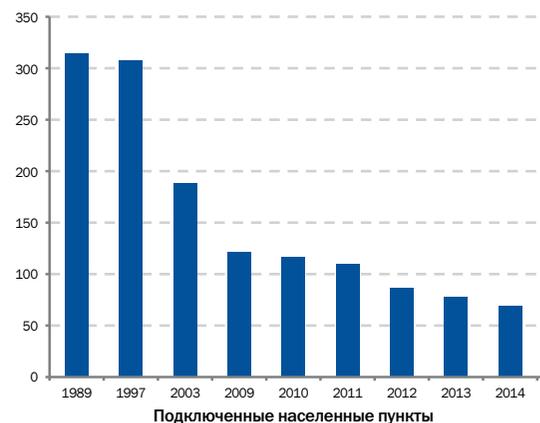
Кроме того, компании централизованного теплоснабжения, не имеющие ориентированной на клиента политики управления, часто характеризуются низким качеством обслуживания. Для них превыше всего производство, а не потребители.

Недовольные клиенты оплачивают услуги нерегулярно и, в конце концов, даже отключаются от сети. Если в одном здании системой централизованного теплоснабжения снабжается менее 60% потребителей, то, как правило, очень

трудно остановить процесс отключения от сети. Постоянно уменьшающийся состав потребителей централизованного теплоснабжения должен оплачивать потери тепла всей системы распределения тепла. Таким образом, их счета за тепло постоянно возрастают. В итоге, это вызывает лавину отключений и это здание для компании потерян.

В настоящее время это происходит в Румынии, где большое число потребителей ЦТ переключаются на газ или даже древесину.

Рисунок 5. Динамика числа населенных пунктов, подключенных к ЦТ в Румынии



Источник: Оценка национального потенциала для внедрения высокоэффективной когенерации и эффективного централизованного теплоснабжения и холодоснабжения, Министерство регионального развития и государственного управления Румынии, Министерство энергетики Румынии.

Примечание. С 2012 по 2016 год в Румынии около 215 тыс. квартир были отключены от централизованных систем отопления. Однако количество отключений сократилось с более чем 62 300 в 2012 году до примерно 52 тыс. в 2013 году и примерно до 30 тыс. в 2014 году, затем снова возросло до более 47 700 в 2015 году и сократилось до 22 375 в 2016 году. Уровень отключений более чем на 50% встречается примерно в 21% от общего числа населенных пунктов, которые все еще подключены к ЦТ. Эти системы ЦТ, вероятно, не выживут.

В Румынии субсидии на централизованное теплоснабжение были резко сокращены. Конкуренция с природным газом не регулировалась, и биллинг на основе потребления внедрялся очень нерешительно. Это привело к краху систем централизованного теплоснабжения, так как многие домохозяйства перешли на газ.

Системы централизованного теплоснабжения без биллинга на основе потребления ориентированы на предложение. Производство тепла не соответствует покупательскому спросу. Для обеспечения достаточного объема снабжения вырабатывается больше тепла, чем необходимо, что приводит к более высокой стоимости снабжения.

Говоря о биллинге на основе потребления, мы всегда имеем в виду всю систему, от ИТП до термостатических клапанов.

Во многих компаниях ЦТ принципы обслуживания клиентов не внедрены, что мешает им предотвращать отключения потребителей тепла, если нет никаких дополнительных мер и правил, ограничивающих отключение.

Поэтому удивительно, что биллинг на основе потребления не используется повсеместно.

Руководство компании должно планировать и осуществлять переход на политику, ориентированную на клиента. Это, пожалуй, самая большая задача. Старые привычки должны измениться, коммуникация внутри компании должна улучшиться, должны быть приняты процедуры для обеспечения стабильного теплоснабжения, лучшего отношения к потребителю и т.д. в целях перехода на современную систему централизованного теплоснабжения, ориентированную на спрос.

Преимущества для клиента должны иметь большее значение, чем качества процесса. Годовой оборот недостаточен как мера оценки успеха, и должны быть заданы следующие вопросы:

- Есть ли у компании клиентоориентированный подход?
- Насколько высока степень удовлетворенности клиентов?
- Нацелена ли организация на клиента?

Менеджмент должен иметь возможность рассматривать собственный бизнес с точки зрения клиента. При этом первостепенное значение приобретают следующие факторы:

- гарантия снабжения;
- договорные отношения;
- приемлемое ценообразование;
- собираемость платежей, показатели продаж, доходы;
- учет – составление счета, способ учета;
- уверенность в надежности предприятия, меры по укреплению доверия.

Вместо того, чтобы просто производить и поставлять тепло и электроэнергию, компании централизованного теплоснабжения должны строить отношения со своими клиентами. Удовлетворенность клиентов и персонала важнее прибыли, так как после достижения первого, последуют и второе.

Преимущества для компании централизованного теплоснабжения

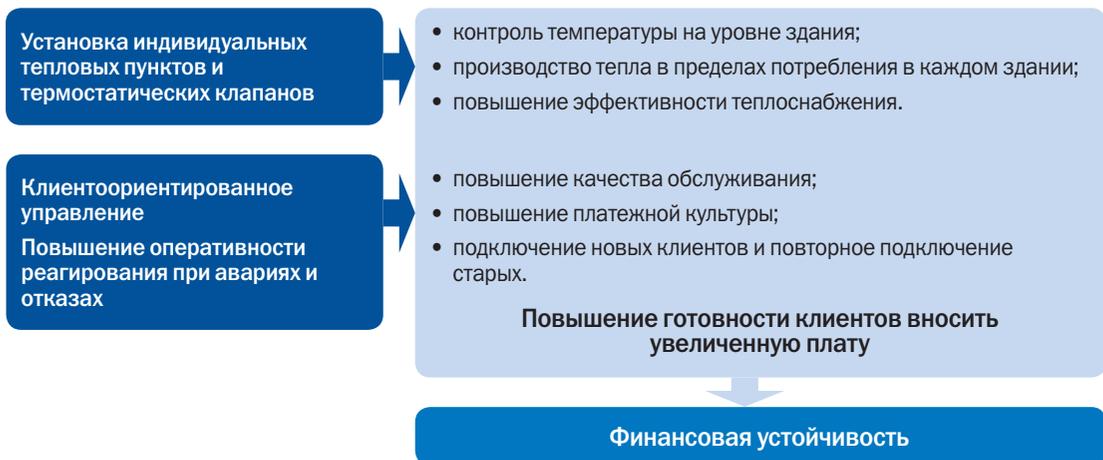
На следующей диаграмме показаны преимущества биллинга на основе потребления для компании ЦТ. Помимо ряда преимуществ для клиентов, биллинг на основе потребления приводит к более эффективному производству тепла и улучшает платежеспособность потребителей. Компании ЦТ снижают свои затраты на производство тепла и повышают доходы.

Приборы учета на уровне здания позволяют более точно определять потери тепла в распределительной сети и снижать затраты на техническое обслуживание; время реагирования на капитальный ремонт сети сокращается.

Обычно клиенты проводят четкую связь между качеством обслуживания и затратами на отопление. Если услуги не соответствуют затратам на тепло, то желание их оплачивать низкое. Когда клиенты чувствуют, что о них хорошо заботятся, стоимость отопления отходит на второй план. Прозрачность счетов за тепло и хороший сервис – лучшие меры для завоевания лояльности клиентов.

Это влечет за собой ряд мер. Первый биллинг на основе потребления должен быть реализован для улучшения платежеспособности и, как следствие, финансового положения компании. Ожидается, что повышение прозрачности будет мотивировать большее количество клиентов подключаться к системе ЦТ. Таким образом, постоянные издержки, такие как потери при распределении, могут быть распределены между большим количеством клиентов, что приводит к снижению счетов за тепло и увеличению инвестиций в повышение эффективности производства и распределения тепла.

Рисунок 6. Финансовая устойчивость как результат биллинга на основе потребления



Переход от модели, ориентированной на производство, к модели, ориентированной на спрос, призван обеспечить не только улучшение теплоснабжения, его эффективность и надежность, но и построение более тесных отношений с потребителями. Дополнительные услуги могут включать:

- техническое персональное консультационное обслуживание клиентов, включая надлежащую эксплуатацию внутренних установок здания;
- более эффективное регулирование спроса, приводящее к меньшим потерям тепла, рационализации использования тепла;
- услуги по распределению затрат на теплоснабжение в многоквартирных домах и индивидуальные расчеты по счетам собственников квартир обычно приносят не только дополнительный доход для компании ЦТ, но и более высокий коэффициент собираемости платежей;
- услуги, связанные с эксплуатацией подстанций, принадлежащих потребителям, и оборудования внутри зданий: наличие высококвалифицированного технического персонала компании ЦТ;
- информационный центр по энергоэффективности.

Технические последствия

На первый взгляд, биллинг на основе потребления ведет к снижению продаж тепла. С другой стороны, компании ЦТ должны предполагать, что более высокая удовлетворенность потребителей, лучшее качество отопления и повышение доверия к поставщику тепла приводят к повторному подключению домохозяйств, которые перешли на другие источники тепла (такие как электричество или газ).

Кроме того, ожидается, что внедрение БОП освободит сеть и генерирующие мощности, которые могут быть использованы для подключения дополнительных клиентов или снижения тарифов.

Пиковые нагрузки снижаются, поскольку домохозяйства не используют отопление в течение всего дня. С помощью термостатических клапанов потребление тепла смещается на разные периоды дня. Это приводит к более плавной работе котельной, так как пиковые нагрузки утром и вечером сглаживаются. Это очень важно для котельных, работающих на биомассе, так как они очень медленно реагируют на изменения нагрузки. Чрезмерные изменения нагрузки могут повредить котельные, работающие на биомассе, и привести к тепловым нагрузкам, обременяющим другие части системы централизованного теплоснабжения.

При производстве тепла во время пиковой нагрузки часто используется более дорогое топливо и требуются инвестиции в установку, которая редко эксплуатируется; БОП приводит к снижению затрат на топливо и сокращению инвестиций в производственные мощности.

Точные данные о потребностях по приборам учета позволяют компаниям ЦТ повысить эффективность выработки тепла, что приводит к снижению затрат на снабжение. Повышение эффективности и возможность адаптировать производство к реальным потребностям в тепле улучшают качество теплоснабжения. Для этого требуются автоматические индивидуальные тепловые подстанции на уровне здания. Улучшенное теплоснабжение повышает уверенность клиентов и доверие к компании ЦТ, что способствует росту платежеспособности клиентов. Это создает взаимовыгодный цикл для клиентов и компаний ЦТ.

Рисунок 7. Взаимовыгодный цикл для клиентов и компаний ЦТ



БОП и МОС выявляют избыточные мощности по производству тепловой энергии

Биллинг на основе потребления приводит к средней экономии от 15 до 25% по сравнению с уровнями при ранее преобладавшем биллинге на основе фиксированной ставки⁸. Данные из нескольких стран ЕС демонстрируют потенциальную экономию, которая может быть достигнута с помощью БОП и МОС.

Пример из практики. Игналина (Литва)

Пример из практики города Игналина показывает, что принимаемые меры должны быть скоординированы. В данном случае сеть котельных и ЦТ была модернизирована без учета снижения спроса в результате внедрения биллинга на основе потребления, что было только сделано позже.

За период до 2010 года были реализованы следующие проекты:

- подготовка горячей воды была децентрализована путем закрытия двух централизованных подстанций и установки 107 автоматизированных ИТП;
- котельные, работающие на биомассе, включая конденсирующие газ экономайзеры, были построены для замены котельных на мазуте;
- вся сеть передачи ЦТ была модернизирована путем установки новых предварительно теплоизолированных трубопроводов

В период с 2011 по 2018 год было модернизировано более 90% многоквартирных домов и ряд крупных общественных зданий с учетом мер ориентированных на спрос. Возможность снижения спроса на тепло до проведения модернизации производства тепла и теплопередачи не рассматривалась.

Реализованные МОС имели следующие результаты:

- 35-процентное сокращение ежегодных продаж тепла;
- чрезмерные инвестиции в производство тепла, а также в мощности системы передачи;
- 20-процентное увеличение потерь тепла при передаче из-за слишком больших размеров сетей передачи и распределения по сравнению с сетями, рассчитанными на новые уровни потребления;

Продолжение

⁸ "Effects of Consumption-Based Billing Depending on the Energy Qualities of Buildings in the EU", Technische Universität Dresden, Faculty of Mechanical Science and Engineering, Institute of Power Engineering, Prof. C. Felsmann, Juliane Schmidt Politechnika Poznańska, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Division of Water Supply and Environment Protection, Prof. T. Mróz, (Dec 2015). Данная экономия в жилых зданиях может быть достигнута только в том случае, если клиент может контролировать свое потребление.

- 25-процентная избыточная мощность на объектах по производству тепла;
- неэффективное производство тепла летом и в переходный сезон при базовом уровне нагрузки котельной ниже 20 процентов.

Эти результаты отрицательные, поскольку эффект снижения энергопотребления в результате мер, ориентированных на спрос, который привел к сокращению потребности в теплоэнергии, перед проведением модернизации системы производства и передачи не рассматривался.

БОП и МОС позволяют выявлять фактический уровень потерь тепла в сетях ЦТ

При реализации БОП теплосчетчики устанавливаются на центральных подстанциях и подстанциях на уровне зданий. Это обеспечивает получение более полной информации о тепловых потоках через сеть ЦТ, которая дает следующие преимущества:

- знание объема и мест расположения потерь тепла;
- более эффективное распределение средств на ремонт в сети ЦТ;
- более короткие сроки реагирования в случае утечек;
- более высокое качество услуг теплоснабжения благодаря снижению числа отключений в подаче тепла;
- более высокий уровень удовлетворенности клиентов;
- рост платежеспособности клиентов.

БОП и МОС помогают обеспечить доход за счет улучшения платежной дисциплины потребителей

Как показано выше, дополнительная информация о сети, предоставляемая БОП, приводит к росту удовлетворенности клиентов, что обеспечивает повышение платежной дисциплины (см. примеры из практики по Дебрецену и Пловдиву на стр. 21 и 32).

БОП и МОС приводят к изменению деловой практики предприятия ЦТ

Большинство систем централизованного теплоснабжения являются частью государственных структур, входящих в муниципалитеты или государственный энергетический сектор.

В прошлом большинство решений было политически мотивировано; управление было основано на принципах той или иной администрации. Менеджеры обычно просто следовали решениям соответствующего министерства или муниципального совета. Операционные аспекты зачастую все еще рассматриваются как наиболее важные задачи в стратегии управления – то есть, производство и продажа мегаватт-часов, по определению, являются одной из основных задач управления. У компаний по-прежнему мало опыта в оказании услуг и ориентированных на потребителя стратегий.

Внутренняя организация компаний ЦТ является иерархической и практически лишена прозрачности в таких сферах, как принятие решений, делегирование полномочий и ответственности, четкая подотчетность при выполнении обязанностей или обучении сотрудников.

В процессе приватизации возникло множество различных форм собственности с различными задачами для менеджмента. До сегодняшнего дня многие официально приватизированные компании, особенно те, в которых большая часть акций принадлежит государству, сохранили свой прежний вид и находятся в процессе внутренних реформ при значительном влиянии государственных администраторов.

Операционные аспекты (закупки, производство, снабжение и т.д.) часто остаются для менеджера наиболее важной задачей. Однако сегодня отношения с конечным пользователем (как реальным человеком) и сотрудниками становятся все более и более важными.

В представленной ниже таблице приведены четыре важные обязанности менеджера в сфере внутреннего управления:

Ориентированный на клиента менеджмент
Отношения с потребителем необходимы для достижения экономических целей. Этот принцип также применим в качестве внутренней стратегии по отношению к сотрудникам. Ориентированный на клиента менеджмент систематически включается в бизнес-стратегию (сотрудник как потребитель предприятия)
Наставничество
Наставничество или шефство над сотрудниками при выполнении ими служебных обязанностей и функций
Руководящая роль
Видение, краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные стратегии
Операционная деятельность
Основные технические аспекты, контроль деятельности, технические параметры и т.д.

Аспекты перехода на теплоснабжение, ориентированное на спрос, обсуждаются в разделах 2 и 3.

4.3. Прогнозируемое воздействие на уровне государственного бюджета

БОП и МОС объективно меняют спрос на субсидии

Во многих странах инвестиций ЕБРР тарифы на отопление по-прежнему ниже себестоимости, что обуславливает необходимость в субсидиях из государственного или муниципального бюджета для того, чтобы компенсировать разницу между тарифом и фактическими затратами на поставляемое тепло. Выплата субсидий ложится бременем на государственные финансы; однако нерегулярные выплаты субсидий предприятиям ЦТ вызывают множество проблем для сектора, таких как нехватка оборотных средств, задолженность перед поставщиками и кредиторами и трудности с удержанием квалифицированного персонала.

Как было показано ранее, ожидается, что БОП и МОС позволят значительно снизить потребление энергии. Снижение энергопотребления потребует пересмотра тарифов на отопление (части тарифа на передачу тепла) и, возможно, увеличения тарифа на передачу тепла, чтобы привести его в соответствие с сокращенным спросом и фактическим ростом затрат из-за дальнейшего увеличения доли постоянных затрат на единицу проданного МВтч (или Гкал).

Приведенный ниже числовой пример демонстрирует, как сокращение потребления влияет на государственные или муниципальные субсидии для покрытия разницы между тарифом и себестоимостью. Исходные данные следующие:

- площадь помещения: 50 м²;
- удельный расход тепла: 150 кВтч/м²/год;
- установленный тариф на тепло: 45 евро/МВтч;
- себестоимость поставляемого тепла: 60 евро/МВтч;
- субсидии предприятию ЦТ: 25% от произведенных расходов.

Первый биллинг на основе потребления внедряется со следующими результатами:

- сокращение потребление тепла и затрат на тепло на 20 процентов;
- пропорциональное сокращение субсидий.

Рисунок 8. Влияние БОП на субсидии, перевод субсидий на меры по экономии средств

Исходные данные, ситуация до	
площадь помещения	50 м ²
удельный расход	150 кВтч/м ² /год
общий расход в год	7500 кВтч
тариф на тепло	45 евро/МВтч
сумма счета за тепло в год	337.5 евро
реальные затраты на тепло	60 евро/МВтч
реальные затраты на тепло в год	450 евро
субсидии	25% от реальной стоимости тепла
общая сумма субсидий	112.5 евро

Исходные данные, ситуация после внедрения биллинга на основе потребления, 20-процентная экономия	
площадь помещения	50 м ²
удельный расход	120 кВтч/м ² /год
общий расход в год	6000 кВтч
тариф на тепло	45 евро/МВтч
сумма счета за тепло в год	270 евро
реальные затраты на тепло	60 евро/МВтч
реальные затраты на тепло в год	360 евро
субсидии	25% от реальной стоимости тепла
общая сумма субсидий	90.0 евро

На втором этапе устанавливается тариф, обеспечивающий компенсацию экономии от биллинга на основе потребления. Клиент платит сейчас ту же сумму денег, что и до внедрения биллинга на основе потребления.

Установление тарифа имеет следующие результаты:

- тариф на тепло теперь на 25% выше;
- повышение тарифа социально приемлемо;
- субсидии сокращаются почти полностью;
- экономия от субсидий используется для финансирования установки устройств для биллинга на основе потребления.

Рисунок 9. Влияние БОП на субсидии, перевод субсидий на меры по экономии средств после установления нового тарифа

Исходные данные, ситуация после установления нового тарифа	
площадь помещения	50 м ²
удельный расход	120 кВтч/м ² /год
общий расход в год	6000 кВтч
тариф на тепло	56.25 евро/МВтч
сумма счета за тепло в год	337.5 евро
реальные затраты тепла на МВтч	60 евро/МВтч
реальные затраты на тепло в год	360 евро
субсидии	6% от реальной стоимости тепла
общая сумма субсидий	22.5 евро

Если инвестиции на биллинг на основе потребления – четыре радиатора с термостатическими клапанами и РПТ – будут финансироваться за счет вышеуказанной экономии средств на субсидии, выделенные на отопление, простой срок их окупаемости составит примерно два года.

Реализация такой стратегии требует политических усилий; несколько государственных ведомств должны сотрудничать и проявлять добрую волю. Описанная выше стратегия комплексных мер может быть очень успешной, если существующие субсидии на тепловую энергию будут использоваться для повышения эффективности.

БОП и МОС позволяют правительствам перенаправлять субсидии, выделяемые на потребление тепла, на инвестиции в энергосбережение.

Мифы о БОП

Биллинг на основе потребления приведет к снижению продаж тепла и доходов компаний централизованного теплоснабжения

В исследовании "Влияние биллинга на основе потребления в зависимости от энергетических качеств зданий", проведенном в Германии в 2013 году⁹, обсуждаются результаты нескольких исследований, предпринятых по всей Европе, касающихся экономии, достигнутой путем внедрения биллинга на основе потребления. На первый взгляд, БОП приводит к снижению продаж тепла у компании ЦТ, но это компенсируется другими факторами, которые обеспечивают повышение финансовой устойчивости. Такие результаты были получены во многих странах Европы (см. примеры из практики по Пловдиву и Дебрецену на стр. 32 и 21).

БОП обычно приводит к повышению удовлетворенности клиентов: прозрачные счета, показывающие фактическое потребление, являются лучшей мерой укрепления доверия.

В результате платежеспособность клиентов улучшается, и фактические данные говорят о том, что после введения БОП многие отключенные клиенты повторно подключаются к своему бывшему поставщику ЦТ (см. примеры из практики по Пловдиву и Дебрецену). Экономия ресурсов высвобождает сеть и генерирующие мощности для подключения большего количества клиентов.

Из-за возможности индивидуальной регулировки тепла с помощью термостатических клапанов, часть потребления тепла переносится на другие периоды суток. Это приводит к снижению пиков в потреблении тепла и более плавной работе по его производству.

В странах Центральной Азии, таких как Казахстан и Киргизская Республика, существует особая ситуация, которая затрудняет внедрение БОП. Здесь потери при распределении тепла в настоящее время занижены на основании местных нормативов. Гораздо более высокие потери становятся очевидными после внедрения БОП, поскольку теперь они могут быть точно измерены. Если бы все потери при распределении были отражены в тарифе на тепло, затраты на отопление были бы значительно выше, что привело бы к массовым протестам со стороны потребителей. Это результат устаревшей тарифной политики. Причинно-следственная связь между БОП и потерями при распределении после внедрения БОП отсутствует; эти потери должны финансироваться за счет субсидий или тарифов с целью стимулирования компаний ЦТ к их сокращению с течением времени.

⁹ "Effects of Consumption-Based Billing Depending on the Energy Qualities of Buildings", Technische Universität Dresden, Faculty of Mechanical Science and Engineering, Institute of Power Engineering, Prof. C. Felsmann, Juliane Schmidt Politechnika Poznańska, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Division of Water Supply and Environment Protection, Prof. T. Mróz (Dec 2015).

БОП в этом контексте означает, что местоположение тепловых потерь в сети может быть идентифицировано; это позволяет операторам направлять инвестиции в инфраструктуру там, где потери самые высокие.

Возможным решением проблемы низких тарифов было бы перенаправление субсидий на тепло на субсидии для финансирования БОП (см. раздел выше «Прогнозируемое воздействие на уровне государственного бюджета»).

Биллинг на основе потребления является идеальным средством сокращения субсидий социально приемлемым способом. Достигнутая экономия компенсирует увеличение тарифа за счет сокращения субсидий.

Биллинг на основе потребления может привести к увеличению счетов клиентов за отопление

В графике платежей с равными ежемесячными выплатами, ежемесячные платежи рассчитываются на основе затрат на отопление за предыдущий год. Если текущая зима холоднее, чем в предыдущем году, то клиент платит меньше того, что предполагает объем его реального потребления. Это компенсируется в конце отопительного сезона более высоким счетом.

Конечно, возможно и обратное.

Биллинг на основе потребления не заметен и поэтому непривлекателен для муниципальных чиновников

Представляется, что новые котельные на биомассе или небольшие ТЭЦ более привлекательны, чем меры, ориентированные на спрос, в зданиях из-за их наглядности.

Тем не менее, люди склонны упускать из виду фактор вовлеченности потребителей отопления. Информационные кампании могут сделать меры, ориентированные на спрос, весьма наглядными. Следовательно, меры, ориентированные на спрос, аналогичны кампаниям по повышению энергоэффективности, в которой участвуют несколько тысяч семей в одном городе. Меры, ориентированные на спрос, являются наиболее заметными мероприятиями для компаний централизованного теплоснабжения.

Проблемы управления

Биллинг на основе потребления подразумевает прозрачность. Если это и ориентированная на клиента стратегия не интегрированы в систему управления компанией ЦТ, потенциал биллинга на основе потребления не может быть полностью реализован. Если подход, ориентированный на клиента, не является частью бизнеса, реализовать этот подход будет сложно. Это обычно приводит к перестройке философии бизнеса.

Руководство должно уметь адаптировать свое видение, рассматривать свой бизнес с точки зрения клиента. Вместо того, чтобы просто производить и поставлять тепло и электроэнергию, необходимо строить отношения с клиентами. Удовлетворенность клиентов и персонала важнее, чем прибыль, поскольку, после достижения первого, последуют и второе. Переход от модели, ориентированной на производство, к модели, ориентированной на спрос, должен повысить эффективность и надежность, а также улучшить отношения с клиентами.

Пример из практики. Реформы в управлении формируют основу для ориентированного на спрос ЦТ – Пловдив (Болгария)



Пловдив, расположенный в 140 километрах к юго-востоку от Софии на Фракийской равнине в Болгарии, имеет 350 тыс. жителей. Около 30 тыс. домохозяйств снабжаются системой ЦТ. Компания ЦТ была приобретена австрийским коммунальным предприятием EVN в 2007 году.

ЦТ было непопулярно среди жителей Пловдива – только 50% потребителей отопления оплачивали услуги вовремя. Качество обслуживания было низким, и теплоснабжение часто прерывалось на длительные периоды. Регулярный процесс биллинга отсутствовал, и поэтому многие клиенты накопили крупные долги.

В 2004 году во всех квартирах, снабжаемых компанией ЦТ, был введен биллинг на основе потребления с помощью приборов учета и термостатических клапанов, но эта реформа не нашла отражения в стратегии управления компании. Время реагирования во время перебоев в снабжении было все еще слишком долгим. Например, летом подача горячей воды была прервана на несколько недель, когда ТЭЦ перешла на производство электроэнергии. Решения компании основывались на приказах директоров в отсутствие какой-либо прозрачности.

Была привлечена новая управленческая команда, которая поняла, что компании необходимо внедрить некоторые базовые процессы. Организация имела иерархическую структуру и управлялась по принципу «сверху вниз»: непрозрачные приказы директоров необходимо было заменить четко определенными процессами. Процесс прозрачен, и надлежащий порядок определяет обязанности персонала – кто что делает и когда.

Следующие реформы были сосредоточены на организации. Иерархия сотрудников была упорядочена, что способствовало участию персонала в принятии решений, решении проблем и стратегическом планировании. Были определены профили персонала и дан старт программе обучения и повышения квалификации в соответствии с определенными потребностями компании.

Были выявлены деструктивные факторы в отношениях с клиентами, а время реагирования в случае повреждения в сети было сокращено. Одной из первых мер стало обновление секций распределительной сети и их запорных клапанов, что улучшило обнаружение утечек. Компания также открыла новое направление деятельности, обслуживая системы распределения тепла на уровне зданий. Была разработана значительно улучшенная общая стратегия отношений с клиентами, охватывающая средства массовой информации и информационные кампании; в 2016 году была создана «горячая линия» для клиентов.

Многие компании централизованного теплоснабжения в Центральной и Восточной Европе страдают от несвоевременности платежей. Ранее в Пловдиве вовремя оплачивали услуги только 50% клиентов, и было много зданий с большим числом отсоединенных от сети квартир. Как показывает практика, здания, в которых отключено более 40% потребителей, могут полностью отключиться от сети ЦТ.

Продолжение

После улучшения обслуживания клиентов, более качественной доставки тепла и внедрения новых процессов биллинга уровень своевременного поступления оплаты от клиентов вырос с 50 до 80%. Менее 3% клиентов не платят вообще.

Наиболее важным выводом из примера по ЦТ Пловдива является то, что прозрачность внутри компании и в отношениях с клиентами привела к росту их доверия и уверенности, а также к гораздо более высокой платежной дисциплине.

4.4. Социально-экономические последствия внедрения биллинга на основе потребления

Не секрет, что прозрачность, высокое качество обслуживания, профессиональная информация о клиентах и другие меры по укреплению доверия являются лучшими средствами обеспечения лояльности клиентов.

Низкие затраты менее важны, так как данные показывают, что наиболее уязвимые слои населения, такие как пенсионеры или домохозяйства с низким доходом, являются самыми дисциплинированными и постоянными плательщиками. Большинство клиентов стремятся получить гарантию снабжения и хотят, чтобы о них заботились. Об этом свидетельствуют исследования и опыт многих стран, таких как Австрия, Болгария и Литва.

Доступность по цене

Повышение тарифов является сложным и социально чувствительным процессом и должно сопровождаться мерами по снижению затрат для потребителя. Реализация программы повышения энергоэффективности в зданиях с целью снижения потребления тепла и роста доступности займет многие годы. В идеале, есть меры, которые делают повышение тарифов социально доступным и могут

быть реализованы в короткие сроки, такие как биллинг на основе потребления.

Многие страны оказывают помощь при возникновении проблем ценовой доступности домохозяйств путем субсидирования затрат на тепло. Как описано в разделе 4.3, субсидии часто выплачиваются нерегулярно и не повышают качество услуг отопления или доверие клиентов.

Биллинг на основе потребления идеально подходит для компенсации роста тарифов за счет экономии потребления тепла. (Эта экономия может быть достигнута только в том случае, если будет внедрена полная цепочка учета и контроля на уровне квартиры.)

- Эффект рентабельности: биллинг на основе потребления имеет один из самых высоких эффектов рентабельности среди всех мер по энергосбережению.
- Продолжительность реализации: проектные и монтажные работы для необходимых устройств могут быть завершены в короткие сроки. Для компании ЦТ с 50 тыс. клиентов это можно сделать в течение двух лет¹⁰.
- Мера укрепления доверия: биллинг на основе потребления создает прозрачность и тем самым повышает доверие к поставщику ЦТ.
- Клиенты с меньшим бюджетом определяют свои расходы на отопление с помощью термостатических клапанов.

Муниципалитеты могут играть важную роль в повышении энергоэффективности и доступности по цене, но биллинг на основе потребления должен быть первым шагом в программе энергоэффективности.

¹⁰ Опыт внедрения биллинга на основе потребления в Болгарии (см. пример из практики по Пловдиву).

Пример из практики. Муниципальная программа повышения энергоэффективности – Шабац (Сербия)

Город Шабац, расположенный в 90 километрах к западу от Белграда, имеет 53 тыс. жителей. Муниципальной системой ЦТ обслуживаются около 7 500 домохозяйств.

В 2010 году в городе Шабац была введена в действие программа субсидирования теплоизоляции в жилых зданиях с целью снижения энергопотребления в городе на 1% в год. В начале реализации программы население с подозрением относилось к обещанным льготам, и для привлечения к участию в ней значительного числа владельцев зданий потребовалось более двух лет. Увидев первые примеры утепленных зданий, другие владельцы зданий также решили принять в ней участие.

На сегодняшний день 114 зданий, снабжаемых ЦТ, теплоизолированы (32% площади помещений, снабжаемых ЦТ). Программа теплоизоляции продвигается быстро – каждый год здания, на которые приходится около 3% всего теплоснабжения, получают новую теплоизоляцию. Это высокий показатель по сравнению с другими городами Европы. Кроме того, все индивидуальные тепловые подстанции были отремонтированы или полностью модернизированы.

Были установлены приборы учета на уровне здания, но только 11% потребителей ЦТ оснащены распределителями потребленного тепла и термостатическими клапанами. Вместо 20-процентной экономии, ожидаемой от контроля потребления и учета тепла на уровне квартир,

достигнутая экономия составляет около 10%, что обусловлено главным образом тем, что контроль температуры наружного воздуха осуществляет ИТП.

Возможная экономия ресурсов от теплоизоляции также реализована лишь частично, так как домохозяйства не могут реагировать на снижение потребности в тепле, поскольку у них нет средств контроля за их потреблением.

Преимущества в случае, если биллинг на основе потребления является первой реализованной мерой энергосбережения:

- благодаря сопутствующим информационным мерам вовлеченные домохозяйства лучше информированы об энергосбережении и могут инвестировать средства в меры по повышению энергоэффективности в своей квартире;
- все другие меры экономии, такие как изоляция стен, энергосберегающие окна, изоляция труб в распределительной системе зданий и т.д. приведут к более высокой экономии;
- домохозяйства с малым достатком теперь могут контролировать свои счета за тепло.

Хотя городская программа утепления оказывает большую поддержку домохозяйствам, особенно семьям с ограниченным бюджетом, достигнутая экономия ниже, чем могла бы быть, поскольку только 11% домохозяйств пользуется полноценным биллингом на основе потребления. Этот пример показывает, что внедрение биллинга на основе потребления должно быть первоочередной задачей.

4.5. Экологические преимущества

В Целях в области устойчивого развития (ЦУР) Организации Объединенных Наций и Парижском соглашении об изменении климата намечены четкие цели и обязательства по сокращению выбросов парниковых газов (ПГ) во всем мире. На отопление приходится значительная доля мировых выбросов ПГ. По данным Международной энергетической ассоциации, в 2015 году на здания приходилось 28% глобальных выбросов ПГ, связанных с энергетикой, и сокращение использования энергии для целей отопления окажет значительное влияние, сыграв важную роль в достижении глобальных целей по сокращению выбросов CO₂.

Оптимальное обеспечение теплом, основанное на измеряемом потреблении тепла и эффективных системах ЦТ, включая изоляцию в жилых зданиях, может обеспечить значительную экономию энергии. Пример, представленный в таблице ниже, показывает, как только БОП и МОС могут снизить потребление тепла почти на 40%, что показывает, какое важное значение для достижения ЦУР имеет масштабная реализация БОП и МОС.

Рисунок 10. Сокращение выбросов CO₂ при использовании различных видов углеводородного топлива

Источник топлива для производства тепла	Коэффициент выбросов (тонн CO ₂ /МВтч) ¹¹	Результаты реализации БОП и МОС в жилом здании площадью в 2000 м ²		
		Потребление тепла до БОП и МОС	Потребление тепла после БОП и МОС	Сокращение выбросов CO ₂ (тонн/год)
Природный газ	0,20382	550 МВтч	350 МВтч	47,96
Уголь	0,33858			79,67
Мазут	0,27940			65,74

¹¹ 2007/589/ЕС: Решение Комиссии от 18 июля 2007 года, устанавливающее руководящие принципы для мониторинга и отчетности о выбросах парниковых газов в соответствии с Директивой 2003/87/ЕС Европейского парламента и Совета.

4.6. Сопутствующие технические меры

В этом разделе описываются сопутствующие меры, ориентированные на спрос, которые следует учитывать при внедрении БОП.

Комплексное исследование эффективности отопления в многоквартирных домах, проведенное в Германии (см. сноску 13), показывает, что большинство многоквартирных домов имеют негабаритные компоненты в своих системах центрального отопления. По-прежнему существует большой потенциал для улучшения отопительных установок по всей Европе. В рамках исследования OPTIMUS, профинансированного Немецким экологическим фондом, была проанализирована потенциальная экономия тепла на практике и изучены причины неудовлетворительного соответствия систем.

Результаты исследования говорят о том, что достигнутая экономия крайне высока, особенно в новых зданиях. В среднем экономия составляет около 10 кВтч/м² отапливаемой жилой площади в год. Для зданий, построенных в соответствии с Указом о теплоизоляции от 1995 года, экономия

достигает около 20 кВтч/м², что составляет примерно 20% от потребления этих зданий. Эта ситуация в основном вызвана отсутствием квалификации и опыта среди проектировщиков и специалистов.

Оптимизация систем отопления сегодня рассматривается как устранение дефектов, а не как основа для планирования. По оценкам, в более чем 80% систем гидравлика, поддержание давления и вентиляция не работают должным образом.

Комплексное планирование еще не превалирует, а методы контроля качества считаются непривлекательными. Инвестиции в возобновляемые источники энергии довольно популярны. Но контроль качества, в частности настройка и правильное определение размеров компонентов отопительных установок, не так заметны.

Особенно велики недостатки в правильном подборе размеров компонентов системы.

Рисунок 11. Негабаритные компоненты в зданиях с центральным отоплением¹²

Компонент	Негабаритный физический размер	Фактор – превышение размеров
Насосы	Электрическая мощность	До восьми по сравнению с высокоэффективными насосами
Радиаторы	Соотношение размеров радиатора или теплоемкости помещения	1,7
Клапаны	Расход потока [кпс м ³ /ч]	7–10
Источник тепла	Соотношение размеров источника тепла/ теплоемкости здания	1,8

¹² Wolff D. Optimus study, Optimus – Optimierung von Heizungsanlagen, Deutsche Bundesstiftung Umwelt (2005).

Гидравлическая балансировка

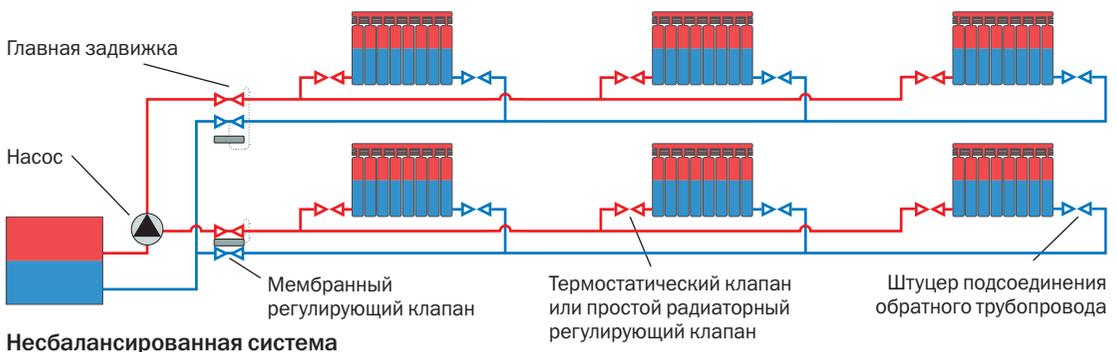
Вода течет по пути наименьшего сопротивления. В отопительных установках существуют разные пути с разными уровнями сопротивления. Следовательно, не все радиаторы одинаково снабжаются теплом. Необходимо распределять воду теплоносителя в соответствии с потребностью в тепле. Это называется гидравлической балансировкой.

Старые установки, как правило, не сбалансированы; радиаторы, расположенные вблизи с циркуляционным насосом, снабжаются большей частью тепловой энергии. Расположенные в большей отдаленности

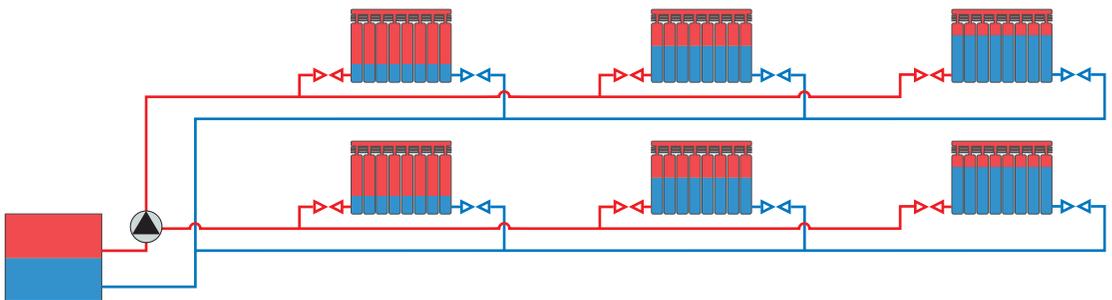
радиаторы не снабжаются в достаточной степени, и поэтому в таких комнатах или квартирах не так тепло, как должно быть. Поэтому, циркуляционный насос делают большего размера или завышают начальную температуру. Это приводит к росту потребления энергии и появлению назойливого шума потока воды внутри зданий. Использование регулируемых термостатических клапанов позволяет направить необходимое количество воды в соответствии с потребностью в тепле. Циркуляционные насосы, которые не контролируются по частоте и имеют крупногабаритные моторы, должны быть заменены современными эффективными насосами.

Рисунок 12. Гидравлические сбалансированные системы – принцип и преимущества

Сбалансированная система – Поток через все радиаторы одинаков, если все клапаны открыты.



Несбалансированная система



Преимущества гидравлически сбалансированной системы:

- комнаты отапливаются равномерно;
- радиаторы быстро реагируют на новые настройки термостатического клапана;
- максимальная защита от замерзания;
- нет шума потока в системе отопления;
- система отопления или насос работают с максимальной эффективностью для экономии энергии;
- повышенная надежность системы;
- снижение энергопотребления (около 10 кВтч/м² обогреваемой площади помещения).

Энергоменеджмент в общественных зданиях

Системы энергоменеджмента во многих странах предусмотрены Законом об энергоэффективности на основе Директивы 2012/27/ЕС по энергоэффективности.

Системы энергоменеджмента – это системы аудита и контроля энергопотребления в зданиях. Потребление тепла, газа, электроэнергии, а также воды систематически контролируется. Это делается вручную или автоматически с помощью дистанционного управления приборами учета. Счетчики подключены через Интернет к локальной базе данных. Необычно высокие значения являются признаком наличия проблем.

Насосы и клапаны могут переключаться централизованно. Точно так же можно отрегулировать кривые нагрева. Здесь функции автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) частично охватываются системой энергоменеджмента.

Реализация практических процедур и обязанностей является очень важной частью внедрения системы энергоменеджмента. Должен быть четкий план действий на случай срабатывания аварийного сигнала.

Несмотря на низкие инвестиции и очень хорошее соотношение затрат и выгод, системы энергоменеджмента в муниципалитетах широко не используются.

Пример из практики. Городская система энергоменеджмента – Зальцбург (Австрия)



Реализация первых инициатив муниципального уровня началась в середине девяностых, когда местные сообщества населения начали заботиться о своих собственных секторах энергетики. Первые попытки назывались «учетом энергопотребления» и включали ручной режим регистрации данных энергопотребления общественных зданий.

Самая современная система в Австрии применяется в Зальцбурге. Она была создана двумя должностными лицами муниципального департамента, отвечающими за администрирование данных о потреблении газа, электроэнергии, тепла и так далее.

В 1999 году эта система была автоматизирована, и все счетчики были подключены к центральному серверу.

Система энергоменеджмента в Зальцбурге регистрирует эксплуатационные данные, такие как потребление воды, тепла, газа и электричества, примерно по 250 зданиям и учреждениям, включая школы, административные здания, бассейны, катки и так далее. Более 90% муниципальных зданий в Зальцбурге контролируют потребление энергии с помощью этой системы.

Соответствующие счетчики тепла и воды передают данные через электронный интерфейс на сервер через УМТС.

Общий объем инвестиций в программное обеспечение и системы регистрации и передачи данных в 1999 году составил 1,5 млн. евро, а ежегодная экономия средств достигла 450 тыс. евро (экономия по сравнению с периодом, предшествовавшим внедрению системы).

Трудозатраты на работу системы низкие. Система управляется двумя штатными специалистами, работающими в отделе биллинга. В их задачу также входит сбор данных для биллинга за тепло, газ, электричество, воду и контроль счетов. Если пороговое значение превышено, система сигнализирует об этом оператору, который информирует соответствующего ответственного специалиста в муниципалитете.

Потребление тепла в муниципальных зданиях в Зальцбурге сократилось примерно на 20% в период с 1998 по 2012 год. За тот же период общая площадь помещений увеличилась примерно на 12 процентов.

4.7. Экономическая оценка реализации БОП и МОС

При рассмотрении возможности инвестиций в меры по повышению энергоэффективности, ожидаемые инвестиционные затраты должны сравниваться с разницей в затратах на потребление энергии между теми, которые были бы понесены в отсутствие этих мер, и ожидаемыми затратами на потребление при наличии таких мер (в течение определенного периода времени). Эти меры приемлемы, если разница между сэкономленными средствами и инвестиционными затратами равна нулю или имеет положительное значение в течение указанного периода времени.

В следующем разделе приводится сравнение затрат на реализацию различных мер по повышению энергоэффективности, включая БОП и МОС, на один кВтч энергии на концептуальном уровне. В нем также показаны ожидаемые затраты на установку БОП для домохозяйства и ИТП – для здания.

Сравнительная разница затрат на меры по повышению энергоэффективности на кВтч

Как и большинство решений в области технологий измерения и контроля, биллинг на основе потребления имеет очень хорошие финансовые показатели; это одна из самых финансово привлекательных мер.

Некоторые меры по повышению энергоэффективности приводят к снижению удельных затрат на реализацию в расчете на сэкономленный кВтч по сравнению с затратами на потребляемую энергию. Значения в приведенном ниже рисунке основаны на собственных расчетах автора. Данные, используемые для оценки затрат на меры по энергосбережению и тариф на тепло, получены из Сербии. Затраты на реализацию указанных мер в Сербии находятся на том же уровне, что и в Болгарии, Румынии и Украине.

Теплоизоляция является наиболее дорогой мерой на 1 кВтч сэкономленной энергии. Но меры по теплоизоляции важны, так как их реализация приносит максимальную экономию тепла и они защитят здание от дальнейших повреждений, в основном от дождевой воды и конденсата.

В большинстве стран инвестиций ЕБРР удельные затраты на теплоизоляцию (евро/м²) значительно ниже, чем в Австрии, Италии или Германии. Поэтому процесс утепления зданий может быть рентабельным.

Методика расчета: рассматриваемый период составляет 20 лет. Удельные затраты на сэкономленные кВтч энергии рассчитываются с учетом дисконтированных инвестиций и экономии энергии в течение 20 лет (ставка дисконтирования 6%). Средний тариф на тепло в течение анализируемого периода в 20 лет рассчитывается с темпом роста в 3 процента. Потери тепла рассчитываются при средней температуре наружного воздуха 6,5°C в течение отопительного сезона.

Рисунок 13. Расходы на «экономию тепла» с различным регулированием спроса



Ожидаемые затраты на установку оборудования для БОП

Затраты на установку оборудования для биллинга на основе потребления рассматриваются отдельно для здания и для квартиры в соответствии с концепцией понимания БОП и МОС, представленной в разделе 2.2.

Уровень здания

Стоимость инвестиций в ИТП зависит от его мощности и других факторов; на рисунке 14 показаны инвестиционные (оборудование плюс установка) затраты на установку автоматизированной ИТП с подготовкой горячей воды в Литве.

Рисунок 14. Пример цен на ИТП в Литве, 2018 год

Площадь здания, м ²	1 500	3 000	
Отопительная мощность	93	210	
Мощность подготовки горячей воды, кВт	116	380	
Цена в евро (без НДС)	Оборудование, материалы и производство	5 771	9 923
	Установка	3 036	4 092
	Всего	8 807	14 015

Уровень квартиры

Инвестиции, необходимые для оснащения квартиры БОП, составляют от 220 до 255 евро. В приведенных ниже таблицах показана смета расходов с точки зрения необходимых инвестиций для БОП в квартире с четырьмя радиаторами, 50 м² обогреваемой площади и ГВС, снабжаемой ЦТ.

В случае двухтрубной системы смета на БОП составляет 221 евро на одну квартиру. В случае однотрубной системы смета на БОП составляет 253 евро на квартиру. В последнем случае дополнительная труба устанавливается¹³ между входом и выходом радиатора в качестве обходного контура.

Исходные данные для проведения оценки были предоставлены поставщиками РПТ. Общая стоимость проекта БОП для конкретной страны в расчете на одну квартиру зависит от местных нормативов мастеров; здесь оценка основана на данных из Болгарии и Сербии. По данным сервисных компаний, распределяющих потребляемое тепло, затраты в Болгарии, Румынии, Сербии и Украине сопоставимы. В странах с небольшим рынком энергоэффективности затраты на установку могут быть выше, если у монтажников нет опыта или они занимают монопольное положение.

Экономический эффект по такому проекту БОП оценивается как затраты на один МВтч сэкономленной тепловой энергии: 12 евро/МВтч в случае двухтрубной системы и 14 евро/МВтч в случае однотрубной системы. В обоих случаях инвестиции являются привлекательными с финансовой точки зрения. Для расчета экономического эффекта использовались удельный расход тепла в 120 кВтч/м²/год и тариф на тепло в 65 евро/МВтч.

Стоимость одного МВтч, сэкономленного в случае со счетчиком ГВС, составляет 7 евро/МВтч¹⁴. Учет теплой или горячей воды является одной из наиболее привлекательных финансовых мер.

¹³ В случае однотрубной системы более выгодно устанавливать обходной контур на радиаторе, поскольку трехходовой термостатический клапан стоит от 40 до 50 евро.

¹⁴ Основные данные: годовой расход тепла на ГВС двух арендаторов: 1,5 МВтч, экономия: 25%.

Рисунок 15. Инвестиционные затраты на одну квартиру¹⁵ с четырьмя радиаторами и однотрубной системой распределения тепла

Квартира с четырьмя радиаторами, однотрубная система	Удельные затраты (евро)	Количество единиц	Расходы (евро)
Термостатический клапан	25	4	100
Распределитель потребленного тепла	15	4	60
Затраты на монтаж на одного распределителя	7	4	28
Монтаж байпаса на радиатор	8	4	32
Счетчик горячей воды	25	1	25
Расходы на монтаж счетчика горячей воды	8	1	8
Всего расходов (евро)			253

Рисунок 16. Инвестиционные затраты на одну квартиру¹⁶ с четырьмя радиаторами и двухтрубной системой распределения тепла

Квартира с четырьмя радиаторами, двухтрубная система	Удельные затраты (евро)	Количество единиц	Расходы (евро)
Термостатический клапан	25	4	100
Распределитель потребленного тепла	15	4	60
Затраты на монтаж на одного распределителя	7	4	28
Счетчик горячей воды	25	1	25
Расходы на монтаж счетчика горячей воды	8	1	8
Всего расходов (евро)			221

¹⁵ Затраты на тепловую подстанцию здесь не включены в смету. Их удельная стоимость на квартиру зависит от количества квартир в доме и общей тепловой нагрузки.

¹⁶ Затраты на тепловую подстанцию здесь не включены в смету. Их удельная стоимость на квартиру зависит от количества квартир в доме и общей тепловой нагрузки.

5. Трудности с внедрением биллинга на основе потребления

В разделе рассматриваются правовые, нормативные и технические трудности, с которыми сталкиваются при реализации биллинга счетов на основе потребления.

5.1. Технические трудности

Переход с систем ЦТ, ориентированных на предложение, на системы ЦТ, ориентированные на спрос

Системы ЦТ во всем мире подразделяются на две основные категории: системы централизованного теплоснабжения, ориентированные на предложение (СОП), и системы централизованного теплоснабжения, ориентированные на спрос (СОС). СОП обычно встречаются в Центральной и Восточной Европе и северной Азии, в то время как СОС – в Западной Европе и все чаще – во всех других частях Европы. Основное различие между СОП и СОС заключается в построении системы.

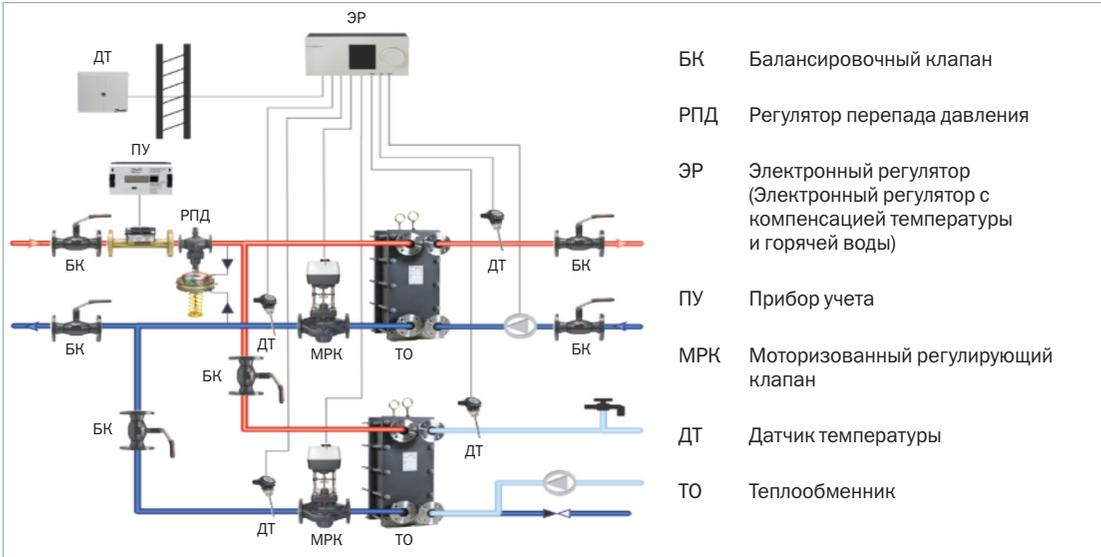
В странах с переходом экономики на открытые рынки системы ЦТ, как правило, основаны на предложении. В СОП генерирующая установка определяет уровень тепла, поставляемого потребителям. Такой подход часто приводит к несбалансированному снабжению (производство тепловой энергии и снабжение теплом потребителя) по сравнению с реальным спросом (количество тепла, необходимое для объекта

недвижимости в данный момент времени).

Дисбаланс возникает из-за ограниченной информации о потребителях и отсутствия контроля внутри зданий. У клиента немного других способов компенсировать этот дисбаланс, кроме как выпустить избыточное тепло, открывая свои окна, когда становится слишком жарко, или надевать дополнительные слои одежды в холодное время. Понятно, что перегрев наносит ущерб экономике государства, если все еще применяется фиксированный тариф, а недогрев приводит к снижению качества жизни потребителя.

В системах ЦТ, ориентированных на спрос, ИТП является ключевым элементом. ИТП в каждом здании, как это уже происходит в странах с переходной экономикой, оснащена регулятором температуры. Контроллер автоматически регулирует температуру подачи вторичной сети в соответствии с преобладающей температурой наружного воздуха и конкретными потребностями здания в отоплении в это время. Следовательно, подстанция потребляет от сети столько тепла, сколько необходимо, что обеспечивает систему спрос-ориентированным управлением. В ориентированном на спрос режиме источники тепла должны постоянно соответствовать установленным индивидуальными подстанциями фактическим потребностям здания и соответствующим образом регулировать тепловую мощность.

Рисунок 17. Индивидуальная тепловая подстанция



Трансформация из СОС в СОП ставит следующие задачи:

- Определение фактических потерь тепла в сети передачи.
- Снижение потребности в тепле после внедрения МОС.

Важно отметить, что переход от системы, ориентированной на предложение, к системе, ориентированной на спрос, является важным шагом во внедрении БОП, но БОП не будет в полной мере функционировать, пока индивидуальные потребители не смогут контролировать и измерять свое собственное потребление.

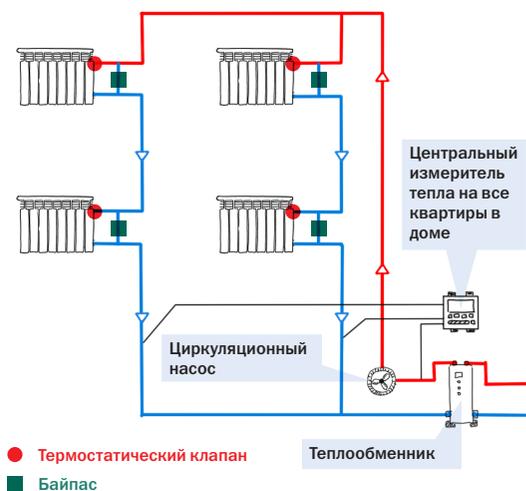
Трансформация внутренних систем в зданиях потребителей

Установка термостатических клапанов или РПТ может потребовать незначительных или серьезных работ по перепланировке здания – от перемещения одного радиатора до замены всей системы отопления. Осуществимость – это вопрос экономической эффективности, а также степени готовности потребителей участвовать в таких проектах.

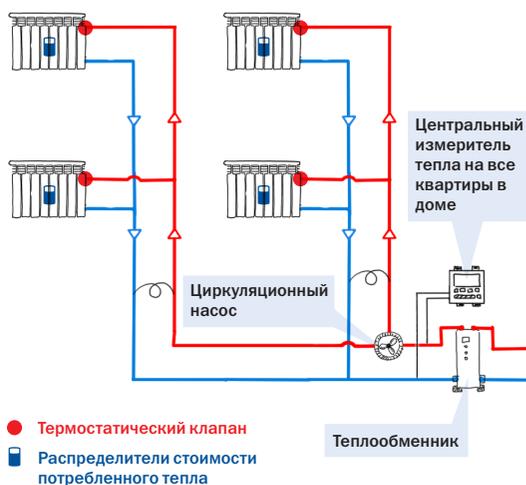
Здания с однотрубной системой распределения требуют модификации, особенно если в здании много этажей. В зданиях до пяти этажей можно устанавливать термостатические клапаны, не вызывая серьезных проблем в гидравлической системе.

Рисунок 18. Три наиболее распространенные системы распределения тепла на уровне здания в регионах операций ЕБРР

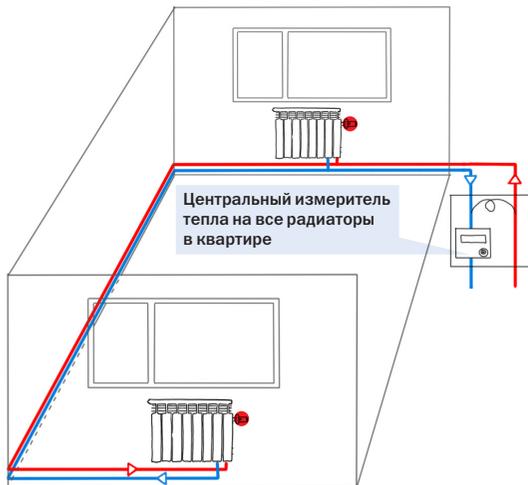
Однотрубная система распределения



Двухтрубная система распределения



Двухтрубная горизонтальная система распределения



● Термостатический клапан

В однотрубной системе термостатические клапаны должны быть установлены с байпасом. Без этого при закрытии, термостатические клапаны отключали бы весь вертикальный нагревательный контур. С помощью байпаса термостатические клапаны просто уменьшают или открывают поток к радиатору. Можно установить трехходовой термостатический клапан, но они примерно в три раза дороже, чем установка обычного термостатического клапана и байпаса!

В отличие от жилых многоквартирных домов, частные дома, общественные и коммерческие здания представляют только одного единственного клиента. Следовательно, нет необходимости распределять тепло между различными субъектами, и в этих зданиях нет необходимости в использовании РПТ. Термостатические клапаны рекомендуются для установки температуры в соответствии с потребностями в разных помещениях одного и того же здания.

Рисунок 19. Термостатический клапан, РПТ и байпас в однотрубной системе



Термостатический клапан является последним регулирующим блоком СОС; клиент устанавливает желаемую температуру для каждой комнаты своей квартиры с помощью термостатических клапанов. Только с термостатическими клапанами может быть реализован весь потенциал мер энергоэффективности. **Весь пакет технического оборудования, включая тепловые подстанции, термостатические клапаны и РПТ, является функциональным блоком.**

Пример из практики. Изменение открытой системы горячего водоснабжения на закрытую систему – Паневежис (Литва)

Паневежис, расположенный на севере Литвы, насчитывает 110 тыс. жителей. Большинство из них снабжаются муниципальной системой ЦТ. Система была переведена с традиционной открытой системы на закрытую систему в течение нескольких лет, начиная с 1997 года с установкой новых ИТП. В таблице ниже приведен сравнительный анализ ЗСЦТ и ОСЦТ.

Открытая система ЦТ	Закрытая система ЦТ
Требуемая температура для отопления помещений и горячего водоснабжения, а также требования безопасности не обеспечиваются	Пользователи могут регулировать температуру обогрева помещения в соответствии со своими потребностями
Высокая температура воды в сети может повредить счетчики воды	Долгосрочная и надежная работа теплосчетчиков
Увеличение вероятности разрыва трубопровода из-за высокого давления в трубопроводах на уровне здания	Требуемое давление поддерживается
Не требуется нагреватель горячей воды (теплообменник)	Нагреватель горячей воды (теплообменник) требуется и нуждается в периодической очистке
В случае неисправности терморегулятора, горячее водоснабжение прекращается из-за возможного перегрева воды, который может повредить измерительное оборудование или травмировать потребителей	Надежное и стабильное горячее водоснабжение
Внутренняя система здания должна промываться каждые два года	Внутренняя система здания должна промываться каждые четыре года
Химическая очистка воды увеличивает цену горячей воды на 0,43 евро/м ³	
200 м ³ воды, загрязненной в год из-за антикоррозийной обработки воды	Снижение загрязнения окружающей среды за счет уменьшения количества выделяемой очищенной воды
Горячая вода, циркулирующая в трубопроводах ЦТ, полностью заменяется каждые четыре дня (из-за низкого уровня пополнения горячей воды), что приводит к плохим санитарно-гигиеническим условиям подаваемой воды	Горячая вода поступает мгновенно, при повороте крана Нет проблем с чистотой горячей воды
Более высокая интенсивность коррозии трубопроводов и стального радиатора	Более низкая интенсивность коррозии трубопроводов и стальных радиаторов

Результаты: После модернизации ИТП жители сэкономили 0,43 млн. евро во время отопительного сезона.

5.2. Правовые трудности

Закон, предусматривающий распределение затрат на тепло и обязательный БОП тепла, является предварительным условием для реализации БОП и МОС. Закон универсальной юридической силы без исключений будет способствовать раскрытию всего потенциала БОП и МОС и позволит избежать искажений при частичной реализации. Сотни пилотных проектов и многолетний опыт многих европейских стран продемонстрировали его эффект, и поэтому рекомендуется, чтобы БОП был юридически санкционирован на национальном уровне.

Следующие аспекты, которые обсуждаются более подробно ниже, должны быть предусмотрены в рамках такого закона

- четкое определение того, что такое потребитель тепла;
- условия для домохозяйств, хозяйствующих субъектов, зданий, недвижимости и т. д.;
- объемы потребления тепла должны зависеть от пользователей или контролироваться ими;
- количество потребляемого тепла должно быть напрямую отнесено к объекту;
- здания, к примеру, как минимум с четырьмя различными клиентами или домохозяйствами;
- правомерность для всех установок центрального отопления, которые обогревают больше, чем минимальное количество зданий (например, три блока).

Установление правильного набора требований к счетчику и распределению потребления тепла

Структура, которая обеспечивает полноценную реализацию БОП и МОС, устанавливает обязательное распределение потребляемого тепла при условии, что потребитель тепла может контролировать свое собственное потребление (по большей части). Во избежание возможных манипуляций с выполнением данного положения и для обеспечения прозрачности правовой базы, определение или критерии экономической целесообразности должны быть также установлены правовыми актами. Как вариант, экономическая целесообразность может быть юридически определена как минимальная сумма сбережений. Если эти сбережения превышают прогнозируемые затраты на необходимое оборудование и его эксплуатацию, учет и распределение являются обязательными.

Правовая база для правильной реализации БОП и МОС должна установить и ввести в действие двухуровневую модель тарифа на тепло. Цена на тепло должна быть разделена на два компонента: зависимый от потребления (переменный) компонент и компонент доступа (фиксированный). Прозрачная структура будет определять принципы, устанавливающие пределы для компонентов цены. Например, минимальная доля переменной составляющей может составлять 55 %, а максимальная доля – 75 процентов. Доли двухуровневых компонентов цен должны быть адаптированы к местным условиям в регионах ЕБРР и должным образом отражать структуру затрат, понесенных предприятиями ЦТ, особенно тех, которые связаны с топливом. Согласно рамочной модели двухуровневого тарифа, отчетный период должен быть определен как 12 месяцев – такой период установлен в большинстве стран ЕС.

Если ГВС поставляется компанией ЦТ, то затраты на отопление и расходы на ГВС должны быть разделены.

Другие аспекты структуры БОП и МОС, такие как периоды обслуживания и калибровки счетчиков, места расположения счетчиков и правила сборки, могут не входить в сферу действия закона о биллинге на основе потребления. Эти в основном технические аспекты описаны в соответствующих технических нормах.

Разработка прозрачных счетов

Счет за отопление является одним из наиболее важных структурных единиц в рамках БОП и МОС. Счет является основным инструментом коммуникации между компаниями ЦТ и их клиентами, и он должен быть доступен пониманию.

Счет должен содержать следующую информацию:

- начало и конец отчетного периода;
- всего затрат на отопление и горячее водоснабжение, доставленные в здание, с учетом энергетических и других эксплуатационных расходов;
- общая отапливаемая площадь здания (экономическая единица);
- общее потребление на здание (на экономическую единицу) – будь то отопление или горячая вода;
- отапливаемая площадь рассматриваемой квартиры;
- для рассматриваемой квартиры определяется доля потребления – будь то отопление или горячая вода;
- соотношение между переменными (в зависимости от потребления) затратами на энергию и затратами на отапливаемую площадь;
- досрочные погашения, произведенные потребителем в течение отчетного периода, если таковые имеются;
- место, где можно проверить счета и комплект документов, и сроки;

- для сравнительных целей могут быть представлены потребление за последний отчетный период(ы) и фактические затраты на один МВтч или кВтч (рассчитанные с учетом общих переменных и постоянных затрат).

Установление четких положений об условиях снятия показаний счетчиков и биллинга

Прозрачная правовая база должна содержать указания относительно периодичности снятия показаний счетчиков. Четко установленная периодичность позволит предприятиям ЦТ разработать надлежащие схемы биллинга, а потребители будут иметь четкое понимание условий биллинга.

Показания центрального теплосчетчика и распределителей можно снимать ежемесячно или ежегодно. В случае ежемесячного снятия показаний потребителю тепла выставляется счет каждый месяц в соответствии с его или ее ежемесячным потреблением. В случае ежегодного снятия показаний ежемесячные платежи равны и основаны на показателях потребления за предыдущий год. В конце отчетного периода отрицательное или положительное сальдо платежей корректируется (компенсируется) в соответствии с фактическими затратами на потребленную энергию.

Если счетчики считываются ежемесячно, платежи будут колебаться с увеличением счетов в отопительный сезон и снижением счетов в теплое время года. Снятие показателей счетчиков один раз в год и ежемесячный биллинг равных сумм позволяет домохозяйствам лучше планировать свои расходы. Однако дополнительные платежи в конце периода могут быть необходимы из-за роста цен на энергоносители или более холодной зимы и это может стать неприятным сюрпризом для потребителя. Хорошей практикой является информирование потребителей о предполагаемых дополнительных платежах.

Ежегодное снятие показаний счетчиков и РПТ практикуется в странах ЕС.

Право собственности на измерительное и распределительное оборудование

Решение о владении счетчиком и распределительным оборудованием в контексте БОП и МОС предполагает первоначальные инвестиции, обеспечение технического обслуживания, а также замену, калибровку, испытания и т.д. Как правило, у такого оборудования может быть три владельца: предприятие ЦТ, потребитель ЦТ или организация, представляющая потребителей ЦТ (например, ассоциация собственников многоквартирного дома).

В регионах ЕБРР из-за различных требований законодательных актов граница собственности между предприятием ЦТ и потребителем ЦТ определяется по-разному; поэтому владение счетчиками тепла осуществляется двумя способами:

1. Центральные счетчики тепла в ИТП являются собственностью компаний ЦТ, которые эксплуатируют и обслуживают это оборудование. Этот тип собственности используется, например, в Боснии и Герцеговине, Македонии, Молдове, Литве и Сербии.
2. Теплосчетчики принадлежат потребителям или представляющим их организациям, а их эксплуатация и техническое обслуживание выполняются либо потребителями, либо поставщиками тепла. Этот тип собственности и управления используется, например, в Беларуси, Казахстане, Киргизской Республике и Украине.

Теплосчетчики, используемые для коммерческого учета, должны соответствовать требованиям надежности и точности, а также надлежащего технического обслуживания и периодической калибровки. Ограничение установок счетчиками, указанными в национальных реестрах средств измерений, обеспечивает соблюдение требований надежности и точности. Эксплуатация и обслуживание счетчиков является обязанностью лица, которому принадлежит счетчик. Первоначально в Литве клиенты устанавливали счетчики за свой счет, однако позже обязательства по установке и владению были переданы компаниям ЦТ.

Смена владельца и ответственности в Литве выявила следующие проблемы:

- сложнее контролировать масштабное внедрение теплосчетчиков и своевременно достигать запланированных результатов, если за инфраструктуру отвечают потребители;
- пользователи не желают покрывать дополнительные финансовые расходы, связанные с установкой и эксплуатацией счетчиков тепла;
- поскольку измерительные приборы принадлежат большому количеству пользователей, трудно обеспечить необходимое обслуживание всех устройств и их своевременную калибровку.

Пример из практики. Внедрение системы учета тепла на уровне здания – Литва

В 1992 году в Литве началось широкое внедрение учета тепла на уровне зданий; пользователи, которые перешли с нормативного на биллинг с использованием счетчиков, получили 10-процентное снижение тарифа на трехлетний период. Количество установленных счетчиков не оправдало ожиданий, и в том же году была введена 80-процентная компенсация инвестиционных затрат за счет снижения оплаты за отопление. Теплосчетчики принадлежали потребителям, которые также отвечали за их техническое обслуживание и периодическую калибровку.

С 1993 года все затраты на установку были компенсированы, и право собственности, и техническое обслуживание могли быть переданы компаниям ЦТ; цели установки счетчиков все еще не были достигнуты. Поэтому в 1997 году правительство поручило

компаниям ЦТ установить счетчики тепла во всех зданиях в течение года. Компании ЦТ отвечали за техническое выполнение работ, и все расходы, связанные с установкой и обслуживанием, были включены в тариф на тепло. С 2003 года компании ЦТ также должны были устанавливать индивидуальные счетчики тепла для всех потребителей в недавно построенных зданиях. В старых зданиях компании ЦТ должны были осуществлять установку индивидуальных счетчиков тепла или РПТ в зависимости от их технической возможности и по требованию потребителей.

Потребовалось почти шесть лет, чтобы установить все счетчики на уровне здания, но большинство счетчиков было установлено в последнем году. Это показывает, насколько важны надежные требования и временные рамки для успешного внедрения биллинга на основе потребления.

Хотя счетчики тепла принадлежали пользователям, они использовались компаниями ЦТ, которым требовались точные и надежные счетчики для правильного выставления счетов клиентам. В Литве эти проблемы были решены путем передачи теплосчетчиков в собственность и техническое обслуживание предприятиям ЦТ. Необходимые знания, постоянный мониторинг состояния счетчиков и передача данных обеспечивают надежную работу счетчиков тепла. Обычно затраты на установку и эксплуатацию теплосчетчика включены в тариф на тепло. Поскольку эти расходы составляют лишь небольшую часть расходов на услуги ЦТ (обычно до 0,3–0,4% от общих затрат), они практически не влияют на тарифы.

Смягчение воздействия на социально уязвимые домохозяйства

В странах ЕС уязвимые потребители обычно получают целевую финансовую поддержку через специальные программы, финансируемые из государственного или муниципального бюджетов – это рекомендуемый подход. Более низкие тарифы, субсидируемые компанией ЦТ, приведут к снижению прозрачности.

Как отмечалось в разделе 4.1, квартиры с неблагоприятным расположением, таким как углы или верхние этажи зданий, потребляют больше тепла. В некоторых странах (включая Литву) существует система перераспределения потребления тепла, при которой соседние квартиры компенсируют неблагоприятные квартиры с помощью поправочных коэффициентов, применяемых к счетам. Тем не менее, эта система не получила широкого распространения в Европе. В Германии неблагоприятные квартиры могут иметь более низкую арендную плату.

5.3. Нормативные трудности

Установление фактических уровней технических потерь в сетях

Тепло, произведенное и подаваемое в сеть ЦТ, равно сумме продаж тепла потребителям и технических потерь тепла в сети. При расчете тарифа на тепло объемы всех трех компонентов (производство, потери и потребление) играют основную роль, так как для расчета тарифа выручка, требуемая предприятию ЦТ, делится на объем тепла, произведенный этим предприятием.

В странах, где БОП находится на ранних стадиях развития, тариф ЦТ устанавливается с учетом следующих факторов в части объемов тепловой энергии:

1. прогнозируемой потребности потребителей тепла в отоплении помещений и горячей воде (измеряется и(или) рассчитывается по установленным нормами правилами);
2. технических потерь тепла в сети передачи (рассчитываются по установленным нормами правилами).

Мы уже отмечали, что перевод биллинга ЦТ с нормативной системы на систему, основанную на потреблении, приведет к значительному сокращению продаж тепловой энергии в тех зданиях, где установлены счетчики тепла. Это связано с тем, что нормативное потребление тепла (кВтч/м²) или так называемая «фиксированная ставка», все еще используемые в Казахстане, Украине и других странах, на 30% выше, чем фактическое удельное потребление тепла (кВтч/м²) здания. Точные цифры по отдельным зданиям могут различаться, а 30-процентный средний показатель представляет собой статистические изменения в учетном потреблении после установки теплосчетчиков и отмены фиксированного биллинга.

В то же время, как правило, наблюдается заметное увеличение технических потерь тепла в сети передачи. Это увеличение технических потерь не отражает фактического увеличения потерь

энергии, но говорит о том, что после того, как БОП будет внедрен и технические потери тепла будут впервые измерены, можно будет увидеть расхождение между фактическими объемами и объемами, рассчитанными по установленным нормами правилами.

Учитывая, что технические потери подтверждены на значительно более высоких уровнях, чем они были ранее установлены согласно нормам, регулирующему органу необходимо будет учесть эти потери в новой тарифной системе передачи тепла. Учет более высоких технических потерь определенно приведет к увеличению тарифа на транспортировку тепловой энергии, но не обязательно окажет значительное влияние на общий тариф на тепло.

Нормативный переход от технических потерь, рассчитанных по нормам, к потерям, определяемым счетчиками, особенно если полученная разница превышает 20%, может быть осуществлен несколькими способами, включая следующие:

- регулятор включает в тариф фактические потери при передаче тепла и устанавливает многолетнее нормативное обязательство снизить эти потери до целевого уровня (как в случае Эстонии); этот вариант стимулирует компанию ЦТ инвестировать в сеть теплопередачи, чтобы соответствовать нормативным требованиям эффективности. Это устойчивый способ решить задачи и снизить высокие потери тепла;
- регулятор включает фактические потери при теплопередаче в тариф (как в Дании); этот вариант не стимулирует компании ЦТ снижать свои потери тепла и может использоваться только тогда, когда фактические потери очень близки к расчетным потерям, как в Скандинавии.

Внедрение БОП и необходимые корректировки в правилах могут дать возможность определить положение дел с системами ЦТ и разработать долгосрочные инвестиционные программы для постепенной модернизации изношенных систем.

Пример из практики. Снижение потребления (продаж) тепла после введения биллинга на основе потребления – Костанай (Казахстан)

В Казахстане была утверждена национальная программа развития биллинга на основе потребления, и компании ЦТ обязаны устанавливать теплосчетчики на уровне здания. В Костаное на конец 2016 года 71% жилых зданий и 87% общественных зданий (подключенных к ЦТ) были оборудованы счетчиками тепла на уровне здания.

Там, где были установлены теплосчетчики, отмечалось существенное снижение продаж тепла для зданий. Ниже приведен подробный анализ продаж тепла для трех различных потребителей, у которых был установлен теплосчетчик на уровне здания: жилое здание, детский сад и коммерческий потребитель.

- В жилых зданиях средний фактический расход тепла был снижен с 1377 Гкал до 1 085 Гкал или 21,2% по сравнению с предыдущим годом.
- В детских садах среднее потребление тепла было снижено с 807 Гкал до 584 Гкал – сокращение на 27,6 процента.
- У коммерческих потребителей среднее потребление сократилось с 17,2 до 14,8 Гкал или на 14 процентов.

Увеличение числа потребителей тепла с приборами учета позволило компании ЦТ получить более точную картину потерь тепла в сетях. При небольшом количестве потребителей со счетчиками, процент фактических потерь тепла не превышал 18 процентов. По результатам 2016 года, когда доля потребителей со счетчиками стала значительно выше, фактические потери тепла составили 22,56% по сравнению с расчетной долей потерь тепла в 17,88%.

Чтобы обеспечить финансовую стабильность Костанайской компании ЦТ, необходимо было отрегулировать тарифы на отопление, однако эта мера была отложена, что привело к нескольким нерентабельным годам и сложностям в погашении кредитов. При поддержке ЕБРР работа по нормативному реформированию сектора ЦТ в Казахстане началась еще в 2015 году: была разработана новая методология ценообразования ЦТ, которая ожидает одобрения. Новая методология указывает, как справиться с сокращением продаж тепла после внедрения БОП. В соответствии с ней, после полномасштабного внедрения БОП фактические потери включаются в тариф, но сокращение потерь тепла стимулируется дополнительной потенциальной прибылью в случае снижения фактических потерь.



Тарифная реформа необходима для адаптации к системе, ориентированной на спрос

Поиск тарифов, отражающих затраты, могут включать фиксированную и переменную платы за использование, где фиксированный компонент должен быть нацелен на покрытие постоянных затрат на операции ЦТ, а переменная плата за использование должна покрывать переменные расходы на работу системы ЦТ.

Если фиксированная плата за использование не покрывает постоянные расходы – иными словами, если компания ЦТ слишком надеется, что за счет потока доходов, основанного на потреблении, можно будет покрыть свои постоянные расходы, – то следует ожидать, что компания ЦТ будет испытывать финансовые трудности после снижения продаж тепла в следствии БОП. В таком случае, чтобы обеспечить финансовую

устойчивость, компании ЦТ может потребоваться корректировка тарифа либо в виде увеличения фиксированной платы, либо в виде более высокого тарифа, основанного на потреблении.

Чтобы должным образом отразить изменения, вызванные реформой в области спроса, и не лишать предприятия ЦТ стимула к активному участию в этих реформах, нормативно-правовая база должна надлежащим образом учитывать прогнозируемую динамику продаж и предоставлять целевые решения, включающие результаты реформы тарифообразования. Это означает, что снижение доходов для предприятия ЦТ вследствие сокращения потребления тепла в результате реализации БОП и МОС должно быть скорректировано регулирующим органом с помощью некоего компенсационного механизма для обеспечения финансовой стабильности предприятия ЦТ в течение периода осуществления упомянутой реформы.

Компенсационный механизм может иметь различные формы. Широко используется процедура корректировки ежегодного дохода от продажи тепловой энергии (или тарифа на тепловую энергию), при которой выявляется любой дефицит регулируемого дохода, вызванный снижением продаж тепловой энергии за последний год, который включается в регулируемый доход (или тариф) компании ЦТ на следующий год. Основное обоснование для корректировок этого типа заключается в следующем: предприятие ЦТ не может объективно снизить постоянные затраты пропорционально сокращению продаж тепла из-за БОП в краткосрочной перспективе, и поэтому предприятие ЦТ не должно нести убытки из-за неконтролируемых факторов. Учитывая, что предприятие ЦТ является одной из ключевых заинтересованных сторон для реализации запланированных сокращений энергопотребления посредством БОП и МОС, к предприятию ЦТ следует относиться справедливо, как и к другим заинтересованным сторонам реформы.

Тарифная реформа для обеспечения дохода и стимулирования инвестиций

Когда компания ЦТ отвечает за реформу БОП и МОС, включая масштабные программы установки ИТП, надежные и устойчивые результаты с большей вероятностью будут достигнуты при надлежащей нормативной базе. В этом случае, учитывая, что реформа потребует значительных инвестиций, надлежащая нормативно-правовая база должна, среди прочего: помочь предприятию ЦТ получить доступ к финансам, гарантировать доход на вложенные инвестиции, определить возможности получения дохода на инвестиции и установить льготы для стимулирования предприятия ЦТ к правильному и своевременному проведению реформы. Прозрачные резервы необходимы для демонстрации финансовым учреждениям потенциала компании ЦТ в части погашения займов, необходимых для инвестиций в счетчики тепла и ИТП. Другими словами, должны быть установлены прозрачные правила возврата капитала и получения дохода на капитал; правила установления тарифов должны обеспечивать рациональное покрытие расходов; и в случае, если предприятие ЦТ перевыполняет согласованные задачи, дополнительная финансовая отдача от такого превышения показателей должна быть четко установлена заранее.

В европейской практике возврат капитала обеспечивается путем включения амортизации новых активов в регулируемый годовой доход предприятия ЦТ. Для создания дополнительного денежного потока, необходимого для новых инвестиций, прогнозируемые инвестиции в долгосрочный актив могут быть включены в тариф еще до ввода в эксплуатацию единицы актива по решению регулятора. Период амортизации устанавливается как период времени, в течение которого действует конкретный актив, однако там, где существует необходимость в финансировании внутренних ресурсов, период амортизации может быть сокращен и(или) рассчитан таким образом, чтобы обеспечить окупаемость более значительными частями в первые годы

эксплуатации и меньшими частями – в последние годы эксплуатации активов.

Прозрачные правила получения дохода на капитал являются ключевым требованием для благоприятного инвестиционного климата. В большинстве западноевропейских стран доходность капитала обычно основывается на средневзвешенной стоимости капитала (СВСК) в соответствии с моделью оценки финансовых активов (МОФА), которая объективно отражает рыночные условия и состояние национальной экономики. Возможны и другие модели доходности капитала, хотя и менее популярные. Латвия и Польша имеют конкретные механизмы для обеспечения получения дохода с инвестиций в основной капитал, а в Дании действует запрет в этом отношении. Существует множество нормативных вариантов, и решение этого вопроса может зависеть от конкретной страны, но оно должно быть прозрачным и иметь законные основания.

5.4. Роль компаний централизованного теплоснабжения в проведении реформ

Компании ЦТ могут взять на себя основную роль во внедрении биллинга на основе потребления путем разработки инвестиционных программ. В дополнение к технической реализации индивидуального учета, компании ЦТ могут также быть движущей силой информационных кампаний по энергоэффективности, как показано в примерах из практики по Дебрецену и Пловдиву на стр. 21 и 32. Такие кампании являются одними из наиболее важных видов деятельности для потребителей отопления при реализации биллинга на основе потребления. Это может быть сделано с помощью пилотного проекта или с использованием данных из других систем, где эти элементы и процессы могут продемонстрировать фактические изменения в потреблении и

полученную экономию. Компании ЦТ имеют обширные базы данных по потреблению тепла за прошедшие периоды, которые можно использовать для демонстрации эффекта биллинга на основе потребления. Могут использоваться разные каналы – информация может быть представлена на счетах, на веб-сайте компаний ЦТ или во время информационных кампаний. После реализации инвестиционной программы важно подготовить программы мониторинга и предоставить клиентам информацию о результатах мониторинга.

5.5. Практика распределения потребленного тепла в странах ЕС

В этом разделе представлен общий обзор практики распределения потребленного тепла. С ноября 2016 года распределение потребленного тепла или его учет являются обязательными в соответствии с Европейской энергетической директивой: «Государства-члены должны ввести прозрачные правила распределения затрат на потребление отопления или горячей воды». Исключением является случай, когда внедрение БОП оказывается нерентабельным. Это тот случай, когда затраты на снятие показаний счетчиков и обслуживание оборудования оказываются выше, чем достигнутая экономия – например, в здании со сверхнизким энергопотреблением. Сегодня стоимость снятия показаний счетчиков с помощью устройств передачи радиосигнала очень низкая. По мнению управляющих компаний, БОП является предпочтительным вариантом биллинга, поскольку позволяет избегать конфликтов между жителями.

К концу 2016 года 16 государств-членов (из 28) ввели национальные правила распределения отопления помещений или потребления горячей воды в многоквартирных домах, питаемых от системы центрального теплоснабжения. Кроме Дании и Эстонии, ни одна из стран-участниц не ввела правила распределения холодоснабжения.

Информация и принятие

Правильная тарифная модель имеет решающее значение для принятия системы счетчиков потребителями. Люди должны быть просвещены и информированы об этой системе. Биллинг на основе потребления не обеспечивает справедливость. Его основным принципом является прозрачность и мотивация клиентов отопления экономить энергию.

Клиентам должна быть предоставлена полная информация о новой биллинговой системе при введении БОП.

Необходимо рассмотреть следующие вопросы¹⁷:

- разрешенный/рекомендуемый диапазон доли переменных и постоянных затрат на обеспечение тепловой энергией как для отопления помещений, так и для приготовления горячего водоснабжения (ГВС);
- использование поправочных коэффициентов;
- использование минимального и(или) максимального индивидуального порога стоимости тепла;
- формирование правил распределения затрат на общую площадь здания;
- использование стандартных значений или штрафов для отдельных арендаторов/жильцов в целях предотвращения отказа в доступе к снятию показаний счетчиков, преднамеренного манипулирования со счетчиками и т.д.

Переменные и постоянные затраты на снабжение тепловой энергии

Переменные затраты напрямую отражают потребление тепла, и они зависят от поведения клиентов и погодных условий. Они представляют собой долю затрат, которая может быть уменьшена путем биллинга на основе потребления. Они распределяются в соответствии с показаниями

индивидуальных теплосчетчиков или распределителей, установленных в квартирах.

Постоянные затраты не зависят от количества подаваемой тепловой энергии. Они включают в себя расходы на техническое обслуживание, снятие показаний счетчиков и биллинг и отражают потери тепла во внутренних системах распределения тепла в зданиях. Постоянные затраты обоснованы, помимо принципов учета затрат, получением тепла от соседних квартир и распределительных труб, проходящих через дом. Это явление также известно как произвольное потребление тепла.

Метод распределения стоимости потребленного тепла может быть указан в национальном законодательстве или может быть предметом соглашения между компанией ЦТ и потребителем тепла. Объем переменных затрат должен быть достаточным, чтобы мотивировать потребителей тепла экономить энергию. Переменный компонент, основанный на потреблении, должен быть значительным для достижения заметной экономии – обычно доля переменных затрат составляет от 50 до 70 процентов.

В некоторых странах – членах ЕС, таких как Италия, практикуется расчет доли переменных и постоянных затрат на индивидуальной основе для каждого здания. Эта система может быть более объективной, но она слишком сложная и требует проведения энергоаудита здания. В конечном счете, более важными являются результаты, такие как экономия и принятие потребителями тепла системы БОП.

Что касается ГВС, доля, основанная на потреблении, может быть выше, поскольку существует более высокая корреляция между индивидуальным потреблением и общим потреблением. Это связано с тем, что нет никаких дополнительных факторов, которые следует учитывать, таких как теплообмен между квартирами, отопление помещений общего

¹⁷ L. Castellazzi, *Analysis of Member States' rules for allocating heating, cooling and hot water costs in multi-apartment/purpose buildings supplied from collective systems - Implementation of EED Article 9(3)*, EUR 28630 EN, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017, ISBN 978-92-79-69286-4, doi:10.2760/40665, JRC10.

пользования и так далее. Если счетчики воды не установлены, расходы распределяются в соответствии с количеством жильцов или фиксированной ставкой (в Болгарии используется показатель в 140 литров на человека в день).

Предпочтительнее сохранять некоторую гибкость в планировании распределения потребленного тепла, чтобы компании ЦТ могли адаптировать метод распределения к своим потребностям.

Поправочные коэффициенты

Как это отмечено в разделах 4.1 и 5.2, некоторые квартиры больше подвержены холоду из-за их неблагоприятного расположения в здании. Чтобы компенсировать это, некоторые законы предписывают применение поправочных коэффициентов. Эти коэффициенты являются обязательными в трех странах – членах ЕС (включая Литву) и запрещены также в трех странах – членах ЕС; в других странах они не регулируются. Коэффициенты рассчитаны на комнату или квартиру.

Минимальные и(или) максимальные индивидуальные пределы стоимости тепла

Некоторые квартиры имеют очень удобное расположение с точки зрения отопления, например, в центре жилого дома в окружении других квартир. В некоторых случаях жители этих квартир могут отключать отопление и получать «бесплатное» тепло от своих соседей через внутренние стены; это создает дополнительные расходы для соседних квартир.

В ответ на эту несправедливую ситуацию, некоторые государства – члены ЕС отрегулировали пределы стоимости тепла. Таким образом, жители «теплых» квартир должны вносить определенный минимум в расходы на отопление здания. В Чешской Республике стоимость тепла для жильцов не может превышать 200% или быть ниже 80% от средней стоимости отопления. В Венгрии максимальная доля расходов на отопление ограничена 250% от средней

стоимости в здании, а в Словении максимальная доля расходов на отопление ограничена 300% от средней стоимости, а минимальный уровень потребления составляет 40% от средней стоимости. Возникающие различия компенсируются между квартирами. Эта система не существует больше ни в каких других странах.

Распределение потребленного тепла в местах общего пользования зданий

Если помещения общего пользования в здании, такие как лестничная площадка, вестибюль и другие доступные комнаты, такие как прачечная, оборудованы радиаторами, эти расходы на отопление включаются в фиксированную долю общих расходов на отопление.

Существуют разные подходы к распределению этих расходов на отопление. В Литве это решается каждым владельцем здания в индивидуальном порядке. В Австрии, Дании, Франции, Германии и Словении эти расходы включены в общую стоимость, а затем распределены в соответствии с долей соответствующей жилой площади.

Штрафы и стимулы

Правила распределения затрат на отопление также включают штрафы и стимулы, побуждающие потребителей тепла переходить на биллинг на основе потребления, либо сокращать манипулирование счетчиками тепла и не препятствовать снятию с них показаний. Штрафы могут быть очень высокими. В Словении с квартир, где потребление не могло быть измерено из-за отсутствия доступа или манипулирования приборами учета, взимается 300% от средней стоимости потребления. В Болгарии домохозяйства, которые к определенной дате не переключались на биллинг на основе потребления, платили на 10% больше. К распределению потребленного тепла могут использоваться разные подходы, но необходимо соблюдать один принцип, самый важный принцип в биллинге на основе потребления – прозрачность.

6. Рекомендации

В этом разделе кратко изложены наиболее важные выводы из данного документа, а также наиболее важные принципы и методы внедрения биллинга на основе потребления.

Биллинг на основе потребления включает контроль потребления тепла на уровне потребителя. В жилом здании, наиболее распространенном примере, это означает контроль потребления на всех радиаторах. В противном случае биллинг на основе потребления не имеет смысла. Каждую точку теплопередачи следует измерять и контролировать – только в таком случае можно будет использовать все преимущества этой меры и такую хозяйственную деятельность можно рассматривать как ориентированный на клиента бизнес со снабжением, ориентированным на спрос, где производство тепла эффективно адаптируется к фактическим потребностям потребителей.

Сразу бросается в глаза, что в некоторых странах инвестиций ЕБРР преобладает старый тип систем централизованного теплоснабжения являющийся единственной системой отопления, где потребление тепла не может контролироваться его потребителями. Это создает неправильное впечатление, что централизованное теплоснабжение является самым дорогим средством отопления. Кроме того, компании централизованного теплоснабжения, не имеющие политики управления, ориентированной на клиента, часто характеризуются низким качеством обслуживания. Производство превыше всего, и это часто приводит к низкому качеству отопления.

Это делает такие системы ЦТ менее конкурентоспособными по сравнению с газом и даже электричеством.

Концепция и принципы биллинга на основе потребления

Основным принципом БОП является прозрачность. Прозрачный счет, основанный на реальном потреблении тепла, является наиболее важным

инструментом коммуникации между компанией ЦТ и ее клиентами. Прозрачность также должна быть ориентиром для реализации БОП. Потребители отопления должны быть подробно проинформированы обо всех аспектах новой системы биллинга, таких как метод распределения тепла, структура тарифов и процедура биллинга. Это приводит к другому принципу – «не усложнять»; биллинг на основе потребления – несложная наука. Понятные процедуры – лучший способ поддерживать отношения с клиентами на основе доверия. (см. «Влияние на уровне потребителя» и «Влияние на компанию ЦТ»).

Технически, ИТП, центральный теплосчетчик и радиатор, а также устройства, такие как термостатические клапаны и РПТ, являются одним функциональным блоком. Если государство или компания ЦТ хотят внедрить биллинг на основе потребления, то это должно быть сделано на комплексной основе – с подстанцией, центральным теплосчетчиком и РПТ и термостатическими клапанами на радиаторах. Это должно быть сделано во всех жилых зданиях, где потребление тепла непосредственно относится на отдельную квартиру.

Ключевыми элементами во внедрении БОП являются четкий закон и предоставление подробной информации клиентам отопления.

Закон о БОП должен быть универсально действительным без исключений

Следует избегать исключений и частичного внедрения БОП, например, только на уровне здания. Если дальнейшее внедрение на уровне квартиры не будет выполнено и оставлено на усмотрение жителей, процесс введения биллинга на основе потребления может быть остановлен. Поэтому должны быть приняты меры для обеспечения того, чтобы внедрение БОП в квартирах также происходило быстро. Биллинг на основе потребления только на уровне здания недостаточен. В этом случае, экономия ресурсов ниже, а потребители тепла не могут контролировать его потребление, нет прозрачных счетов и т.д.

Все основные эффекты и принципы, такие как прозрачность, построение отношений с клиентами и стимулирование инвестиций в повышение энергоэффективности, достигнуты не будут.

Четкий закон и полное, фундаментальное обучение клиентов являются ключевыми элементами процесса внедрения биллинга на основе потребления.

Техническое оборудование для учета тепла и контроля потребления, а также для биллинга за тепло в соответствии с потреблением – это только основа крупной реформы системы ЦТ. Вся цепочка теплоснабжения, от котельных до батарей, должна быть оснащена контрольно-измерительными приборами. Только тогда могут быть достигнуты следующие преимущества:

- эффективное производство тепла;
- более простое распределение потерь, более короткое время реагирования в случае аварий;
- более высокое качество обслуживания;
- хорошие отношения клиентов с поставщиками тепла;
- лучшая платежеспособность;
- финансовая устойчивость.

(См. рисунок 6. Финансовая устойчивость в результате применения биллинга на основе потребления.)

Новая стратегия управления для компаний ЦТ

Для компании ЦТ эти вызовы означают возможности для более эффективного теплоснабжения и новый взгляд на ее деятельность. Новый акцент на тепловые услуги и ориентацию на клиента создает стабильные отношения с клиентами. Новая стратегия управления, ориентированная на клиента,

является большим вызовом для каждой компании, поскольку эти реформы также должны найти отражение в организационной структуре компании. Сглаженные иерархические структуры и прозрачные процедуры являются хорошей основой для мотивации персонала и использования его творческого потенциала. (См. примеры из практики по Дебрецену и Пловдиву на стр. 21 и 32.)

Биллинг на основе потребления дает более точную информацию о потерях в сети ЦТ. Это положительный побочный эффект иногда рассматривается как недостаток, как, например, в Казахстане. Восприятие этой информации состоит в том, что эти потери возникли в результате внедрения БОП, однако потери уже существовали и должны были быть оплачены. Дополнительные счетчики в сети являются преимуществом и позволяют определять место для целевых инвестиций в ремонт сети.

Биллинг на основе потребления иногда сопровождается повышением тарифов. Это имеет катастрофические последствия для доверия со стороны клиентов, если им не объясняют, что это абсолютно разные этапы реформы. Поэтому важный эффект создания доверия может быть уничтожен. Это произошло в Болгарии, когда тариф был повышен вскоре после внедрения биллинга на основе потребления. В то время еще отсутствовала информация о потребностях клиентов, и они не были должным образом проинформированы, что и привело к слухам и протестам.

Важно не пытаться изобретать велосипед. Есть много компаний ЦТ по всей Европе, которые годами успешно используют системы БОП. Лучше адаптировать существующую методологию, чем разрабатывать плохую с нуля. И хорошей практикой является посещение компаний ЦТ с многолетним опытом в сфере биллинга на основе потребления и регулирования спроса.

Биллинг на основе потребления является ключевой мерой для фундаментального перехода от поставщика, ориентированного на

предложение, к поставщику, ориентированному на спрос. Здесь выработка тепла соответствует потребностям потребителей, что делает ЦТ более эффективным. Но тогда вся система должна рассматриваться как единое целое от котельной до конечного потребителя отопления. Если управление централизованным теплоснабжением ориентировано на выработку тепла, реальное назначение ЦТ, такое как теплые квартиры зимой и обеспечение ГВС, игнорируется. Это приводит к низкому качеству обслуживания и, следовательно, к низкой платежеспособности и отключению клиентов от сети; а без клиентов предприятие ЦТ существовать не может.

Потребность в теплоснабжении, ориентированном на спрос, имеет много преимуществ:

- лояльность клиентов – БОП является лучшей мерой лояльности клиентов;
- лучшая ценовая доступность тепловых услуг;
- социально приемлемая мера по повышению тарифа или снижению субсидий;
- восстановление отключенных клиентов;

- улучшение платежеспособности;
- более высокая эффективность теплоснабжения;
- биллинг на основе потребления является одной из наиболее привлекательных в финансовом отношении мер;
- информация о тепловых потерях в сети ЦТ, результаты целевого ремонта;
- более быстрое время реагирования в случае повреждений в сети, более легкое обнаружение утечки;
- более высокое качество обслуживания;
- БОП инициирует инвестиции в меры по повышению энергоэффективности.

Все эти факторы приводят к более высоким доходам в результате роста платежеспособности клиентов, сопровождаемого повышением финансовой устойчивости. Это не происходит само по себе и требует тесного участия основных действующих лиц, а именно потребителей тепла и компании ЦТ.

Европейский банк реконструкции и развития
One Exchange Square
London EC2A 2JN
Соединенное Королевство
Тел.: +44 20 7338 6000
www.ebrd.com