

Декабрь 2018

# Реализация проектов централизованного теплоснабжения: рас- ширение прав потре- бителей благодаря справедливому учету

Программный документ  
по инфраструктуре



**European Bank**  
for Reconstruction and Development



# Вступление

С целью поддержки текущего уровня обслуживания потребителей и во избежание масштабных сбоев существует необходимость в срочном инвестировании систем централизованного теплоснабжения (ЦТС) в странах с переходной экономикой на начальном этапе. Кроме того, потребительский спрос и первичный расход энергии на теплоснабжение в таких странах намного выше, чем в Западной Европе или Скандинавии. Из-за отсутствия средств учета и оплаты по факту потребления потребители ЦТС не желают сокращать потребление.

ЕБРР активно инвестирует средства в инфраструктуру выработки тепловой энергии и ее распределения. Банк уже определил общие ориентиры финансовой устойчивости в данной сфере с помощью предыдущего программного документа «Реализация проектов централизованного теплоснабжения: пути обеспечения финансовой устойчивости». В настоящем документе описаны особые решения по политике управления спросом компаний-поставщиков ЦТС и системы оплаты по факту потребления. Внедрение мотивирующих факторов для потребителей ЦТС с целью принятия мер управления спросом в их домовладениях и обеспечение финансовой устойчивости коммунальных предприятий ЦТС является жизненно важным для развития этой сферы в регионах ЕБРР.

В странах с переходной экономикой на начальном этапе работа большинства систем ЦТС диктуется предложением и страдает от недостатка индивидуальных средств учета и регулирования. Объем выработки тепловой энергии определяется операторами котлов в соответствии с техническими стандартами и он не отвечает реальному спросу со стороны потребителей. Тепловая энергия распределяется неравномерно и большинство квартир получают ее в избыточном или недостаточном количестве.

С целью разработки устойчивых систем ЦТС процесс планирования и разработки необходимо внедрять на основании реального спроса потребителей на тепловую энергию. Это позволит оптимизировать объем выработки тепловой энергии, инфраструктуру ее распределения и - самое важное - счетов за тепловую энергию, которые отображают реальный уровень потребления.

Сектор ЦТС требует скорейшего реформирования, которое может сделать его управление ориентированным на потребителя. Внедрение оплаты по факту потребления является первым шагом на пути к теплоснабжению, ориентированному на спрос и клиентов. Инвестирование в устройства, необходимые для внедрения системы оплаты по факту потребления - например, теплопункты, централизованные счетчики тепловой энергии, терморегулирующие клапаны и распределители потребленного тепла - является одной из наиболее привлекательных мер по экономии средств для компаний-поставщиков ЦТС.

В документе четко определены уровни оплаты по факту потребления в системе ЦТС и объясняются технические различия. В нем представлена дорожная карта по необходимым мерам для внедрения системы оплаты по факту потребления в наиболее распространенных системах ЦТС, а также описано ее влияние на уровне домовладения, дома и страны. Также там определены технические, правовые и нормативные проблемы и описаны примеры их преодоления в других странах. Документы и их рекомендации предназначены для руководителей компаний-поставщиков ЦТС и государственных служащих, которые разрабатывают политику в данном секторе.

Программный документ был составлен после семинара и тренинга «Внедрение системы индивидуального учета и мер управления спросом в системах ЦТС в странах деятельности ЕБРР», организованном летом 2018 г. в Вильнюсе, Литва. В мероприятии, на котором обсуждались вопросы внедрения системы оплаты по факту потребления и мер управления спросом, принимали участие представители более 10 стран.

Выражаем благодарность представителям сектора ЦТС из Беларуси, Боснии и Герцеговины, Казахстана, Киргизской Республики, Литвы, Македонии (БЮРМ), Молдовы, Румынии, Сербии и Украине, г-ну Сарунасу Прискинису из компании Ekotermija, которые выступали в роли внешних консультантов в подготовке документа.

Это очередной документ из серии программных документов, посвященных инфраструктуре, составленных в 2016-2018 гг. в рамках проекта, финансируемого ЕБРР через Фонд подготовки инфраструктурных проектов (ФПИП). Целью Фонда является распространение рекомендуемых норм и знаний, а также подготовка проектов для стран, которые получают инвестиции от ЕБРР.

Грег Джебраил  
*(ведущий специалист ЕБРР по коммунальной энергетике, подготовке политики и проектов инфраструктуры)*

Мэтью Джордан-Тэнк  
*(руководитель отдела ЕБРР по подготовке политики и проектов инфраструктуры)*

Хьетил Тведт  
*(ведущий экономист ЕБРР, отдел экономики, политики и управления)*

# Аббревиатуры и глоссарий

€	Евро
UMTS	Универсальная мобильная телекоммуникационная система: сотовая система третьего поколения для сетей, работающих по стандарту GSM.
ВПЗ	Выбросы парникового газа
ГВС	Горячее водоснабжение
гкал	Гигакалории
ЕБРР, Банк	Европейский банк реконструкции и развития
ЕС	Европейский Союз
ЗСЦТС	Закрытая система централизованного теплоснабжения: вся сетевая вода, которая централизованно поступает в системы пользователей, возвращается в источники выработки тепловой энергии, а в теплообменниках тепловых пунктов на стороне потребителя происходит подогрев воды.
ИТП	Индивидуальный тепловой пункт (тепловыделительный пункт)
кВт/ч	Киловатт-час
км	Километр
КПЭТ	Комбинированное производство электроэнергии и тепла
МВт/ч	Мегаватт-час
МСС	Меры управления спросом
ОСЦТС	Открытая система централизованного теплоснабжения: часть сетевой воды из сети централизованного теплоснабжения используется непосредственно по назначению без возврата в источники выработки тепловой энергии.
ОФП	Оплата по факту потребления
РЗО	Распределитель затрат на отопление
СОДУ	Система оперативно-диспетчерского управления
ФПИП	Фонд подготовки инфраструктурных проектов
ЦТС	Централизованное теплоснабжение
ЦТП	Центральный тепловыделительный пункт: часть системы централизованного теплоснабжения, которая отвечает за подготовку, распределение и подачу тепловой энергии и горячей воды в два и больше зданий с помощью четырехтрубной системы (две трубы – для горячей воды, две – для обогрева помещений)
ЦТСП	Система централизованного теплоснабжения, ориентированная на потребление
ЦТСС	Система централизованного теплоснабжения, ориентированная на спрос
ЭЭ	Энергоэффективность

# Содержание

Аббревиатуры и глоссарий .....	4
1. Краткое изложение .....	7
2. Введение .....	8
2.1. Структура программного документа .....	8
2.2. Понятие оплаты по факту потребления и управления спросом .....	9
2.3. Контекст модели ОФП и УС в ЦТС .....	11
2.4. Задачи для сектора ЦТС.....	13
3. Дорожная карта внедрения эффективной системы оплаты по факту потребления на операционном уровне .....	14
3.1. Ключевые компоненты и понятия .....	14
3.1.1. Теплоснабжение, ориентированное на спрос.....	14
3.1.2. Индивидуальные тепловые пункты.....	14
3.1.3. Гидравлическое разделение .....	15
3.1.4. Распределители потребленного тепла.....	16
3.2. Дорожная карта мер для существующих сетей или домов .....	17
4. Влияние системы оплаты по факту потребления и мер управления спросом .....	20
4.1. Влияние на потребителя .....	20
4.2. Последствия для компании–поставщика ЦТС.....	24
4.3. Запланированное влияние на государственный бюджет.....	29
4.4. Социально-экономическое влияние системы оплаты по факту потребления .....	33
4.5. Преимущества для окружающей природной среды .....	35
4.6. Сопутствующие технические меры .....	36
4.7. Экономический анализ внедрения системы ОФП и УС .....	38
5. Проблемы внедрения системы оплаты по факту потребления .....	41
5.1. Технические проблемы .....	41
5.2. Правовые проблемы .....	45
5.3. Нормативные проблемы .....	49
5.4. Роль компаний-поставщиков ЦТС в реализации реформ.....	52
5.5. Практика распределения расходов на отопление в странах ЕС.....	52
6. Рекомендации .....	55



# 1. Краткое изложение

В настоящем документе рассматриваются способы продвижения системы оплаты по факту потребления (ОФП) и управления спросом (УС) в секторе централизованного теплоснабжения (ЦТС). Для этой цели определяются проблемы и их возможные решения, а также реформы для стран, которые получают инвестиции от ЕБРР.

Настоящий документ был составлен компанией Ekotermija и ЕБРР по поручению последнего. Суждения, изложенные в нем, по мнению участников проведенного семинара, являются отражением тех проблем, с которыми чаще всего сталкиваются в регионах ЕБРР. Документ составлен на основе опыта участников проектов из Боснии и Герцеговины, Македонии (БЮРМ), Казахстана, Киргизской Республики, Молдовы, Беларуси, Украины, Сербии и Румынии.

ОФП и УС уже давно используются в секторе электроэнергетики и газоснабжения. Потенциал использования ОФП и УС в секторе ЦТС не является общепризнанным и часто недооценивается, несмотря на то, что в странах, которые внедрили системы ОФП и УС в секторе ЦТС, есть положительные результаты. В настоящем документе описана специфика ОФП и УС в секторе ЦТС и их влияние на все стороны, вовлеченные в этот процесс (потребители, организации-поставщики ЦТС, центральные и местные органы власти).

Процесс внедрения системы индивидуальной ОФП идет довольно медленно. Соответствующее законодательство предписывает частичное внедрение, которое обычно ограничивается установкой домашних систем учета. Например, в Сербии закон требует устанавливать теплосчетчики и счетчики централизованного теплоснабжения в новых зданиях. Несмотря на положительное влияние и хорошие экономические показатели во многих странах, ОФП не получила широкого распространения. В настоящем документе анализируются причины этого явления.

В документе определены вопросы расширения полномочий пользователей с помощью внедрения систем ОФП и УС в секторе ЦТС, которые необходимо поднять в регионах деятельности ЕБРР, путем обсуждения этих вопросов с участниками семинаров, а также с помощью теоретических исследований. Обсуждались проблемы в следующих категориях: технические, правовые, финансовые и нормативные.

Большинство определенных проблем отражают неполноту или отсутствие моделей управления ОФП и УС в секторе ЦТС таких стран. Для существенного улучшения политики ОФП и УС необходимо разработать соответствующие нормативно-правовые модели, чтобы обеспечить и мотивировать заинтересованных лиц для реформирования системы ОФП и УС.

Таким образом, в настоящем документе определен список первоочередных вариантов политики, которые объединяются в связанный набор рекомендаций в форме «дорожной карты».

Центральное правительство должно стать основным стимулятором вышеуказанных изменений, хотя для широкомасштабных изменений необходимо участие других заинтересованных лиц таких как законодательные органы, муниципальные органы, компании-поставщики ЦТС, объединения потребителей и др. В настоящем документе представлены необходимые технические, организационные и нормативные действия, необходимые для внедрения системы ОФП, а также рекомендации по постепенному внедрению предложенной реформы в три основных этапа.

Концом первого этапа будет одобрение закона о ОФП тепловой энергии, который будет внедрен на втором этапе. На третьем этапе будет осуществлен переход от компаний-поставщиков ЦТС, ориентированных на предложение, к компаниям-поставщикам ЦТС, ориентированным на спрос.

Составители документа понимают, что необходимо установить отдельные временные рамки для внедрения дорожной карты для каждой страны на основании специфики среды и процессов принятия решений в такой стране.

Следующим шагом для стран, которые желают следовать рекомендациям настоящего документа, является оценка конкретных местных проблем и выбор способа реализации предложенных мер. Целью настоящего документа является руководство директивными органами на этих этапах.

## 2. Введение

Целью настоящего документа является продемонстрировать опыт стран, которые совершили переход от сектора ЦТС, ориентированного на выработку, к модели, ориентированной на потребительский спрос, определить барьеры на пути к переходу к такой модели в странах, которые получают инвестиции ЕБРР и предложить реалистичные меры для основных заинтересованных лиц, чтобы они смогли перейти от текущей модели к модели, в которой счета потребителей более точно отображают индивидуальное потребление.

Она (эта модель) основана на опыте и точках зрения, выраженных на последнем семинаре ЕБРР в Вильнюсе,<sup>1</sup> где обсуждалось определение ключевых вопросов для этих стран в сфере внедрения системы ОФП и УС, расширения полномочий потребителей и увеличения устойчивости и финансовой жизнеспособности сектора ЦТС. Настоящий документ в первую очередь охватывает рынок ЦТС, но, при необходимости, обсуждаются смежные сектора.

### 2.1. Структура программного документа

- Ниже в данном разделе изложена модель, используемая в настоящем документе для анализа потенциала внедрения ОФП и мер управления спросом (УС) в секторе ЦТС, включая общее понимание ОФП и УС, а также текущие практики и ход действий, направленных на внедрение систем ОФП и УС в секторе ЦТС стран региона деятельности ЕБРР.
- В разделе 3 представлена дорожная карта организационно-технических мер обеспечения эффективного ОФП в системах ЦТС. В дорожной карте подробно описаны меры, которые необходимо принять, и средняя стоимость, которые необходимо рассчитать согласно четырем категориям: (I) модернизация трубопроводов, переход с открытых систем централизованного теплоснабжения (ОСЦТС) на закрытые системы централизованного теплоснабжения (ЗСЦТС) и установка общедомового индивидуального теплового пункта (ИТП); (II) децентрализация системы горячего водоснабжения; (III) установка ИТП и общедомовых счетчиков тепловой энергии; (IV) установка распределителей потреблённого тепла (РЗО) и терморегуляторов в квартирах, внедрение УС в многоквартирных домах.
- В разделе 4 описано влияние ОФП на потребителей тепла и компаний-поставщиков ЦТС, а также расчет расходов на установку системы ОФП и УС на трех уровнях: частное домовладение, дом, государство.
- В разделе 5 обсуждаются основные проблемы, возникающие при внедрении системы ОФП и УС, в том числе технические, правовые и нормативные. При определении проблем используется практический подход, к которому необходимо прибегать при установлении соответствующей модели ОФП и УС.
- В разделе 6 подводится итог по основным принципам, идеям и результатам.

---

<sup>1</sup> Семинар и тренинг «Внедрение системы индивидуального учета и мер управления спросом в системах ЦТС в странах деятельности ЕБРР», который проводился летом 2018 г. в Вильнюсе, Литва.

## 2.2. Понятие оплаты по факту потребления и управления спросом

Основная философия модели ОФП заключается в том, что потребитель платит на основе используемых или потребляемых услуг. ОФП является противоположностью модели «подписки», согласно которой потребители подписываются на получение услуг на временной основе и используют неограниченное количество услуг, взамен оплачивая квартплату.

Модель ОФП является хорошо известной и обычно используется для выставления счета за потребление электроэнергии или газа. В секторе ЦТС модель ОФП позволяет потребителям платить за потребление тепловой энергии, которую они использовали в своем домовладении по факту. Естественно, для работы системы ОФП необходимо наличие счетчиков, согласно которым будет выставляться счет с реальным количеством потребленной энергии.

Для извлечения максимальной выгоды от системы ОФП потребители должны иметь возможность контролировать собственное потребление. Регулирование потребления является важной частью системы ОФП, поэтому при ее обсуждении мы ссылаемся на всю систему, начиная с установки общедомового индивидуального теплового пункта и заканчивая терморегулирующими клапанами (в дополнение к теплосчетчикам или распределителям) на уровне частного потребителя. Этот тип ОФП предусматривает максимальный уровень потребительских полномочий и позволяет получить наилучшие результаты в плане энергоэффективности со стороны потребителя. ОФП не гарантирует энергоэффективность в чистом виде, но скорее является необходимой предпосылкой получения финансовой выгоды от УС вследствие возрастающего энергосбережения.

В некоторых случаях в ИТП установлен только общедомовой счетчик, который не позволяет домовладельцам контролировать собственный расход тепловой энергии. Это называется «общедомовая ОФП». Однако поскольку это является общим решением для всех домовладельцев в одном доме, полномочия и мотивация потребителей к экономии энергии являются довольно ограниченными. Все же это решение считается формой ОФП, если здание является организационной единицей (напр., здание торгового назначения, которое принадлежит одному владельцу, здание школы, частный дом и др.). Однако, когда решения общедомового уровня применяются для многоквартирных домов, это можно считать первым шагом в этом процессе. Следует заметить, что в некоторых случаях для установки и должной работы систем измерения необходимо дополнительно улучшить систему внутреннего распределения тепловой энергии дома. Это подчеркивается в данном документе при обсуждении общедомовой ОФП.

При полном внедрении системы ОФП она должна включать счетчик тепловой энергии на уровне отдельного потребителя.

Рис. 1. Три уровня учета потребления тепловой энергии

Технологический уровень	Точка учета потребления тепловой энергии		Уровень экономии	Распределение выгоды
Общедомовой учет	Счетчик на ИТП	Измерение количества тепловой энергии, которая подается в дом	Потенциал экономии на общедомовом уровне	Выгода от экономии равномерно распределяется между квартирами в соответствии с площадью этажа
Квартирный учет путем распределения	Счетчик на ИТП	Измерение количества тепловой энергии, которая подается в дом	Потенциал экономии на уровне квартиры	Часть выгоды от экономии тепловой энергии отображается в счете
	РЗО на батареях	Распределение потребленной тепловой энергии между квартирами		Несмотря на то, что РЗО отличаются меньшей точностью, чем счетчики тепловой энергии, они позволяют сэкономить то же количество энергии
Квартирный учет с помощью счетчиков	Счетчик на ИТП	Измерение количества тепловой энергии, которая подается в дом	Потенциал экономии на уровне квартиры	Почти вся выгода от экономии тепловой энергии отображается в счете
	Счетчик в каждой квартире	Измерение количества тепловой энергии, которая подается в квартиру		

В более старых системах горячего водоснабжения (ГВС) учет обычно происходит с помощью простого расходомера или счетчика горячей воды. Последние работают по тому же принципу, как и счетчики холодной воды, но предназначены для использования в среде с более высокой температурой (до 90°C). Они намного дешевле чем счетчики тепловой энергии. Количество тепловой энергии, потребленной посредством ГВС, рассчитывается на основании температуры и объема подачи горячей воды. Такой тип учета не такой точный как при использовании счётчика тепловой энергии, поскольку температура ГВС не является постоянной. Но он позволяет домовладельцам экономить то же количество энергии, как и при точном учете с помощью счетчиков тепловой энергии.

Существуют разные подходы к учету горячего водоснабжения. Счетчик горячей воды может быть связан с квартирным счетчиком тепловой энергии. При использовании вертикальных систем распределения она может быть связана с ИТП или центральным приёмником в доме.

Следует отметить, что период калибровки отличается для счетчиков горячей воды и тепловой энергии. При необходимости снятия одного счетчика, другой счетчик тоже приходится частично разбирать. Таким образом, рекомендуется использовать отдельное решение, когда счетчик горячей воды автономно подключен к центральному приёмнику данных.

## 2.3. Контекст модели ОФП и УС в ЦТС

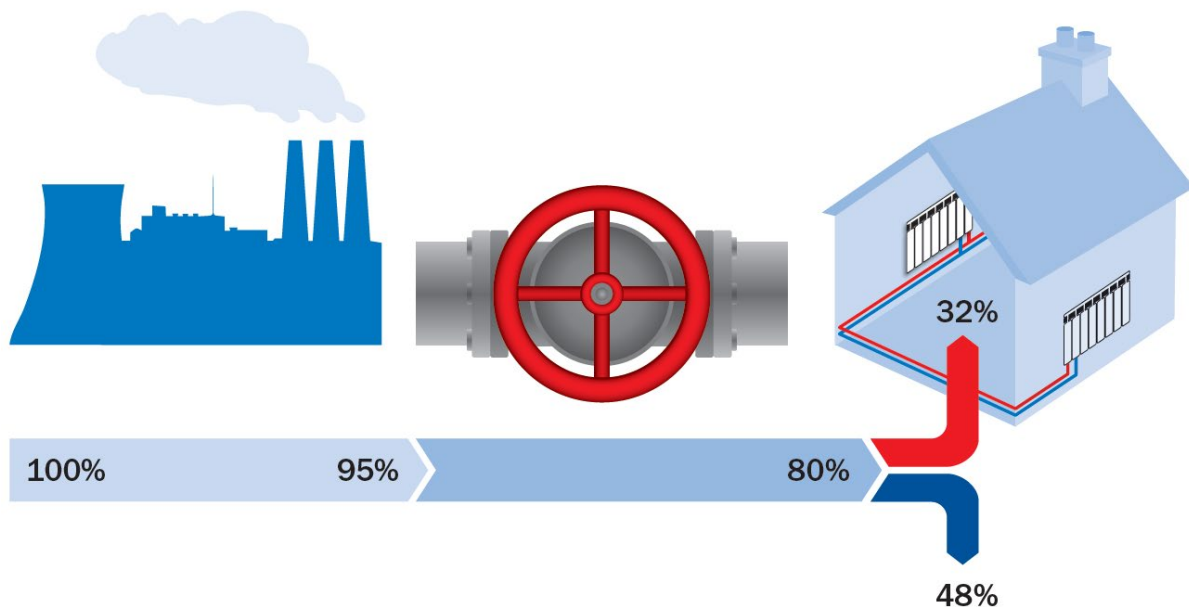
Исторически в странах, которые получают инвестиции от ЕБРР, установлены широкомасштабные системы ЦТС в городской черте. Эти системы позволяют достичь расширенных целей в сфере энергетики: расширенное использование источников возобновляемой энергии, оптимизация энергоэффективности благодаря использованию источников комбинированного производства электроэнергии и тепла (КПЭТ), а также снижению количества выбросов парниковых газов (ВПГ) и других загрязняющих веществ. Однако, распространено использование ЦТС часто бывает <sup>2</sup> первичного топлива используется для покрытия потерь тепла при производстве, снабжении и потреблении. Макс. энергосбережение возможно на стороне потребителя (дома), где потери составляют 32%, в то время как

неоправданным из-за низкой конкурентоспособности по сравнению с другими системами отопления вследствие технических потерь и недостатка потребительского контроля. Поэтому в настоящее время основной проблемой для сектора ЦТС – это удержаться на рынке теплоснабжения.

В типичной литовской системе ЦТС только 48% первичного топлива используется для обогрева помещений и подогрева воды; 52%

этот потенциал является более низким на этапе производства и снабжения тепловой энергией.

Рис. 2 Потери тепла в системах ЦТС<sup>3</sup>



<sup>2</sup> Согласно данным Ассоциации по централизованному теплоснабжению Литвы (2018).

<sup>3</sup> Потеря тепла зависит от различных факторов (например, качества изоляции, теплонапряжённости, диаметра труб, потока, температуры и др). На схеме показан общий масштаб соответствующих потерь. Типичные сопоставимые потери тепла в системах ЦТС стран Западной и северной Европы составляют 8-15%. В Восточной Европе этот показатель составляет 15-25%. Свенд Фредериксен, Свен Вернер «Централизованное теплоснабжение и холодоснабжение, Studentlitteratur AB Lund (2013).

Кроме низкой энергоэффективности, многие компании-поставщики ЦТС также страдают от сильных финансовых проблем. Основной причиной таких проблем являются низкая платежная дисциплина, нерегулярный контакт с потребителями, тарифы ниже себестоимости, теоретические нормы потребления тепла (кВтч/м<sup>2</sup>), которые не соответствуют реальному потреблению и задержка государственных субсидий. Повышенная энергоэффективность и уровень энергосбережения на стороне потребителя благодаря внедрению системы ОФП и УС (при условии одновременного принятия соответствующих мер политики) может существенно улучшить производительность в секторе ЦТС.

С целью анализа текущей практики и процесса внедрения системы ОФП в системах ЦТС была проведена оценка девяти стран из регионов деятельности ЕБРР в рамках модели настоящего программного документа. Оценка показала следующее:

- ОФП на общедомовом уровне интенсивно развивается в большинстве проанализированных стран. Степень ее внедрения отличается: 100% (Литва, Болгария), 98% (Бухарест, Румыния), 95% (Македония (БЮРМ)), около 93% (Полтава, Украина), 80% по всей Украине, 63% (Казахстан (от 99,8% в Астане, до 27% в Актау)), 30% (Баня-Лука, Босния и Герцеговина), 29% (Бишкек, Киргизская Республика), 27% (Белград, Сербия), 18% (Сараево, Босния и Герцеговина).<sup>4</sup>
- ОФП на квартирном уровне в проанализированных странах находится на раннем этапе внедрения. В Бишкеке (Киргизская Республика) на квартирном уровне ведется учет всего 0,039 % продаваемой тепловой энергии с помощью счетчиков; в Полтаве (Украина) этот показатель составляет 5%. Продолжается реализация пилотных проектов по внедрению ОФП на квартирном уровне в Боснии и Герцеговине, Македонии (БЮРМ) и Казахстане. В Бухаресте (Румыния) 32% процентов тепловой энергии продается по ОФП на квартирном уровне благодаря новому закону об установке квартирных счетчиков или распределителей тепловой энергии, если установка счетчика невозможна по весовой причине. В большинстве проанализированных стран существует требование по установке счетчиков тепловой энергии в новых домах.

Требования относительно установки общедомовых счетчиков тепловой энергии и систем ОФП уже существуют во многих проанализированных странах, но много факторов замедляют их внедрение на различных этапах. Система ОФП на квартирном уровне в большинстве стран внедряется исключительно в новых домах (счетчики тепловой энергии или РЗО) или в домах после ремонта (РЗО). Отсутствие средств учета тепловой энергии и ОФП приведет к незначительному снижению суммы в счетах для большинства потребителей ЦТС в регионах деятельности ЕБРР или же она останется прежней, даже если потребители сократят потребление тепловой энергии; это означает, что у потребителей нет стимула сокращать объемы потребления и повышать энергоэффективность в быту.

- В некоторых странах, получающих инвестиции от ЕБРР, средняя температура в квартирах жилых домов составляет 25°C, несмотря на то, что согласно международным рекомендациям такая температура должна быть 21°C. В странах с климатом как в Казахстане снижение температуры внутри помещения на 1°C может сохранить 4,5% ежегодного потребления тепловой энергии для обогрева помещения; снижение температуры внутри помещения до рекомендуемого уровня позволит сократить потребление на 18%.
- Установка автоматизированного общедомового ИТП является одной из наиболее экономически обоснованной мерой УС. ИТП позволит оптимизировать теплоснабжение дома в соответствии с внешней температурой и потреблением тепловой энергии в доме. В большинстве проанализированных стран установка автоматизированных ИТП находится на ранних стадиях. Например, в Полтаве (Украина) только 14 домов из 1438 домов, подключенных к сети ЦТС, оборудованы автоматизированными ИТП; в Баня-Луке (Босния и Герцеговина) и Бишкеке (Киргизская Республика) автоматизированные ИТП отсутствуют. В других странах дело в этом плане идет лучше. Например, в Скопье (Македония (БЮРМ) и Белграде (Сербия) около 100% многоквартирных домов оборудованы автоматизированными ИТП.

---

<sup>4</sup> Данные и информация предоставлены участниками международного семинара ЕБРР «Диалог между инфраструктурой и Отделом экономики, политики и управления: управление спросом в секторе централизованного теплоснабжения. Внедрение мер по индивидуальному учету потребления и управления спросом в системах ЦТС в странах деятельности ЕБРР», проведенном 27-28 июня 2018 г. в Вильнюсе, Литва.

## 2.4. Задачи для сектора ЦТС

В настоящем разделе изложены задачи, поставленные перед политикой ЦТС, а также объясняется, каким образом внедрение системы ОФП и УС может в этом помочь.

- **Финансовая и операционная устойчивость** – возможность покрытия текущих операционных и потенциальных капитальных расходов и достижения достаточной нормы прибыли с целью обеспечения доступа к капиталу для будущих инвестиционных нужд (при условии эффективной работы коммунальных предприятий ЦТС)
- **Высококачественное обслуживание** – бесперебойность и надежность ЦТС и коммунальное предприятие ЦТС, ориентированное на потребителя.
- **Операционная эффективность** – повышение организационной, технической и ресурсной эффективности с целью преодоления традиционной неэффективности и снизить расходы на ЦТС. Это также позволит сократить выброс CO<sub>2</sub>.

Главной задачей настоящего программного документа является информирование директивных органов о повышении конкурентоспособности ЦТС и сокращения потребительских расходов путем внедрения системы ОФП и УС.

Целью описаний, примеров и тематических исследований в настоящем документе является инициирование принятия соответствующих правительственных законов о расходах на теплоснабжение и поддержка муниципальных директивных органов компаний-поставщиков ЦТС во внедрении системы ОФП.

В частности, участники семинара в Вильнюсе сослались на необходимость в наличии такого закона и нормативных мер для стимулирования необходимых реформ для внедрения системы ОФП.

# 3. Дорожная карта внедрения эффективной системы оплаты по факту потребления на операционном уровне

Как было сказано выше, в настоящем документе рассматривались способы повышения устойчивости и рентабельности сектора ЦТС путем предоставления потребителям возможности сократить расходы на потребление тепловой энергии с помощью ОФП и УС. Чтобы проиллюстрировать процесс внедрения ОФП, в качестве отправной точки мы выбираем «худший вариант» — отсутствие мер управления спросом, представление необходимых шагов и рекомендованной последовательности мер воздействия, направленных на завершение реализации решения в области ЦТС в виде внедрения системы ОФП для индивидуальных конечных пользователей и квартир.<sup>5</sup>

## 3.1. Ключевые компоненты и понятия

Перед представлением дорожной карты рекомендуется уточнить некоторые ключевые компоненты и важные понятия, которые характеризуют ОФП.

### 3.1.1. Теплоснабжение, ориентированное на спрос

В системе ЦТС, ориентированной на спрос, выработка тепловой энергии зависит от потребительского спроса.

При внедрении системы ОФП потребители могут контролировать потребление с помощью терморегулирующих клапанов, а процесс централизованной выработки тепловой энергии реагирует на изменения системного спроса. Терморегулирующие клапаны позволяют увеличить или снизить поток теплой воды в батареях и, соответственно, увеличить или снизить температуру возвратного потока, которая регулирует процесс выработки тепловой энергии в котле. Главным результатом этого процесса является повышенная эффективность выработки тепловой энергии, поскольку ее количество строго соответствует потребностям потребителей.

### 3.1.2. Индивидуальные тепловые пункты

Теплопункты ЦТС работают по принципу электрических подстанций: напряжение трансформируется из высокого в низкое и наоборот. В теплопунктах ЦТС происходит понижение температуры и давления. Более низкая температура и давление позволяют установить более дешевую технику во вторичных сетях и домах. Большинство теплопунктов ЦТС установлены внутри домов и отличаются в зависимости от дома. Поэтому в таких домах можно устанавливать менее дорогие трубы с размером, подходящим для работы с более низким давлением. Квартирные тепловые пункты являются более дорогим решением и поэтому не так широко используются.

Тепловые пункты последнего поколения (включая крупные теплопункты) изготавливаются в заводских условиях; у ИТП есть четко определенные технические характеристики, описанные в каталогах производителей. Заводские компактные теплопункты позволили существенно сократить расходы на установку. Разные практики на государственном уровне и даже на уровне компании-поставщика привели к большому разнообразию конфигураций тепловых пунктов. Поэтому их стандартизация позволит существенно сократить расходы.

ИТП может быть оборудован погодозависимым регулированием. На основании показаний от внешнего датчика контроллер в ИТП регулирует поступление теплоносителя в дом от сети ЦТС в соответствии с внешней температурой.

Современные ИТП могут управляться дистанционно через Интернет или мобильные устройства. Удаленный мониторинг позволяет использовать все преимущества системы централизованного контроля и управления; в случае сбоя потребления тепловой или охлаждающей энергии можно немедленно принять меры. Это позволяет легко мониторить уровень энергосбережения, поэтому ИТП могут стать важным инструментом планирования для компаний-поставщиков ЦТС.

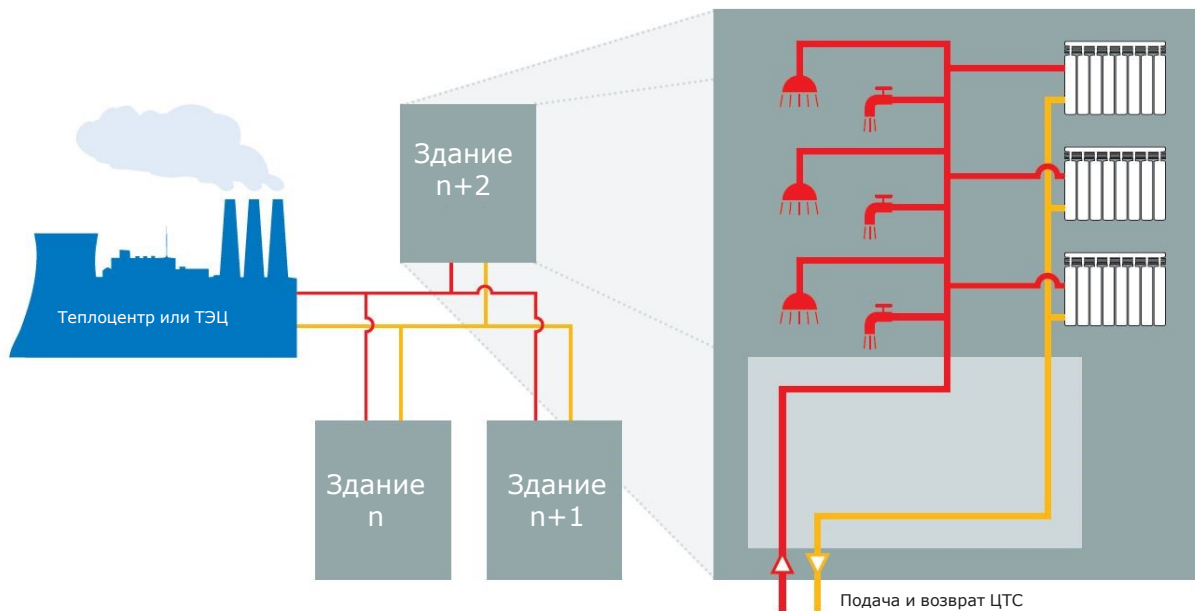
---

<sup>5</sup> Перед учетом потребления тепловой энергии в доме или квартире существуют другие меры управления спросом, который можно внедрить с целью повышения эффективности системы ЦТС. В этом разделе представлена пошаговая дорожная карта перехода на эффективную систему ЦТС с ОФП. Необходимо определить этап, на котором в настоящее время находится каждая система ЦТС и планируемый уровень развития. Необходимо проверить применимость предложенных мер для каждой конкретной системы ЦТС.

### 3.1.3. Гидравлическое разделение

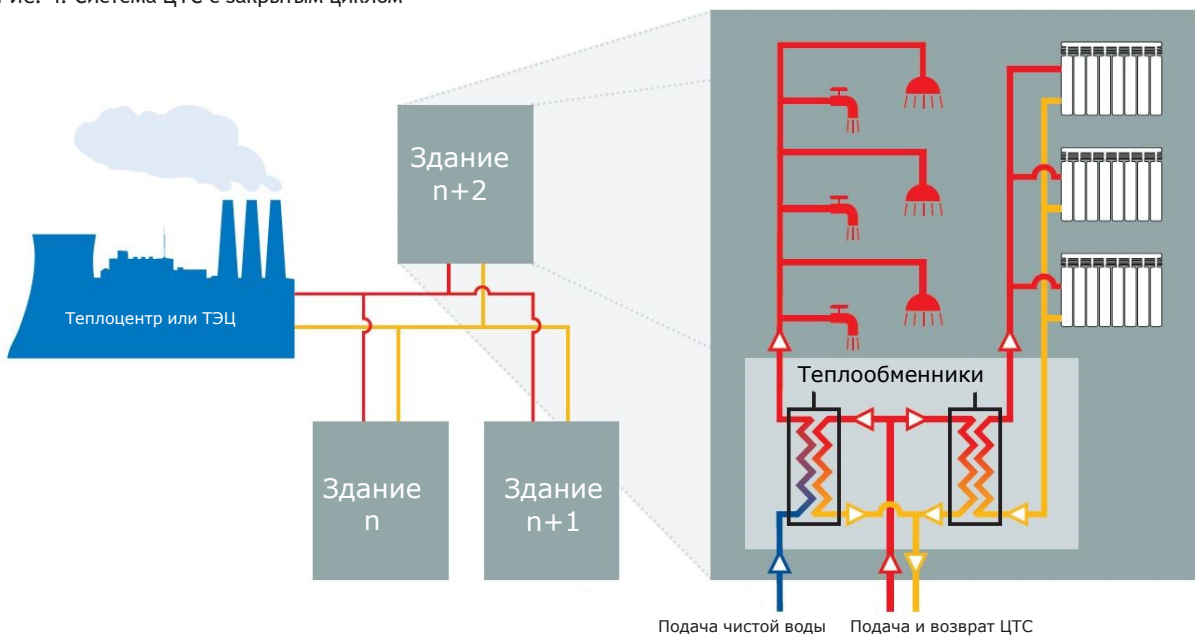
В гидравлически открытой системе ЦТС носитель тепловой энергии (вода) течет непосредственно к кранам и батареям потребителей. Из батарей потребителей вода возвращается назад в центральные котлы.

Рис. 3. Система ЦТС с открытым циклом



С помощью этой системы внутренние трубопроводы и батареи зданий регулируются при той же температуре, что и сеть ЦТС. При ограниченном финансировании эта система будет иметь свои недостатки.

Рис. 4. Система ЦТС с закрытым циклом



Уровень давления зависит от давления в сети ЦТС, а температура в системе подачи регулируется с помощью погодного компенсатора. Контролер рециркуляции ограничивает температуру воды, чтобы предотвратить ожоги у тех, кто может дотронуться до батареи.

В модернизированных открытых системах контролер перепада давления, установленный на линии подачи или возврата, защищает оборудование от высокого давления и обеспечивает должную работу терморегулирующих клапанов.

Преимущество открытых систем заключается в упрощенной конструкции, которая позволяет снизить инвестиционные расходы и затраты на техническое обслуживание, а также потери при подаче тепловой энергии, которые могут произойти в теплообменнике.

В закрытой системе гидравлическое разделение происходит между сетью ЦТС и домовой системой распределения с помощью теплообменника. Это имеет следующие преимущества:

- Защита от скачков давления, которые могут происходить в сети ЦТС.
- Система распределения тепловой энергии и батареи можно настроить для работы под давлением ниже, чем в сети ЦТС. Это является особым преимуществом для систем ЦТС в городах на неравномерной возвышенности.
- В случае утечки домовая распределительная система защищена от существенных повреждений из-за ограниченного количества воды в такой системе.
- При использовании закрытой системы легче выявить кражу воды из сети (как и утечку) из ограниченного количества воды в домовой распределительной системе.
- Давление устанавливается с помощью расширительного сосуда
- Температура в системе подачи регулируется с помощью погодного компенсатора.

Смешивание обратного и подаваемого теплоносителя для регулирования температуры в системе подачи в соответствии с погодными условиями является неэффективным методом. Для этой цели лучше подходят терморегулирующие клапаны, поскольку они позволяют повысить разность температур в тепловом пункте.

### 3.1.4. Распределители потребленного тепла

Распределители потребленного тепла (РЗО), механические или электронные устанавливаются на батареи и используются для учета индивидуального потребления. РЗО первого поколения были оборудованы капиллярной трубкой с градуированной шкалой и калибровочной жидкостью внутри, которая испаряется под влиянием тепла, выделяемом батареями. Напряжение поверхности нагрева зависит от температуры батареи.

РЗО следующих поколений являются электронными устройствами. Они оборудованы температурными датчиками для измерения разности температур батареи и воздуха в помещении; затем микрокомпьютер рассчитывает теплоотдачу за заданный период. Современные РЗО транслируют значения с помощью радиосигналов на приемник, который находится за пределами квартиры. Большим преимуществом радиопередачи является то, что можно считывать данные с устройств, не входя в квартиру.

РЗО используются в домах с контуром распределения тепловой энергии вертикального типа. Которые представляют из себя попарные вертикальные трубы (теплая (подающая) и холодная (обратная), которые питают батареи, расположенные на каждом этаже друг над другом. Таким образом, каждая батарея на этаже подключена к отдельной паре вертикальных труб.

Существует сложность в установке счетчиков тепловой энергии на батареи при вертикальной разводке поскольку они:

- громоздкие: сложно устанавливать счетчик на циркуляционную трубу между батареями и стеной.
- дорогие: каждая батарея в вертикальной распределительной системе должна быть оборудована счетчиком тепловой энергии. Кроме того, их необходимо менять в указанное время, что делает этот способ учета еще более дорогим.

РЗО служат не для измерения трех основных физических параметров (температура на входе и выходе из батареи, поток воды в батарее) теплопередачи, а для измерения непрямых физических параметров (температуры поверхности батареи и температуры воздуха комнаты). РЗО проходят калибровку в лабораториях под определенные виды батарей. На практике тепловые характеристики батареи отличаются от характеристик батареи, используемой при калибровке. Образование воздуха, осадок и накипь приводят к изменению тепловых характеристик батареи и из-за этого РЗО отличается меньшей точностью по сравнению со счетчиком тепловой энергии.

Несмотря на более низкую точность, РЗО получили широкое распространение: они являются относительно дешевыми и – что самое важное – стимулируют потребителей экономить энергию.

### 3.2. Дорожная карта мер для существующих сетей или домов

Существует два типа ОФП, в зависимости от количества потребителей тепловой энергии в доме. Если в доме всего один потребитель (напр., как во многих общественных зданиях или частных домах), то достаточно одного счетчика.

В жилых домах, где проживает больше одного потребителя тепловой энергии, необходимо вести учет потребления каждого из них. В таком случае РЗО можно установить на каждую батарею. Это является распространенной практикой, поскольку большинство старых жилых домов оборудованы вертикальными системами распределения тепловой энергии. В некоторых случаях (в основном, в новых домах) распределение тепловой энергии в каждой квартире происходит в контуре с горизонтальными трубами. В таких домах можно установить отдельные счетчики. В обоих случаях достигаемый результат энергосбережения равнозначен.

Для обеспечения высокой точности ОФП, необходимо, чтобы у каждого потребителя была возможность для учета потребления энергии и его регулирования с помощью термостатических клапанов. Абсолютная точность системы ОФП возможна только в том случае, если дом представлен одним потребителем.

#### Шаг 1А. Модернизация системы ЦТС с переходом от «открытой» на «закрытую» систему и установка автоматизированного ИТП в домах

- При использовании открытой системы носитель тепловой энергии поступает из котла непосредственно в дома; отопление и горячее водоснабжение поступают в одном контуре. При закрытой схеме тепловая энергия поступает в дома через теплообменник. Существует два контура: один – для носителя тепла из котлов, которая проходит через теплообменник ИТП дома и поступает назад в котлы; второй контур – в доме, которая питает батареи.
- Преимущества «закрытых» систем по сравнению с «открытыми» представлены в исследовании на примере Паневёжиса, описанного в разделе 5.1.
- Стоимость этой системы включают стоимость ИТП и общедомовых счетчиков тепловой энергии.
- Установка и ввод ИТП в эксплуатацию занимают менее 3 дней. Стоимость типового ИТП мощностью 200-300 кВт составляет €3500-€8000 (без учета монтажа)(цена варьируется с зависимости от оборудования, производителя и регулирующих компонентов).<sup>6</sup> Конструктивные требования играют важную роль при установке. Место для установки ИТП должно быть легко доступным и просторным. Стоимость установки составляет от €150-€300 за одну ИТП (в зависимости от местных условий).
- Расходы на счетчики централизованного отопления составляет 7-8% от общей стоимости ИТП и счетчика).
- С целью обеспечения экономичной установки необходимо, чтобы компании-поставщики ЦТС имели право доступа в дома для установки ИТП и счетчиков тепловой энергии.
- С целью обеспечения эффективной работы автоматизированного ИТП необходимо, чтобы компании-поставщики ЦТС или соответствующие службы имели возможность управлять и обслуживать ИТП, а также контролировать счетчики тепловой энергии. Потребители должны оплачивать такие услуги.

<sup>6</sup> Указаны заводские цены (без стоимости установки и НДС).

## **Шаг 1В. Децентрализация горячего водоснабжения централизованными или территориальными ИТП и установка общедомовых автоматизированных ИТП и счетчиков тепловой энергии**

- Данный вариант напоминает 1А относительно замены общедомовых открытых систем на закрытые. В случае ГВС с централизованного ИТП, четырехтрубная система распределения, которая соединяет централизованный ИТП с домами, заменяется на двухтрубную систему.<sup>7</sup>
- Децентрализация процесса подготовки ГВС заключается в переходе с четырехтрубной на двухтрубную систему в местной сети распределения тепловой энергии. Таким образом можно избежать дополнительной потери тепла в трубах для ГВС, поскольку вода подогревается не в централизованном, а в общедомовом индивидуальном теплопункте.
- Стоимость зависит от технического состояния старой системы.
- Установка может занимать от одной недели до четырех месяцев на каждом территориальном теплопункте. Так например, в Игналине (Литва) децентрализацию провели в 2008 г. Процесс подготовки ГВС из двух территориальных теплопунктов был переведен в 107 новых общедомовых ИТП. Бюджет проекта составил €594 000, а сам проект был внедрен за 8 месяцев (включая рабочее проектирование и ввод в эксплуатацию). Потери тепла сократились на 35%.
- Преимущества данного варианта:
  - Сокращение потерь при теплопередаче и расходов на техническое обслуживание благодаря меньшему количеству труб – две вместо четырех.
  - Унификация контроля потребления тепловой энергии с домоуправлением.
- См. последние два пункта подраздела «Шаг 1А» относительно установки и управления ИТ, которые также применяются тут.

## **Шаг 2. Внедрение квартирных РЗО и средств контроля**

- Внедрение системы ОФП на квартирном уровне возможно даже в старом жилом фонде, где не применяется горизонтальная разводка системы отопления.
- Установка РЗО частично зависит от систем распределения тепловой энергии. РЗО целесообразно устанавливать на батареи только вместе с терморегулирующими клапанами. В однотрубных системах распределения установка терморегуляторов может быть проблематичной. Наиболее распространенные системы распределения описаны в разделе 5.1.
- Для установки РЗО в домах с однотрубной системой распределения тепловой энергии (см. рис. 17 «Три наиболее распространенные общедомовые системы распределения тепловой энергии в странах региона деятельности ЕБРР») необходимо выполнить следующее:
  - Спустить воду из существующей общедомовой системы распределения;
  - Обеспечить гидравлический баланс с помощью автоматических балансировочных клапанов;
  - Установить датчики тепла на обратные трубы и термореле на автоматические балансировочные клапаны;
  - Подключить электронные контролеры ИТП к термореле;
  - Заменить ручные клапаны автоматическими терморегулирующими клапанами на батареях;
  - Установить ограничительный перепускной клапан;
  - Установить РЗО на батареи;
  - Установить усилитель сигнала на лестничной площадке;
  - Транслировать данные с центрального регистрирующего устройств в компанию-поставщика ЦТС или на портативный приемник, который используется считывающим устройством.
- Стоимость: терморегулирующие клапаны стоят около €20, а РЗО с радиопередачей данных - €15. Стоимость установки на одну батарею – около €4. Установка в однотрубной системе обойдется дороже, поскольку на каждую батарею необходимо установить дополнительный перепускной клапан (см. рис. 8 и 9).
- Преимущества:
  - Индивидуальный контроль температуры и потребления тепловой энергии в каждой квартире;
  - Прозрачность счетов;
  - Реализация вышеуказанных мер в существующую разводку в три раза дешевле, чем замена на новую.

<sup>7</sup> В четырехтрубной системе две трубы используются для ГВС, а остальные две трубы – для подачи сетевой воды. Такую систему можно заменить двухтрубной системой, которая будет подавать горячую воду на общедомовую ИТ. В ИТП вода будет распределяться по двум контурам в доме. Один контур служит для теплоснабжения, а другой – для непрямого ГВС через теплообменник.

### Шаг 3. Ремонт домов

- Ремонт домов предусматривает инвестиции в мероприятия, которые позволяют сократить общедомовое потребление энергии (тепловой и/или электроэнергии).

Наиболее распространенными мерами по обеспечению энергоэффективности:

- Модернизация ИТП;
- Модернизация (включая балансировку) систем распределения тепловой энергии и горячей воды;
- Замена или установка вентиляционных систем;
- Кровельная теплоизоляция и замена кровли;
- Теплоизоляция внешних стен (включая устранение дефектов);
- Застекление балконов и лоджий, в том числе укрепление существующих балконов и лоджий;
- Замена двери на лестничной площадке;
- Замена окон;
- Теплоизоляция пола.

Стоимость ремонта дома зависит от полноты списка мероприятий. В среднем расходы на внедрение одного проекта около €270 000.

- Длительность проекта обычно составляет 24 месяца (включая рабочее проектирование, получение разрешения на строительство, строительные работы и ввод в эксплуатацию).

- Преимущества ремонта дома:

- Повышение ценности дома на 30%;
- Снижение потребления тепла на 50%;
- Финансовая ценность сэкономленной энергии обычно превышает или равна стоимости финансирования ремонта;
- Продление срока службы дома на 30 лет;
- Сокращение расходов на техническое обслуживание на 80%.

- Проблемы:

- Нестабильность правовой среды;
- Ограниченные административные полномочия: у жильцов квартир недостаточно полномочий для подготовки всех необходимых документов, обеспечения подрядных работ, получения и проведения кредитных платежей и т.д.;
- Должники и период погашения долгов;
- Использование несертифицированных теплоизоляционных материалов;
- Недостаток своевременного финансирования;
- Рабочее проектирование и получение разрешения на строительство занимает много времени.

# 4. Влияние системы оплаты по факту потребления и мер управления спросом

Настоящий раздел посвящен влиянию системы ОФП и УС на потребителя ЦТС, организации-поставщиков ЦТС, государство, окружающую среду, а также потенциальным сопутствующим мерам.

## 4.1. Влияние на потребителя

Потребитель занимает центральную роль в корпоративной философии настоящей модели.

Одним из наиболее важных принципов управления в современных компаниях-поставщиках ЦТС – это деловой подход, ориентированный на потребителя. Множество компаний-поставщиков ЦТС в Центральной и Восточной Европе сталкивались и сталкиваются с серьезными проблемами, поскольку их клиенты начинают пользоваться другими источниками тепловой энергии. Поэтому этим компаниям приходится реализовывать существенные изменения и реформы; но наибольшую сложность вызывает внедрение стратегии, ориентированной на потребителя. Из-за недостатка информации или слабой информационной политики компаний-поставщиков ЦТС у многих потребителей выработалось неправильно понимание отопительного сектора в их стране (например, стереотип о том, что ЦТС – это самая дорогостоящая система отопления).

Таким образом, главным принципом является клиенто-ориентированный подход к управлению предприятием: без клиента ЦТС не существует.

Переход с модели, ориентированной на предложение, на модель, ориентированную на спрос, необходимо не только улучшить процесс теплоснабжения, сделать его эффективным и надежным, но и улучшить отношения с потребителями. Дополнительные услуги могут включать:

- Персонализированные услуги консультирования по техническим вопросам для клиентов (в частности, по вопросам должного управления установками внутри дома);
- Улучшенное УС, результатом которого станет сокращение потерь тепла и рационализация потребления тепловой энергии;
- Распределение расходов на теплоснабжение в многоквартирных домах и управление индивидуальными расчетными счетами жильцов квартир;

### **ОФФ и УС позволяют клиентам оптимизировать контроль потребления**

Часто системы ЦТС в странах регионов деятельности ЕБРР являются единственным источником теплоснабжения, в котором потребители не имеют возможности контролировать потребление (в отличие от электро- или газового отопления). В некоторых странах к отсутствию возможности контроля потребления добавляется низкое качество отопления – недотоп, перегрев, перебои отопления и ГВС и т.д.

У среднестатистического потребителя складывается впечатление, что ЦТС – это самый дорогой вид отопления, поскольку при отсутствии индивидуальных средств контроля домовладение потребляет тепловую энергию в течение всего отопительного сезона. Невозможность контролировать собственное потребление вызывает у потребителя впечатление, что его заставляют платить за тепло, которое ему не нужно.

Воспринимая ЦТС в качестве обязательного, неконтролируемого и дорогостоящего средства, потребители часто выбирают другие варианты и отключаются от системы. Например, в 2000-2005 гг. до внедрения системы ОФП в Болгарии многие потребители жаловались на негибкость ЦТС. В то время производители и продавцы отдельными кондиционерами успешно рекламировали свои обогреватели как системы с наиболее низкими операционными расходами, упуская из внимания тот факт, что ЦТС подает тепловую энергию в течение всего дня, а отдельные кондиционеры работают всего по несколько часов в день в определенных комнатах. Некоторые пользователи включают кондиционеры по мобильному телефону перед возвращением с работы. В ночное время кондиционеры работают в полноту и поэтому температура опускается ниже 20°C, а утром они снова отключаются.

Однако в квартирах с автономной системой отопления можно контролировать потребление. Длительность и объем отопления устанавливается согласно нуждам жильцов.

Если сравнить стоимость энергетической единицы (€/МВтч) по странам региона деятельности ЕБРР, то,

как и в других странах, ЦТС является наиболее экономически целесообразным видом отопления. Потребители будут понимать реальную стоимость ЦТС только тогда, когда у них появится возможность регулировать потребление.

Потребители также должны быть хорошо проинформированы о рынке отопления и средней стоимости отопительных систем.

### **ОФП обеспечивает прозрачность счетов**

ОФП – это прозрачность. Четкие и понятные счета являются ключевым элементом в выстраивании отношений компаний-поставщиков ЦТС с потребителями. Клиентам нужна прозрачность и возможность контролировать счета за отопление, а также получать актуальную информацию об их объемах потребления. Это даст им понимание того, что они могут сэкономить только зная, сколько они потребляют. Благодаря прямой обратной связи клиенты могут управлять своим потребительским поведением.

Четкая и понятная процедура выставления счетов по твердым и гибким тарифам обеспечивает прозрачность процесса. Разбивка расходов по составляющим, включение или отсылка к таким составляющим в счетах делают организацию-поставщика ЦТС более открытой в глазах потребителя. Счета с указанием контактных данных помогут потребителям получить всю необходимую информацию. Хорошей практикой является сравнение текущего объема потребления с потреблением за прошлые периоды.

В договоре на теплоснабжение организации-поставщика ЦТС должны указать все возможные изменения в тарифах. Если тарифы устанавливаются на основе сравнения или индекса цен, с целью обеспечения прозрачности необходимо указать все источники данных, а также все основания такого расчета.

Вся информация должна также быть доступна на сайте поставщика тепловой энергии. Прозрачность нельзя недооценивать, поскольку удовлетворенность клиентов зависит от качества коммуникации с ним.

### **Качественно подготовленная информация - предпосылка успешного внедрения системы ОФП**

Дополнительным результатом внедрения системы ОФП является возможность выявления квартир с нетипичным характером потребления. Например, в Болгарии ОФП показала, что в некоторых квартирах к системе подключены дополнительные батареи, а некоторые превратили свои балконы в «зимний сад». Это было обнаружено при вводе РЗО и терморегуляторов в эксплуатацию; дополнительные батареи также были оборудованы РЗО и внесены в официальный реестр. К сожалению, не удалось объяснить таким потребителям причины повышенных расходов на отопление и у них выработалось отрицательное отношение к ОФП.

Протест обычно выражают громко и его сложно игнорировать, в то время как довольные клиенты обычно молчат. Недовольство активно освещалось в СМИ и у населения сложилось искаженное впечатление об ОФП. Множество людей стали переживать и не доверять реформе, поэтому понадобились годы, чтобы достичь всеобщего принятия изменений.

Хорошо продуманная информационная кампания является необходимым условием успешного внедрения системы ОФП. Такую кампанию можно запустить в СМИ, с помощью буклетов и встреч с потребителями тепловой энергии. Эффект от ОФП можно продемонстрировать с помощью систематического контроля за расходом энергии в домах. Такие мероприятия позволят продемонстрировать эффект от ОФП и существенные различия между реальными и запланированными возможностями потребления тепловой энергии.

### **ОФП приводит к повышению стоимости отопления для квартир с неудачным расположением в доме**

Квартиры с северной стороны, на первом и последнем этажах обычно страдают от относительно высоких потерь тепла по сравнению с другими квартирами. При выставлении счетов на основе площади квартиры, расположение не влияет на стоимость отопления. При внедрении ОФП и учете количества тепловой энергии, потребленной в таких квартирах, стоимость отопления может существенно вырасти. Напротив, стоимость отопления квартир с удачным расположением (например, с южной стороны или в центре дома при отсутствии внешних стен) может существенно снизиться.

Для распределения затрат от потерь тепла через внешние стены могут применяться компенсационные меры в случае различных потерь тепловой энергии вследствие разного расположения квартир в доме. Для этого, в свою очередь, применяются специальные методики распределения тепловой энергии внутри дома, а для квартир с уязвимым местоположением применяются поправки по сравнению с квартирами со средними потерями тепла. Применение коррекционных мер сокращает зависимость между реальным потреблением и стоимостью в пределах квартиры, но является более справедливым с социальной точки зрения.

### **ОФП может привести к изменению тарифов**

Изменения тарифов за отопление всегда уязвимы в социальном и политическом плане, особенно в странах, где отопление занимает существенную часть коммунально-бытовых расходов. Экономия энергии благодаря ОФП и УС позволяет повысить тарифы в размере, приемлемом для населения, если он вписывается в диапазон энергосбережения.

Успешный переход от неэффективной централизованной схемы на схему теплоснабжения, ориентированную на потребителя. Дебрецен, Венгрия

Дебрецен расположен на северо-западе Венгрии. Население - 210 000 жителей, 39% которых пользуются городской системой ЦТС. Компания-поставщик ЦТС оказалась в сложной ситуации после того как в 1991 г. государство прекратило субсидировать сектор отопления; долги росли, началось резкое повышение тарифов и возникла необходимость в дальнейших субсидиях. Стало очевидно, что ситуация выходит из-под контроля. Городские власти решили сместить ориентиры от производства и перейти на систему ЦТС, ориентированную на спрос, начав устанавливать ИТП и общедомовые счетчики тепловой энергии. Это было сделано в 1991 г. еще до того, как соответствующий закон о стоимости и учете тепловой энергии был принят в парламенте.

В течение последующих лет батареи в квартирах потребителей были оборудованы терморегулирующими клапанами и РЗО согласно соответствующему решению городских органов власти. Оборудование было установлено компанией, предоставляющей соответствующие услуги, которая предварительно профинансировала установку. После разделения на несколько участков сеть стала более сбалансированной (каждый участок обслуживался теплопунктом), а общедомовая система распределения стала более оптимизированной. Одновременно с этим все больше домовладений переходило на систему ОФП. Компании-поставщику ЦТС удалось стабилизировать цену на тепло при отсутствии инфляции для всех потребителей. Кроме сети и УС, компания-поставщик ЦТС также сконцентрировалась на использовании вторичного тепла с Дебреценской ТЭЦ, биогазовой установки и типографии. Увеличение числа абонентов позволила повысить работу сети более эффективной.

Каждые два года проводились опросы потребителей. За период с 1997 по 2002 гг. количество довольных клиентов выросло вдвое. Кроме таких технических мер как сокращение количества перебоев компания-поставщик ЦТС информировала население о принципах энергосбережения. Такие меры включали проведение встреч с населением, раздачу буклетов, создание центра консультирования по вопросам, обучение и предоставление сервисных услуг (например, мониторинг энергопотребления в домах). Целью такого анализа стали следующие улучшения системы. В буклетах описывали улучшения и предоставляли подробную информацию о том, каким образом компания использовала каждый полученный форинт. Также в них рассказывалось о простых способах экономии энергии (напр., как правильно пользоваться терморегулятором, эффективно проветривать комнаты, приводились примеры домов, где успешно реализовались реформы).

Благодаря упрощенной системе выставления счетов у населения возникало меньше вопросов и, следовательно, меньше нагрузки на отдел обслуживания клиентов. Было организовано обучение для волонтеров, в том числе специальные курсы для представителей сообществ потребителей. Волонтеров обучали, помогать своим соседям принимать меры по энергосбережению. Их деятельность координировалась городскими органами власти. В 1997-2002 гг. действовал Центр консультирования по вопросам энергоэффективности, который был достаточно успешной инициативой. Их офис был расположен в центре города и работал под началом коммунальных предприятий, которые занимались электро-, газо- и теплоснабжением. Потребители могли обратиться в Центр обслуживания клиентов - преемник Центра консультирования по вопросам энергоэффективности - по вопросам отопления (в частности, централизованного). В 2000 г. 20 000 посетителей обратились в него за консультацией, а в 2002 г. - втрое больше (почти 60 000). Компания была реорганизована с целью улучшения эффективности, а персонал сократился с 348 до 101. Структура компании сократилась и таким образом там осталось всего три уровня, что сделало ее более прозрачной. Были учреждены учебные программы и поездки, адаптированные к нуждам обучающегося персонала. Улучшенное качество обслуживания позволило повысить удовлетворенность и платёжеспособность потребителей; к 2002 г. количество просроченных платежей снизилось на 70%. В 2001-2003 гг. доля ЦТС на рынке в Дебрецене выросла на 16,5% или 36 МВт.

## 4.2. Последствия для компании–поставщика ЦТС

Бросается в глаза тот факт, что в странах, которые получают инвестиции от ЕБРР, системы ЦТС старого образца являются единственным видом отопления, в котором потребители не могут контролировать потребление тепловой энергии. Из-за этого у населения складывается неправильное впечатление о том, что централизованное отопление – это наиболее дорогой способ отопления.

Кроме того, компании-поставщики ЦТС, у которых нет политики управления, ориентированной на потребителя, часто предоставляют услуги низкого качества. Для них на первом месте находятся не потребители, а производство.

Неудовлетворенные потребители задерживают оплату и в конце концов могут вообще отключиться от сети. Если в доме менее 60% жильцов пользуются ЦТС, то, как правило, процесс отключения от сети уже сложно остановить. Остальным абонентам, количество которых постоянно сокращается, приходится покрывать потери тепла всей системы распределения тепловой энергии. Поэтому суммы оплаты за ЦТС постоянно растут. В конце концов это приводит к массовым отключениям и компания теряет весь дом.

Такое уже происходит в Румынии, где большая часть потребителей ЦТС перешли на газ или даже дрова.

Рис. 5. Изменение количества населённых пунктов Румынии, подключённых к ЦТС



Источник: Оценка государственного потенциала по внедрению высокоэффективного совместного производства и централизованного тепло- и холодоснабжения (Министерство регионального развития и государственного управления Румынии, Министерство энергетики Румынии)

Примечание: В Румынии с 2012 по 2016 г. 215 000 квартир были отключены от централизованных систем отопления. Однако количество отключений снизилось с 62 3000 (2012) почти до 52 000 (2013) и почти до 30 000 (2014), а в 2015 г. снова выросло до 47 700 и снизилось до 22 375 в 2016 г. В 21% населенных пунктов, в которых пользуются ЦТС, уровень количества отключений достиг 50%.

В Румынии прошло существенное сокращение субсидий на ЦТС. Конкуренция с природным газом ничем не регулируется, а внедрение системы ОФП происходит очень медленно. Это привело к коллапсу систем ЦТС, поскольку большое число домовладений перешло на газ.

Системы ЦТС без ОФП ориентированы на предложение. Выработка тепловой энергии не соответствует спросу потребителей. С целью обеспечения достаточного предложения производится больше тепловой энергии, чем нужно, что приводит к повышению расходов.

Внедрение ОФП всегда подразумевает реформирование всей системы – от ИТП до терморегулирующих клапанов.

Во многих компаниях-поставщиках ЦТС все еще работает клиентоориентированный подход. При отсутствии дополнительных мер и правил сложно ограничить или предотвратить дальнейшие отключения от ЦТС.

Поэтому удивительным является тот факт, что ОФП не получила повсеместного распространения.

Руководство компании должно реализовать переход на клиентоориентированную модель. Возможно это является наибольшим вызовом: необходимо менять старые привычки, улучшать внешнюю коммуникацию, принимать положения по стабильному теплоснабжению, вырабатывать лучшее отношение к потребителю и принимать другие меры по переходу к современной системе ЦТС, ориентированной на спрос.

Преимущества для потребителя должны стоять выше качества процесса. Мерилом успеха является не только торговый оборот, необходимо задать следующие вопросы:

- Деятельность компании отвечает потребностям клиентов?
- Насколько клиенты удовлетворены?
- Организация использует клиентоориентированный подход?

Руководство должно оценивать свою деятельность с точки зрения потребителя. Нужно убедиться, что следующие аспекты являются приоритетными:

- гарантия снабжения;
- вопросы, связанные с заключением договора;
- справедливое ценообразование;
- возможность сбора платежей, показатели продаж, доход;
- учет – структура счета, метод учета;
- выстраивание доверительных отношений.

Кроме выработки и снабжения тепловой энергией и электроэнергией компании-поставщики ЦТС должны налаживать связи с потребителями. Удовлетворенность потребителей и персонала должны быть важнее прибыли, получение которой обязательно последует за удовлетворенностью.

### Преимущества для компании-поставщика ЦТС

На схеме ниже показаны преимущества ОФП для компании-поставщика ЦТС. Кроме ряда преимуществ для потребителей, ОФП обеспечивает более эффективную выработку тепловой энергии и платежеспособность потребителей. Это также позволяет компаниям-поставщикам ЦТС снизить расходы на выработку тепловой энергии и увеличить доход.

Учет на общедомовом уровне позволяет более точно выявить потери тепла в сети распределения и сократить расходы на техническое обслуживание, как и время реагирования на устранение серьезных сбоев в сети.

Обычно потребители проводят четкую связь между качеством обслуживания и стоимостью тепловой энергии. Если уровень обслуживания не соответствует стоимости, то желание платить пропадает. Когда клиенты чувствуют заботу, то стоимость отопления перестает играть важную роль. Прозрачные счета и качественное обслуживание – лучшие способы завоевать лояльность клиентов.

Это обуславливает определенную последовательность мер. В первую очередь необходимо внедрить систему ОФП с целью повышения платежеспособности и улучшения финансового положения компании. Прозрачность расчетов должна мотивировать больше потребителей к подключению к системе ЦТС. Это даст возможность распределить фиксированные расходы (например, за потери при распределении) между большим количеством потребителей, что, в свою очередь, позволит снизить сумму оплаты за отопление и обеспечить инвестиции в повышение эффективности выработки и распределения тепловой энергии.

Рис. 6. Обеспечение финансовой устойчивости с помощью ОФП



Переход с модели, ориентированной на предложение, на модель, ориентированную на спрос, должен не только улучшить процесс теплоснабжения, сделать его эффективным и надежным, но и улучшить отношения с потребителями. Дополнительные услуги могут включать:

- Персонализированные услуги консультирования по техническим вопросам для клиентов (в частности, по вопросам должного управления установками внутри дома);
- Улучшенное УС, результатом которого станет сокращение потерь тепла и рационализация потребления тепловой энергии;
- Распределение расходов на теплоснабжение в многоквартирных домах и управление индивидуальными расчетными счетами жильцов квартир;
- Услуги, связанные с управлением тепловыми пунктами, которые находятся во владении потребителей, и оборудованием, установленным внутри дома с привлечением высококвалифицированного персонала компании-поставщика ЦТС;
- Информационный центр по вопросам энергоэффективности.

### Технические последствия

На первый взгляд ОФП приводит к снижению объема продаж тепловой энергии. Но с другой стороны, компании-поставщики ЦТС должны учитывать, что повышение уровня удовлетворенности потребителей, повышение качества отопления и доверия к поставщику тепловой энергии может привести к тому, что домовладения, которые перешли на другие источники тепловой энергии (напр., электроэнергия или газ), заново подключатся к сети.

Кроме того, ожидается, что внедрение системы ОФП позволит разгрузить сеть и генерирующие мощности, и позволит подключить дополнительных потребителей, снизить тарифы.

При этом снижается пиковая нагрузка, поскольку домовладения используют отопление не весь день. Благодаря терморегуляторам потребление тепловой энергии переносится на разное время дня, а это позволяет обеспечить более равномерную работу котлов, поскольку утренняя и вечерняя пиковая нагрузка снижается. Это особенно важно для котлов на биомассе, поскольку они очень медленно реагируют на изменения нагрузки и это может привести к их повреждению, а также вызвать температурное напряжение, которое будет нагружать другие части системы ЦТС.

Производство тепловой энергии на пиковых значениях требует более дорогого топлива и инвестиций в повышенные мощности, которые редко используются; ОФП позволяет сократить расходы на топливо и инвестиции в генерирующие мощности.

Точные данные по спросу на основании учета потребления тепловой энергии позволяют компаниям-поставщикам ЦТС улучшить эффективность выработки тепловой энергии и, соответственно, снизить расходы на ее поставки. Высокая эффективность и возможность адаптировать производство к реальному спросу на тепловую энергию повышают качество теплоснабжения. Для этого необходимо установить автоматизированные ИТП. Качественное теплоснабжение повышает доверие потребителей к компании-поставщику ЦТС и улучшает платежную дисциплину потребителей. Это позволяет наладить цикл взаимовыгодных отношений между потребителями и компанией-поставщиком ЦТС.

Рис. 7. Цикл взаимовыгодных отношений между потребителями



#### ОФП и УС позволяет выявить переизбыток мощности для выработки тепловой энергии

В среднем ОФП позволяет сэкономить 15-25 % по сравнению с повсеместно использовавшейся ранее схемой оплаты по квадратным метрам.<sup>8</sup> Как показывает практика многих стран ЕС, такой потенциал энергосбережения достижим с помощью внедрения системы ОФП и УС.

#### Реализация проекта в ИгнаLINE, Литва

На примере Литвы видно, что необходимо координировать меры. В данном случае котлы и сеть ЦТС была модернизирована без внедрения ОФП, которое сокращает спрос; это было сделано позже.

До 2010 г. были реализованы следующие проекты:

- Децентрализация ГВС с помощью закрытия двух тепловых пунктов и установки 107 автоматических ИТП;
- Установка котлов на биомассе с экономизаторами конденсирующего газа с целью замены котлов на тяжелой топливной нефти;
- Модернизация всей сети ЦТС с помощью установки новых трубопроводов с предварительной теплоизоляцией.

С 2011 по 2018 г. 90% многоквартирных домов и ряд общественных зданий были отремонтированы с применением мер управления спросом. До того, как была проведена модернизация процесса выработки тепловой энергии и теплоснабжения возможность сокращения спроса на отопления не рассматривалась.

Меры управления спросом привели к следующему:

- Ежегодный объем продаж упал на 35%;
- Чрезмерное инвестирование в выработку тепловой энергии и развитие мощностей системы теплоснабжения;
- Увеличение потерь тепла при его подаче на 20% из-за слишком больших сетей теплоснабжения и распределения по сравнению с сетями, разработанными для новых объемов потребления;
- На 25% избыточная мощность выработки тепловой энергии;
- Неэффективная выработка тепловой энергии в летний период и межсезонье, в то время как нижний уровень нагрузки на котлы опустился ниже 20%.

Вышеуказанные меры оказали отрицательный эффект, поскольку перед модернизацией сети генерирующих мощностей и системы теплоснабжения не были учтены меры управления спросом, которые позволили бы снизить энергопотребление и мощность выработки тепловой энергии.

<sup>8</sup> «Действие системы оплаты по факту потребления в зависимости от энергетических характеристики домов в странах ЕС», Дрезденский технический университет, Машиностроительный факультет, Институт энергетического машиностроения, профессор К. Фельзман, Юлиана Шмидт, Познаньский политехнический университет, факультет строительства и инженерии окружающей среды, отделение водоснабжения и защиты окружающей среды, профессор Т. Мруз (декабрь 2015 г.). Такого уровня энергосбережения можно достичь только благодаря предоставлению потребителям возможности контролировать собственное потребление.

### **ОФП и УС позволяют выявить настоящий уровень потерь тепла в сетях ЦТС**

При внедрении системы ОФП счетчики тепловой энергии устанавливаются в централизованных и общедомовых теплопунктах. Это позволяет получать более точную информацию о теплопередаче по сети ЦТС, что имеет следующие преимущества:

- Информированность об объеме и участке потерь тепла;
- Лучшее распределение средств на ремонт сети ЦТС;
- Сокращение времени реагирования на утечку;
- Более качественное обслуживание клиентов из-за сокращения перебоев теплоснабжения;
- Повышение удовлетворенности потребителей;
- Улучшение платежной дисциплины.

### **ОФП и УС позволяют обеспечить доход благодаря улучшенной платежной дисциплине.**

Как показано выше, дополнительная информация о сети, полученная с помощью системы ОФП позволяет повысить удовлетворенность потребителей и, соответственно, платежную дисциплину (см. тематические исследования Дебрецена и Пловдива на стр. 32 и 46).

### **ОФП и УС стимулируют изменения практических привычек работы организации-поставщика ЦТС**

Большинство систем ЦТС являлись частью государственных структур, которые являлись субъектами городских органов власти или государственного энергетического сектора.

В прошлом большинство решений были политически мотивированными, а управление осуществлялось по административным принципам. Руководство выполняло решения соответствующего министерства или городского совета. И сейчас рабочие моменты часто играют важнейшую роль в стратегии управления, т.е. одной из главных задач управления являются выработка и продажа мегаватт-часов, а опыт в сфере обслуживания потребителей и разработке клиентоориентированной стратегии еще не наработан.

Внутренняя структура компаний-поставщиков ЦТС построена на иерархической основе. Прозрачность в процессе принятия решений практически отсутствует, как и делегирование служебных функций и обязанностей, четкая подотчетность обязанностей и обучение персонала.

Благодаря процессу приватизации появилось много форм собственности, которые, в свою очередь, поставили перед руководством определенные проблемы. На сегодняшний день много компаний, которые формально являются приватизированными (в частности, компаний с публичными акционерами) сохранили свой прежний характер, занимаются внутренними реформами и очень сильно зависят от государственных чиновников.

Рабочие аспекты (закупки, производство, поставки и т.д.) часто остаются ключевыми вопросами. Однако, связь с конечным пользователем (реальным лицом) и персоналом выходит на первый план.

Что касается стратегии внутреннего управления, ниже выделены четыре важные зоны ответственности руководителя:

<b>Клиентоориентированное управление</b>
С целью достижения экономических показателей необходимо поддерживать связь с клиентом. Этот принцип также применим по отношению к персоналу. Таким образом, клиентоориентированное управление систематически встроено в бизнес-стратегию (персонал – потребитель бизнеса)
<b>Обучение</b>
Обучение или контроль за тем как персонал выполняет свои служебные функции и обязанности
<b>Лидерство</b>
Видение, краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное планирование
<b>Операционная деятельность</b>
Важные технические аспекты, управление бизнесом, техническими характеристиками и т.д.

Вопросы, связанные с переходом на теплоснабжение, ориентированное на спрос, рассматриваются в разделах 2 и 3.

### 4.3. Запланированное влияние на государственный бюджет

#### ОФП и УС реально изменяют потребность в субсидиях

Во многих странах, которые получают инвестиции ЕБРР, тарифы на отопление до сих пор не превышают себестоимость. Таким образом, необходимо субсидирование из городского или государственного бюджета, чтобы покрыть разницу между тарифом и реальной стоимостью теплоснабжения. Оплата субсидий – бремя для государственного бюджета; однако, нерегулярное субсидирование организаций-поставщиков ЦТС вызывает множество проблем в данном секторе (например, нехватка оборотного капитала, задолженность перед поставщиками и продавцами и трудности с удержанием квалифицированного персонала).

Как было сказано выше, ожидается, что ОФП и УС позволят существенно сократить энергопотребление. Сокращенное энергопотребление требует пересмотра тарифов на отопление и, возможно, повышения тарифа за теплоснабжение, чтобы адаптировать их к сниженному спросу и реальной увеличенной стоимости из-за дальнейшего увеличения доли фиксированных расходов на каждый проданный МВтч (или гкал).

На числовом примере ниже показано, каким образом сокращенное потребление влияет на субсидии из государственного или городского бюджета, чтобы покрыть разницу между тарифом и стоимостью тепловой энергии. Входные данные указаны ниже:

- Площадь квартиры: 50 м<sup>2</sup>
- Удельное потребление тепла: 150кВтч/м<sup>2</sup>/г
- Установленный тариф на отопление: €45/МВт
- Стоимость предоставляемой тепловой энергии: €60/МВт
- Субсидирование организации-поставщика ЦТС: 25% понесенных расходов.
- На первом этапе внедрение системы ОФП позволяет достичь следующих результатов:
- Потребление и стоимость тепла сократились на 20%.
- Субсидии сокращаются на пропорциональной основе.

Рис. 8. Влияние ОФП на субсидии, изменение субсидий на финансирование мер по сбережению энергии

Основные данные, до	
Площадь квартиры	50 м <sup>2</sup>
Удельное потребление тепла	150 кВтч/м <sup>2</sup> /г
Вся потребленная тепловая энергия за год	7 500 кВтч
Тариф за отопление	€45/МВт
Сумма за потребленную тепловую энергию, подлежащая оплате	€337.5
Реальная стоимость потребленной тепловой энергии	€60/МВтч
Реальная стоимость потребленной тепловой энергии за год	€450
Размер субсидии	25% от стоимости реальной тепловой энергии
Вся сумма субсидии	€112.5

Основные данные, после внедрения ОФП, 20% сбереженной энергии	
Площадь квартиры	50 м <sup>2</sup>
Учет удельного потребления тепла	120 кВтч/м <sup>2</sup> /г
Вся потребленная тепловая энергия за год	6000 кВтч
Тариф за отопление	€45/МВт
Сумма за потребленную тепловую энергию, подлежащая оплате	€270
Реальная стоимость потребленной тепловой энергии	€60/МВтч
Реальная стоимость потребленной тепловой энергии за год	€360
Размер субсидии	25% от стоимости реальной тепловой энергии
Вся сумма субсидии	€90.0

На втором этапе принимается тариф, чтобы компенсировать средства ОФП. Теперь потребитель платит ту же сумму, что и до внедрения ОФП.

Ввод такого тарифа приведет к следующему:

- Тариф на отопление подорожает на 25%.
- Тариф повышается в размере, приемлемом для населения;
- Размер субсидии существенно падает
- Сэкономленная субсидия используется для обеспечения устройств системы ОФП

Рис. 9. Влияние ОФП на субсидии, изменение субсидий на финансирование мер по сбережению энергии после ввода нового тарифа

Основные данные, после ввода нового тарифа	
Площадь квартиры	50 м <sup>2</sup>
Удельный расход тепла	120 кВтч/м <sup>2</sup> /г
Вся потребленная тепловая энергия за год	6000 кВтч
Тариф за отопление	€56.25/МВт
Сумма за потребленную тепловую энергию, подлежащая оплате	€337.5
Реальная стоимость потребленной тепловой энергии	€60/МВт
Реальная стоимость потребленной тепловой энергии за год	€360
Размер субсидии	6% от стоимости реальной тепловой энергии
Вся сумма субсидии	€22.5

Если профинансировать ОФП – 4 батареи с терморегулирующими клапанами и РЗО – из вышеуказанных сэкономленных средств, то простой период окупаемости займет 2 года.

Внедрение такой стратегии требует политических усилий; необходимо сотрудничество и добрая воля со стороны разных государственных учреждений. Вышеуказанная стратегия объединения мер может стать очень успешной при условии более эффективного использования существующих субсидий на тепловую энергию.

ОФП и УС позволяют правительству перераспределить субсидии на потребление тепловой энергии для финансирования энергосбережения.

### Мифы об оплате по факту потребления

**Внедрение оплаты по факту потребления приведет к падению объема продаж тепловой энергии и лишит компаний-поставщиков ЦТС дохода.**

В немецком исследовании 2013 г.<sup>9</sup> под названием «Эффект внедрения оплаты по факту потребления в зависимости от энергетических характеристик домов в странах ЕС» обсуждаются результаты энергосбережения, обеспеченные внедрением системы ОФП в ряде стран Европы. На первый взгляд, ОФП приводит к падению объема продаж у компании-поставщика ЦТС. Однако, как показала практика этих стран, это компенсируется другими эффектами, которые приводят к повышению финансовой устойчивости (см. тематические исследования Дебрецена и Пловдива стр. 32 и 46).

ОФП обычно приводит к повышению удовлетворенности потребителей, поскольку прозрачные счета, которые отображают реальный уровень потребления, являются лучшим способом завоевать доверие.

Это позволяет улучшить платежную дисциплину и большая часть потребителей, которые отключились от сети ЦТС, снова подключаются к ЦТС после внедрения системы ОФП. Энергосбережение позволяет разгрузить сеть и высвободить мощности, что, в свою очередь, дает возможность подключиться другим потребителям.

<sup>9</sup> «Действие системы оплаты по факту потребления в зависимости от энергетических характеристики домов в странах ЕС», Дрезденский технический университет, Машиностроительный факультет, Институт энергетического машиностроения, профессор К. Фельман, Юлиана Шмидт, Познаньский политехнический университет, факультет строительства и инженерии окружающей среды, отделение водоснабжения и защиты окружающей среды, профессор Т. Мруз (декабрь 2015 г.).

Поскольку потребитель может регулировать потребление тепловой энергии с помощью терморегуляторов, оно распределяется на разное время суток. Это позволяет снизить пиковые нагрузки и обеспечить более стабильную выработку тепловой энергии.

В таких странах Средней Азии как Казахстан или Киргизская Республика сложилась особая ситуация, которая затрудняет внедрение ОФП. Потери при распределении тепловой энергии недооцениваются исходя из местных норм. После внедрения системы ОФП станет очевидно, что такие потери намного выше, поскольку появится возможность их точного измерения. При отображении всех потерь тепла при распределении в тарифе на отопление, его стоимость сильно вырастет, а это вызовет массовые протесты потребителей. Это следствие устаревшей тарифной политики. Не существует никакой зависимости между ОФП и потерями тепла вследствие внедрения системы ОФП; эти потери должны компенсироваться за счет субсидий или тарифов; также планируется стимулировать компании-поставщики ЦТС время от времени понижать тарифы.

В этом контексте ОФП подразумевает определение участков сети, на которых происходят потери тепла; это позволяет операторам сконцентрировать финансирование на тех участках инфраструктуры, где потери являются максимальными.

Возможным решением проблемы низких тарифов может стать переход от субсидирования отопления на субсидирование ОФП (см. раздел «Запланированное влияние на государственный бюджет» выше).

ОФП является идеальным средством для сокращения субсидий в размере, приемлемом для населения. Достигнутый уровень энергосбережения уравновешивает сокращение субсидий.

### **Внедрение системы оплаты по факту потребления может привести к повышению стоимости отопления для потребителей**

Схема расчетов, которая предусматривает равные ежемесячные платежи, суммы рассчитываются на основе прошлогодней стоимости тепла. Если текущая зима будет более холодной, чем предыдущая, то потребитель будет платить меньше, чем потребит. Это компенсируется в конце отопительного сезона в результате пересчета дополнительной суммой.

Естественно, обратное также возможно.

### **Система оплаты по факту потребления незаметна, поэтому она не интересует местных политиков**

Считается, что новые котлы на биомассе или мини-ТЭЦ более популярны, чем меры управления спросом в домах из-за их заметности.

Однако, люди часто недооценивает необходимость вовлечения потребителей. Информационная кампания, освещающая мероприятия, направленные на управление спросом, делает их не менее заметными, чем кампании по повышению энергоэффективности, которые охватывают тысячи семей в городе. Таким образом, меры управления спросом являются наиболее явными для компаний-поставщиков ЦТС.

### **Вопросы, связанные с управлением**

ОФП подразумевает прозрачность. Если ОФП и клиентоориентированная стратегия не интегрированы в стратегию управления компанией-поставщиком ЦТС, потенциал ОФП невозможно реализовать в полной мере. Если клиентоориентированный подход не является частью бизнеса, то это вызовет трудности во внедрении системы ОФП таким образом, может возникнуть необходимость в полномасштабном пересмотре бизнес-стратегии компании.

Руководство должно уметь адаптировать свою перспективу и смотреть на бизнес глазами клиента. Необходимо налаживать связи с потребителями, а не только заниматься выработкой и снабжением электроэнергией и тепловой энергией. Переход от модели, ориентированной на предложение, на модель, ориентированную на спрос должен привести к повышению эффективности и надежности, а также налаживанию более тесных связей с потребителями.



Пловдив - болгарский город, расположенный в 140 километрах на юго-запад от Софии на Фракийской низменности. Население 350 тыс. жителей. Около 30 000 домовладений подключены к системе ЦТС.

В 2007 г. компанию-поставщика ЦТС выкупило австралийское коммунальное предприятие EVN. Жители Пловдива не очень хорошо воспринимали ЦТС: только половина абонентов платила вовремя. Качество обслуживания было низким и часто случались длительные перебои с отоплением. Счета приходили нерегулярно, поэтому у многих потребителей накапливались большие долги. В 2004 г. во всех квартирах, подключенных к сети ЦТС, установили системы ОФП, счетчики и терморегулирующие клапаны, но эта реформа не нашла отражения в стратегии управления компанией. Реагирование на перебои с теплоснабжением занимало слишком много времени. Например, летом ГВС отключали на несколько недель, поскольку ТЭЦ в этот период занималась только выработкой электричества. Решения в компании принимались на основе прика-

зов директоров и не были прозрачными.

Было набрано новое руководство, которое понимало, что компания должна внедрить некоторые базовые процессы. До этого компания имела иерархическую структуру: нужно было заменить неясные приказы директоров четкими процессами. Прозрачность играет важную роль, а хороший процесс определяет обязанности персонала (кому что делать и когда).

Следующие реформы коснулись организационного процесса. Иерархия была упрощена, сотрудников мотивировали принимать участие в принятии решений, в решении проблем и стратегическом планировании. Было установлено штатное расписание, а также были запущены программы подготовки и обучения, которые соответствовали определенным нуждам компании.

Были установлены причины слабых связей с клиентами, а время реагирования на неисправности было сокращено. Одной из первых мер стало обновление участков распределительной сети и запорных клапанов, что позволило улучшить процесс выявления утечки. Также компания запустила новое направление деятельности, обслуживая общедомовые системы распределения тепловой энергии. Была разработана оптимизированная общая стратегия отношений с потребителями, включая СМИ и обучающие кампании; в 2016 г. была открыта горячая линия для клиентов.

Множество компаний-поставщиков ЦТС в странах Центральной и Восточной Европы страдают от нерегулярной оплаты счетов потребителями. До этого в Пловдиве только половина потребителей оплачивала счета вовремя и было много домов с квартирами, отключенными от ЦТС. Как указано в Разделе 4.2, дома, в которых 40% потребителей отключились от ЦТС, скорее всего, полностью откажутся от ЦТС. После улучшения процесса обслуживания клиентов, обновленного процесса теплоснабжения и запуска нового принципа выставления счетов количество добросовестных плательщиков выросла с 50% до 80%. Сейчас количество неплательщиков составляет всего 3%. Наиболее важный вывод, который можно сделать из тематического исследования - прозрачность в компании и открытость отношений с клиентами повысила доверие и платежную дисциплину.

#### 4.4. Социально-экономическое влияние системы оплаты по факту потребления

Ни для кого не секрет, что прозрачность, высокое качество обслуживания, профессиональный уровень информирования потребителей и другие меры повышения доверия являются лучшими способами обеспечить лояльность клиентов.

Низкая стоимость играет не такую важную роль, поскольку, как показывает практика, наиболее уязвимые люди (например, пенсионеры или семьи с низким доходом) являются наиболее исправными плательщиками. Согласно результатам исследований, проведенных в Австрии, Болгарии и Литве, для большинства потребителей большую роль играет гарантия предоставления услуг и забота о клиенте.

##### Доступность

Повышение тарифов – сложный и тонкий в социальном плане процесс, который должен сопровождаться соответствующими мерами, которые позволят сократить расходы потребителей. Внедрение программы по обеспечению энергоэффективности домов с целью снижения потребления тепловой энергии и повышения его доступности может занять несколько лет. Теоретически существуют специальные меры, которые могут сделать тариф социально доступным и которые можно внедрить в краткосрочной перспективе (например, ОФП).

Многие страны решают проблему доступности с помощью субсидирования расходов на отопление. Как описано в разделе 4.3, субсидии часто выплачиваются нерегулярно и не являются средством улучшения качества обслуживания или завоевания доверия потребителей.

ОФП идеально подходит, чтобы компенсировать повышение тарифов за счет экономии потребления тепловой энергии (этого можно достичь только при условии внедрения всей цепочки учета и регулирования). Необходимо обратить внимание на следующее:

- Рентабельность: ОФП является одной из наиболее рентабельных энергосберегающих мер.
- Срок реализации: работы по планированию и установке необходимых устройств можно закончить за короткий период времени. Компания-поставщик ЦТС, которая обслуживает 50 000 потребителей, сможет завершить такие работы за два года.<sup>10</sup>
- Завоевание доверия: система ОФП обеспечивает прозрачность, что, в свою очередь, укрепляет доверие потребителей к компании-поставщику ЦТС.
- Потребители с низким доходом влияют на собственные расходы, контролируя теплотребление с помощью терморегуляторов.

Городские органы власти могут сыграть важную роль в повышении энергоэффективности и доступности, но ОФП станет первым шагом в этом плане.

---

<sup>10</sup> Опыт внедрения ОФП в Болгария (см. тематическое исследование Пловдива)

## Городская программа по обеспечению энергоэффективности. Шабац, Сербия

Шабац расположен в 90 километрах на запад от Белграда. Население 53 тыс. человек. Городская система ЦТС обслуживает 7500 домовладений. В 2010 г. городские органы власти запустили программу субсидирования теплоизоляции жилых домов с целью сокращения энергопотребления в городе на 1% каждый год.

С началом запуска программы население с недоверием отнеслось к обещанной выгоде и понадобилось больше двух лет чтобы привлечь существенное количество домовладельцев. После того как были представлены первые утепленные дома, другие домовладельцы решили присоединиться. В настоящее время 114 домов (32% всей площади, обслуживаемой компанией-поставщиком ЦТС), подключенных к ЦТС, являются утепленными. Программа по теплоизоляции активно развивается и ежегодно около 3% всех домов, которые являются потребителями ЦТС, подвергаются утеплению. Это высокий показатель по сравнению с другими европейскими городами. Также была проведена модернизация или полное обновление всех ИТП.

Были установлены общедомовые счетчики, но лишь 11% городских потребителей ЦТС установили распределители тепловой энергии и терморегулирующие клапаны. Вместо ожидаемого 20-процентного уровня энергосбережения от внедрения регулирования и учета, удалось сэкономить только 10% энергии (в основном, благодаря внешнему регулятору температуры, установленному в ИТП). Потенциальный результат энергосбережения от теплоизоляции также был достигнут частично, поскольку домовладения не могут реагировать на пониженный спрос на тепловую энергию из-за отсутствия средств регулирования потребления. Ожидалось, что внедрение системы ОФП в качестве первой энергосберегающей меры принесет следующие преимущества:

- Благодаря сопутствующим информационным мерам домовладельцы будут информированы об энергосбережении и у них появится возможность инвестировать в энергосберегающие меры в своих домах самостоятельно;
- Все другие энергосберегающие меры (например, теплоизоляция стен, энергосберегающие окна, изоляция труб внутри домов, система распределения и др.) позволят сберечь больше средств;
- Домовладения с низким доходом получают возможность контролировать свои счета за отопления.

Несмотря на то, что городская программа по теплоизоляции является хорошим подспорьем для домовладельцев (особенно для домовладельцев с ограниченным бюджетом), уровень энергосбережения оказался ниже, чем следовало бы, поскольку только 11% домовладений внедрило систему ОФП в полной мере. Этот пример иллюстрирует, что в качестве первостепенной энергосберегающей меры необходимо внедрение системы ОФП.

## 4.5. Преимущества для окружающей природной среды

В составленных ООН, Целях в области устойчивого развития и Парижском соглашении изложены четкие стремления и обязательства по сокращению выбросов парникового газа (ВПЗ) по всему миру. Существенная доля мирового ВПЗ приходится на отопление. Согласно данным Международного энергетического агентства, в 2015 г. 28% всех ВПЗ, связанных с энергетикой, пришлось на дома, поэтому сокращение потребления тепловой энергии играет важную роль в достижении мировых целей по снижению выбросов CO<sub>2</sub>

Оптимальное теплоснабжение на основании учета потребления тепловой энергии и эффективных систем ЦТС (в том числе теплоизоляция жилых домов) позволит достичь существенного уровня энергосбережения. Пример, представленный в таблице ниже, иллюстрирует каким образом УС и ОФП позволяют сократить потребление тепловой энергии почти на 40%, что свидетельствует о том, какую важную роль целенаправленное внедрение системы ОФП и УС играет в достижении целей в области устойчивого развития.

Рис. 10. Показатели по снижению выбросов CO<sub>2</sub> для разных видов твердого топлива

Источник топлива для выработки тепла	Коэффициент выброса (тонн CO <sub>2</sub> /МВт <sup>11</sup> )	Результаты при внедрении системы ОФП и УС в доме площадью 2000 м <sup>2</sup>		
		Потребление тепловой энергии, до	Потребление тепловой энергии, после	Сокращение выбросов CO <sub>2</sub> , т/г
Природный газ	0.20382	550 МВт	350 МВт	47.96
Уголь	0.33858			79.67
Тяжелая топливная нефть	0.27940			65.74

<sup>11</sup> 2007/589/ЕС: Решение комиссии от 18 июля 2017 г. о принципах мониторинга и отчетности о выбросах парникового газа согласно Директиве 2003/87/ЕС Европейского парламента и Европейского Совета

## 4.6. Сопутствующие технические меры

### Гидравлическая балансировка

Гидравлическая балансировка является дополнительной мерой УС, которую необходимо учитывать при введении ОФП. Поток воды проходит по пути минимального сопротивления. В отопительных установках существуют разные магистрали с разным сопротивлением, поэтому не все батареи получают одинаковое количество тепловой энергии. Поэтому необходимо распределять воду в соответствии со спросом. Этот процесс известен как гидравлическое балансировка.

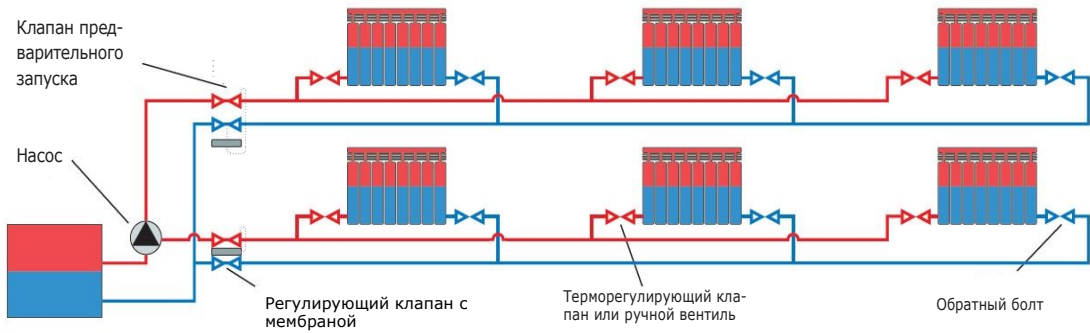
В более старых системах балансировка обычно не предусмотрена; радиаторы, ближайшие к циркуляционному насосу получают больше тепловой энергии. Батареи, которые установлены дальше, получают недостаточно энергии, поэтому такие комнаты или квартиры не нагреваются должным образом. Поэтому либо устанавливают циркуляционный насос большего размера, либо поднимают температуру теплоносителя. Это, в свою очередь, приводит к увеличенному потреблению энергии и гидравлическому шуму. С помощью настраиваемых термостатических клапанов можно установить необходимое количество воды, которые будут соответствовать отопительным нуждам. Циркуляционные насосы без частотного регулирования и оборудованные моторами излишней мощности, необходимо заменить более эффективными.

Преимущества гидравлически сбалансированной системы:

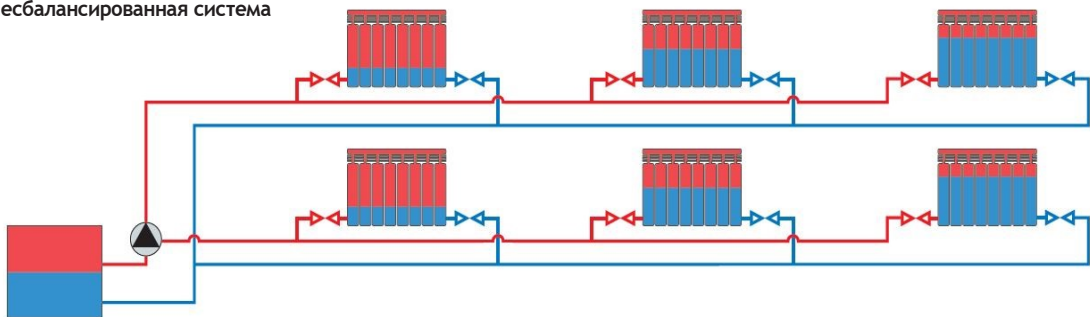
- Равномерное отопление комнат;
- Батареи быстро реагируют на изменение настройки терморегуляторов;
- Максимальная защита от замерзания;
- Отсутствие гидравлического шума в отопительной системе;
- Максимально эффективная работа отопительной системы или насоса, которая обеспечивает энергосбережение;
- Повышенная надежность системы;
- Сокращение энергопотребления (около 10 кВтч на м<sup>2</sup> отапливаемой площади).

Рис. 11. Гидравлически сбалансированные системы – принципы и преимущества

**Сбалансированная система – Равномерный поток по всем батареям при открытом клапане**



**Несбалансированная система**



## 4.7. Экономический анализ внедрения системы ОФП и УС

При анализе инвестиций в меры обеспечения энергоэффективности, следует сравнить ожидаемые инвестиционные расходы с разницей в расходах на энергетические нужды между базовым и стандартным сценарием и ожидаемыми расходами на энергетические нужды при применении мер по обеспечению энергоэффективности (за определенный период). Меры считаются приемлемыми, если разница между сэкономленными и инвестиционными средствами за определенный период не является отрицательной.

В следующем разделе представлено сравнение расходов на внедрение различных мер по обеспечению энергоэффективности (в том числе ОФП и УС) за 1 кВт на концептуальном уровне, а также отражены ожидаемые расходы на внедрение системы ОФП в домовладении и ИТП в доме.

### Сравнительная разница между расходами на меры по обеспечению энергоэффективности за 1 кВт

Как и большинство решений в сфере технологий измерения и контроля, система ОФП отличается хорошими финансовыми показателями и является одним из наиболее экономически привлекательных решений.

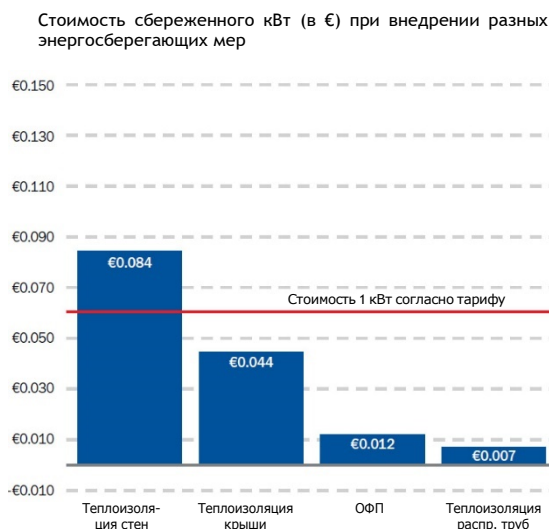
Некоторые меры по обеспечению энергоэффективности обеспечивают более низкие расходы на внедрение на каждый кВт, чем расходы на потребленную энергию. Значения на Рис. 12 основаны на собственных расчетах автора. В качестве примера расходов на внедрение энергосберегающих мер и тарифа на отопление использовались данные из Сербии. Данные по расходам на внедрение в Сербии соответствуют аналогичным данным по Болгарии, Румынии и Украине.

Теплоизоляция является наиболее дорогостоящей мерой в пересчете на 1 кВт сэкономленной энергии. Но теплоизоляционные меры играют очень важную роль, поскольку позволяют достичь максимального уровня энергосбережения, а также защищают дом от будущих повреждений (в основном из-за дождевой воды и конденсата).

В большинстве стран, которые получают инвестиции от ЕБРР, удельные затраты на теплоизоляцию (€/м<sup>2</sup>) намного ниже чем в Австрии, Италии и Германии. Таким образом, утепление домов является экономически целесообразным.

Метод расчета: рассматриваемый период – 20 лет. Удельные расходы на один сэкономленный кВт рассчитываются на основании инвестиций и количества энергии, сэкономленной за 30 лет с учетом дисконтирования (дисконтная ставка – 6%). Средний тариф за отопление за 20-летний период рассчитан на основании 3-процентного коэффициента роста. Потери тепла рассчитывались с учетом температуры окружающей среды, которая во время отопительного сезона составляет 6,5%.

Рис. 12. Стоимость сэкономленной тепловой энергии при внедрении разных мер УС



### Ожидаемые расходы на установку системы ОФП

Расходы на установку системы ОФП отдельно рассчитываются для каждого дома и квартиры в соответствии с моделью понимания ОФП и УС (см. раздел 2.2).

#### Дом

Инвестиционные расходы на установку ИТП зависят от мощности и других факторов; на Рис. 13 показаны инвестиционные расходы (для Литвы)(оборудование и установка) на установку автоматизированного ИТП с подогревом воды.

Рис. 13. Примеры цен на ИТП в Литве за 2018 г.

Площадь дома, м <sup>2</sup>	1,500	3,000	
Тепловая мощность	93	210	
Мощность подогрева воды, кВт	116	380	
Цена в € (за вычетом НДС)	Оборудование, материалы и производство	5,771	9,923
	Установка	3,036	4,092
	Всего	8,807	14,015

#### Квартира

Для установки системы ОФП в квартире необходимо затратить 220-255 евро. В таблице ниже предоставлена смета необходимых инвестиций для установки ОФП в квартире площадью 50 м<sup>2</sup> с 4 батареями и ГВС, предоставляемом компанией-поставщиком ЦТС.

Для двухтрубной системы смета составляет €221 для одной квартиры. Для однотрубной системы - €253 для одной квартиры. В последнем случае в качестве перепускного клапана необходимо установить дополнительную трубу<sup>12</sup> между входом и выходом батареи.

Входные данные для анализа расходов предоставлены продавцами РЗО. Общая стоимость проекта по внедрению ОФП в зависимости от страны зависит от местных профессиональных стандартов; в данном случае оценка основана на данных для Болгарии и Сербии. В соответствии с данными компаний, предоставляющих услуги по установке распределителей потребленного тепла, стоимость соответствующих услуг в Болгарии, Румынии, Сербии и Украине является аналогичной. В странах с небольшим рынком энергоэффективности расходы на установку могут быть выше, если у специалистов по установке нет опыта или монопольного положения.

Расчет экономического эффекта от такого проекта по внедрению системы ОФП проводился на основании следующей стоимости 1 МВт сэкономленной тепловой энергии - €12/МВт (двухтрубная система) и €14/МВт (однотрубная система). В обоих случаях инвестиции являются экономически привлекательными. При расчете экономического эффекта использовались следующие значения: удельное потребление тепловой энергии - 120 кВтч/м<sup>2</sup>/г, тариф на отопление - 65€/МВт.

Стоимость 1 МВт сэкономленной тепловой энергии (в случае использования счетчика ГВС) составляет 7€/МВт<sup>13</sup> Учет потребления горячей воды является одной из самых экономически привлекательных мер УС.

<sup>12</sup> Если используется однотрубная система, то более эффективным выходом станет установка перепускного клапана на батарею, поскольку трехходовый терморегулирующий клапан стоит около 40-50 евро

<sup>13</sup> Основные данные: годовой объем потребления тепловой энергии для ГВС на два домовладельца: 1,5 МВт, экономия - 25%.

Рис. 14. Инвестиционные расходы на одну квартиру<sup>14</sup> с 4 батареями и однотрубной системой распределения тепловой энергии

Квартира с 4 батареями, однотрубная система	Стоимость единицы (€)	Количество единиц	Расходы (€)
Терморегулирующий клапан	25	4	100
РЗО	15	4	60
Стоимость установки распределителя	7	4	28
Установка перепускного клапана на батарею	8	4	32
Счетчик горячей воды	25	1	25
Стоимость установки счетчика горячей воды	8	1	8
Общая стоимость (€)			253

Рис. 15. Инвестиционные расходы на одну квартиру<sup>15</sup> с 4 батареями и двухтрубной системой распределения тепловой энергии

Квартира с 4 батареями, двухтрубная система	Стоимость единицы (€)	Количество единиц	Расходы (€)
Терморегулирующий клапан	25	4	100
РЗО	15	4	60
Стоимость установки распределителя	7	4	28
Счетчик горячей воды	25	1	25
Стоимость установки счетчика горячей воды	8	1	8
Общая стоимость (€)			221

<sup>14</sup> Расходы на ИТП не включен, поскольку доля таких расходов на одну квартиру зависит от количества таких квартир в доме и общей тепловой нагрузки.

<sup>15</sup> Расходы на ИТП не включен, поскольку доля таких расходов на одну квартиру зависит от количества таких квартир в доме и общей тепловой нагрузки.

# 5. Проблемы внедрения системы оплаты по факту потребления

В настоящем разделе описаны правовые, нормативные и технические проблемы, которые возникают при внедрении системы ОФП.

## 5.1. Технические проблемы

### Переход от ЦТС, ориентированного на предложение, на ЦТС, ориентированное на спрос

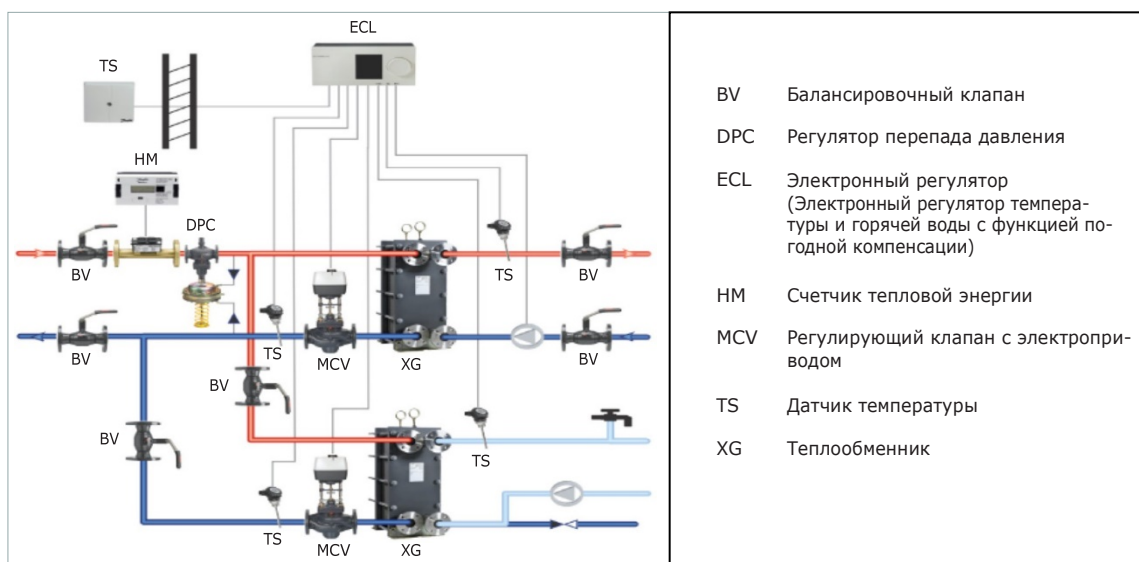
Системы ЦТС по всему миру делятся на две основные категории: ориентированные на предложение (ЦТСП) и на спрос (ЦТСС). ЦТСП обычно используются в Центральной и Восточной Европе, а также в северной Азии; ЦТСС используются в Западной Европе и постепенно становятся популярными в других частях Европы. Основным отличием между ЦТСП и ЦТСС является принцип работы.

В странах, которые находятся на стадии перехода на открытый рынок, обычно используют ЦТСС. В ЦТСП уровень тепловой энергии, предоставляемой потребителям, зависит от котельной. Такой подход часто приводит к дисбалансу между предложением (выработка и обеспечение потребителей тепловой энергией) и реальным спросом (количество энергии, необходимое в определенный момент). Причиной такого дисбаланса является

ограниченный доступ потребителей к информации по учету и недостаток общедомовых средств регулирования. Поэтому ему не остается ничего иного как или проветривать комнату, когда слишком жарко, или одеваться потеплее, когда холодно. Очевидно, что перетоп отрицательно влияет на государственную экономику, если счет выставляется на основании квадратных метров, а недотоп приводит к ухудшению качества жизни потребителя.

В системах ЦТСС основным элементом является индивидуальный тепловой пункт. ИТП, оборудованный контроллером, устанавливается в каждом доме. Регулятор автоматически устанавливает температуру в системе питания вторичной сети в соответствии с температурой наружного воздуха и индивидуальных потребностей дома в текущий момент. Таким образом, тепловой пункт использует ровно столько тепловой энергии из сети, сколько нужно, одновременно обеспечивая возможность контролировать спрос в системе. В модели, ориентированной на спрос, источники тепловой энергии должны соответствовать реальным потребностям дома, которые постоянно диктуются тепловым пунктом, и в соответствии с этим регулируют теплоотдачу.

Рис. 16. Индивидуальный тепловой пункт



Переход от ЦТСП на ЦТСС ставит следующие задачи:

- Определение реальных потерь тепла в магистральной сети.
- Снижение спроса на тепловую энергию после реализации мер УС

Следует заметить, что переход от системы, ориентированной на предложение, на систему, ориентированную на спрос – это важный шаг внедрения ОФП, но еще не является ОФП как таковым пока отдельные потребители не имеют возможности контролировать и вести учет собственного потребления.

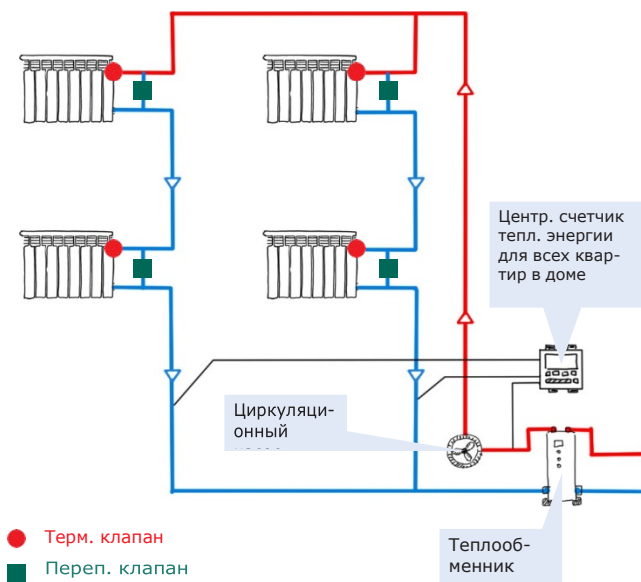
#### Трансформация общедомовых внутренних систем

Установка терморегулирующих клапанов и РЗО может предусматривать крупные и мелкие изменения конструкции дома – от перемещения одной батареи до замены всей системы отопления. Возможность таких изменений – вопрос финансовой эффективности и степени заинтересованности потребителей в участии в таких проектах.

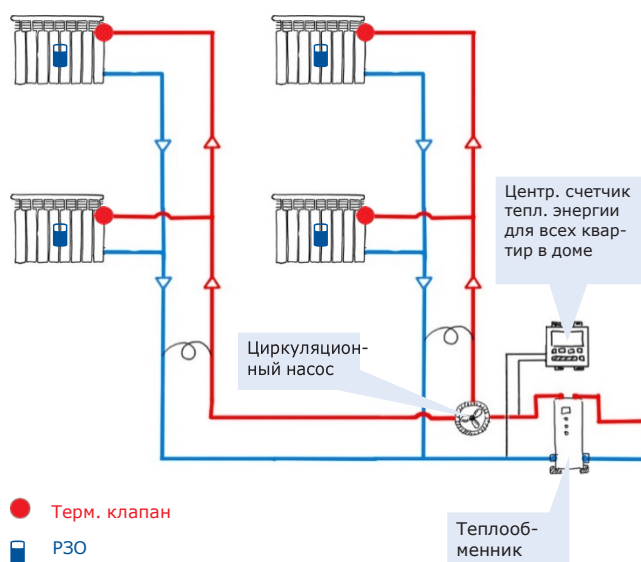
Дома с однотрубной системой отопления требуют модернизации, особенно если это многоквартирный дом. В домах, высота которых не превышает пять этажей, можно установить терморегулирующие клапаны, не вызывая серьезных проблем в гидравлической увязке системы.

Рис. 17. Три наиболее распространенные общедомовые распределительные системы в регионах деятельности ЕБРР

#### Однотрубная система



#### Двухтрубная система



## Двухтрубная горизонтальная система

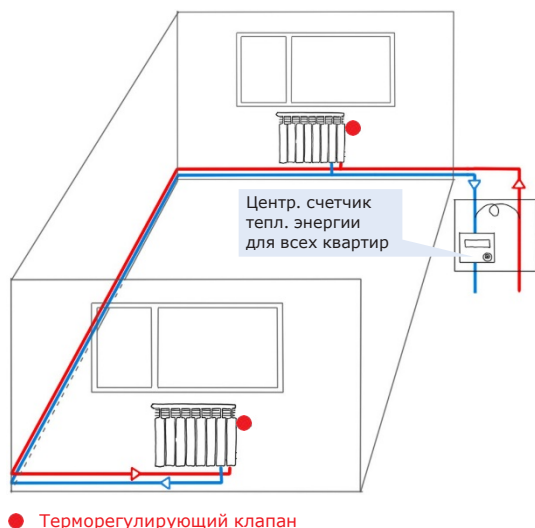


Рис. 18. Терморегулятор, РЗО и перепускной клапан в однотрубной системе



Терморегулятор является последним регулирующим компонентом ЦТСС; с его помощью потребитель устанавливает требуемую температуру для каждой комнаты в квартире.

Только при наличии терморегуляторов возможно полностью реализовать весь потенциал мер по обеспечению энергоэффективности. Весь набор технического оборудования, включая ИТП, терморегуляторы и РЗО, представляют из себя единый функциональный комплекс.

В однотрубной системе необходимо устанавливать терморегулирующие клапаны вместе с перепускным клапаном, иначе при закрытии первые будут закрывать весь вертикальный контур отопления. Благодаря перепускному клапану терморегуляторы частично перекрывают или полностью освобождают поток в батарею. Можно установить трёхходовой терморегулирующий клапан, но они стоят в три раза дороже, чем установка обычного терморегулирующего клапана с перепускным!

В отличие от жилых многоквартирных домов, частные дома, общественные и здания здания торгового назначения принадлежит одному владельцу. Таким образом, нет необходимости в перераспределении тепловой энергии между разными организациями, поэтому РЗО не нужны. Рекомендуется устанавливать терморегулирующие клапаны для регулирования температуры в соответствии с нуждами для каждого помещения.

## Переход с открытой системы ГВС на закрытую. Паневежис, Литва

Паневежис расположен в северной Литве. Население 110 тыс. человек. Большинство из них подключены к городской системе ЦТС. В 1997 г. с установки новых ИТП начался переход от традиционной открытой на закрытую систему. В таблице ниже предоставлен сравнительный анализ ЗСЦТС и ОСЦТС.

Открытая система ЦТС	Закрытая система ЦТС
Невозможно обеспечить необходимую температуру для отопления помещения и ГВС, а также требования безопасности	Пользователи могут настраивать температуру в соответствии со своими нуждами
Высока температура воды в сети может повредить счетчики воды	Долгосрочная и надежная работа счетчиков тепловой энергии
Повышенные шансы разрыва трубы из-за высокого давления в общедомовых трубопроводах	Обеспечивает требуемое давление
Не требуется наличие водонагревателя (теплообменника)	Необходимо наличие водонагревателя (теплообменника), который необходимо чистить время от времени
В случае неисправности регулятора температуры ГВС прекращается из-за потенциального повышения температуры воды, которая может повредить счетчики или привести к травмированию потребителей	Надежное, стабильное и мгновенное ГВС
Необходимо каждые два года сливать воду из внутренней системы дома	Необходимо каждые четыре года сливать воду из внутренней системы дома
После химической обработки стоимость воды вырастает на €0,43/м <sup>3</sup>	
200 м <sup>3</sup> загрязненной воды ежегодно попадает в окружающую среду вследствие антикоррозионной обработки сетевой воды	Снижение уровня загрязнения благодаря сокращению объемов обработки воды
Повышенная интенсивность коррозии трубопроводов и стальных батарей	Снижение интенсивность коррозии трубопроводов и стальных радиаторов

Выводы: Модернизация ИТП позволила жителям сэкономить 0,43 миллиона евро во время отопительного сезона.

## 5.2. Правовые проблемы

Предпосылкой внедрения ОФП и УС является разработка законодательной базы, которая будет регулировать распределение расходов на отопление и обязательность ОФП. Закон с универсальной юридической силой обеспечит реализацию всего потенциала ОФП и УС и предотвратит их частичное внедрение. Сотни пилотных проектов и длительный опыт многих европейских стран продемонстрировали эффективность, поэтому рекомендуется узаконить ОФП на государственном уровне.

В законодательстве должно быть прописано:

- Четкое определение понятия «потребителя тепловой энергии»;
- Условия для домовладений, субъектов бизнеса, домов, объектов недвижимого имущества;
- Потребление тепловой энергии должно регулироваться на уровне потребителя;
- Объект должен непосредственно отвечать за потребленную тепловую энергию;
- Дома с разными потребителями и домовладениями (напр., не меньше четырех);
- Закон должен действовать для всех установок ЦТС, которые отапливают дома, количество которых превышает минимальный уровень (напр., 3 единицы).

### Учреждение должных требований к учету и распределению расходов на отопление

Модель, которая обеспечивает реализацию мер ОФП и УС, устанавливает обязательный характер распределения расходов на отопление при условии, что потребители самостоятельно контролируют собственное потребление (по большей части). Во избежание потенциальных мошеннических действий с внедрением такого положения и с целью обеспечения прозрачности правовой базы необходимо также разработать законодательные акты, которые будут устанавливать определения или критерии экономической осуществимости. Как вариант, в качестве правового определения под экономической осуществимостью может подразумеваться минимальное количество сэкономленных средств. Если оно превышает запланированные расходы на необходимое оборудование, то учет и распределение расходов на отопление должны производиться в обязательном порядке.

Правовая база для должного внедрения ОФП и УС должна включать определение и внедрение модели двухуровневого тарифа за отопление, при которой цена будет складываться из двух частей: переменной, т.е. зависящей от потребления, и фиксированной. Для прозрачности модели необходимо определить принципы, по которым устанавливаются ограничения составляющих цены. Например, минимальная доля переменной части должна составлять 55%, а максимальная – 75%. Соотношение между составляющими двухуровневой цены должно быть адаптировано к местным условиям стран в регионах ЕБРР и должным образом отражать структуру расходов, понесенных организациями-поставщиками ЦТС, в частности связанных с использованием топлива. Согласно модели двухуровневого тарифа, учетный период должен составлять 12 месяцев, как в большинстве стран ЕС.

Если ГВС предоставляется компанией-поставщиком ЦТС, то следует разделять расходы на отопление и ГВС.

Закон относительно оплаты по факту потребления может не охватывать другие аспекты ОФП и УС такие как периоды обслуживания и калибровки счетчиков, а также их расположение, правила установки. Эти аспекты, которые в основном имеют технический характер, описываются в соответствующих технических нормах.

### Введение прозрачных счетов

Счет за отопление является одним из важных компонентов модели ОФП и УС. Это основной инструментом связи между компанией-поставщиком ЦТС и потребителями, поэтому он должен быть простым и понятным.

В счете должна содержаться следующая информация:

- Даты начала и окончания учетного периода;
- Общая стоимость отопления и ГВС для дома, указанная в соответствии с расходами на энергетические нужды и другими операционными расходами;
- Общая отапливаемая площадь дома (экономическая единица);
- Общий объем потребления для (экономической единицы)(как тепловой энергии, так и горячей воды);
- Отапливаемая площадь домовладения;
- Доля потребления домовладения (как тепловой энергии, так и горячей воды);
- Соотношение между переменными расходами на энергетические нужды (зависящими от потребления) и расходами, связанными с отапливаемой площадью;
- Предоплата, внесенная потребителем в течение учетного периода (при наличии);
- Место и период проверки счета и набора документов.
- Также в целях сравнения может быть включен объем потребления за прошлый(-е) учетный(-е) период(ы) и реальная стоимость за МВт и кВт (включая общую переменную и фиксированную стоимость)

### Введение четких положений относительно механизмов учета и выставления счетов

Прозрачная правовая база должна включать указания относительно периодичности считывания показаний счетчиков. Четко установленная периодичность позволит организациям-поставщикам ЦТС разработать соответствующие процедуры выставления счетов, чтобы у потребителей было понимание условий выставления счетов.

Считывать показания централизованных счетчиков тепловой энергии и распределителей можно на ежемесячной или ежегодной основе. В случае ежемесячного считывания показаний счетчика потребитель тепловой энергии каждый месяц получает счет на основании месячного потребления энергии. В случае ежегодного считывания показаний счетчика ежемесячные платежи имеют одинаковую сумму на основании потребления энергии за предыдущий год. В конце учетного периода недостаточные или избыточные платежи корректируются (компенсируются) на основании перерасчета реальной стоимости потребленной энергии.

В случае ежемесячного считывания показаний счетчика во время отопительного сезона платежи будут выше, а в теплое время года – ниже. Ежегодное считывание показаний счетчика и выставление счета на ежемесячной основе позволяет домовладениям оптимизировать планирование расходов. Однако из-за повышения цен на энергоносители или холодной зимы существует необходимость в введении дополнительных платежей на конец периода, что может стать неприятным сюрпризом для потребителя. Поэтому рекомендуется предупреждать потребителя об ожидаемых дополнительных платежах.

В странах ЕС считывание показаний счетчиков и РЗО обычно осуществляется на ежегодной основе.

### Владение счётчиками и распределителями

В рамках ОФП и УС владение счётчиками и распределителями предусматривает начальные инвестиции, обеспечение технического обслуживания и замены, калибровки, испытаний и других операций со счётчиками и распределителями. Обычно у такого оборудования может быть три владельца: организация-поставщик ЦТС, потребитель ЦТС или организация, которая представляет потребителей ЦТС (например, ОСББ).

Из-за разных требований законодательных актов в регионах ЕБРР существуют разные подходы к разграничению владения оборудованием между организацией-поставщиком ЦТС и потребителем ЦТС; таким образом, эксплуатация счетчиков тепловой энергии осуществляется двумя способами:

- Централизованные счетчики тепловой энергии в ИТП являются собственностью компаний-поставщиков ЦТС, которые занимаются эксплуатацией и техническим обслуживанием такого оборудования. Такой тип собственности применяется в Боснии и Герцеговине, Македонии (БЮРМ), Молдове, Литве и Сербии.
- Счетчики тепловой энергии являются собственностью потребителей или организаций, которые их представляют, а за техническое обслуживание отвечают потребители или поставщики тепловой энергии. Такой тип собственности применяется в Беларуси, Казахстане, Киргизской Республике и Украине.

Счетчики тепловой энергии, используемые для коммерческого учета, должны соответствовать требованиям к надежности, точности, должного технического обслуживания и периодической калибровки. Для обеспечения соответствия требованиям к надежности и точности разрешается устанавливать исключительно счетчики, перечисленные в государственных реестрах средств измерений. Владелец счетчика отвечает за его эксплуатацию и техническое обслуживание. В Литве изначально потребители устанавливали счетчики за свой счет, но позже обязательства по установке и владению счетчиками перешли к компаниям-поставщикам ЦТС.

Изменения принципов собственности и ответственности в Литве вызвали следующие проблемы:

- Когда потребители отвечают за инфраструктуру, сложнее контролировать полномасштабную установку счетчиков тепловой энергии и вовремя достигать запланированных результатов проекта;
- Потребители неохотно покрывают дополнительные расходы, связанные с установкой и эксплуатацией счетчиков тепловой энергии;
- Из-за большого количества владельцев счетчиков сложно обеспечить должное техническое обслуживание всех устройств и своевременную калибровку.

Несмотря на то, что пользователи являлись владельцами счетчиков тепловой энергии, их эксплуатацией занимались компании-поставщики ЦТС, которым нужно было обеспечивать четкую и надежную работу счетчиков для выставления правильных счетов потребителям. В Литве эту проблему решили, передав право владения и функции технического обслуживания организациям-поставщикам ЦТС. Наличие необходимого опыта, постоянный мониторинг состояния счетчиков и передача данных обеспечивают надежную работу счетчиков тепловой энергии. Обычно установка счетчиков тепловой энергии и операционные расходы включены в тариф за отопление. Поскольку они представляют лишь небольшую долю услуг по ЦТС (обычно 0,3-0,4% всей стоимости), то это почти не влияет на тарифы.

## Внедрение общедомовой системы учета потребления тепловой энергии. Литва

В 1992 г. в Литве началось широкомасштабное внедрение общедомовых систем учета потребления тепловой энергии; предусматривалось 10-процентное снижение тарифов на 3 года для потребителей, которые переходили от стандартной системы выставления счетов на учетную.

Количество установленных счетчиков оставляло желать лучшего и позже была предложена программа компенсации 80% инвестиционных расходов путем снижения тарифа на теплоснабжение. Счетчики тепловой энергии находились в собственности потребителей, которые отвечали за их техническое обслуживание и периодическую калибровку.

С 1993 г. все расходы на установку были компенсированы и появилась возможность передать компаниям-поставщикам ЦТС право собственности и функции технического обслуживания. Однако цели по установке счетчиков до сих не были достигнуты. Таким образом, в 1997 г. правительство поручило компаниям-поставщикам ЦТС установить счетчики тепловой энергии во всех домах в течение года. Компании-поставщики ЦТС отвечали за техническое осуществление работ, а расходы, связанные с установкой и техническим обслуживанием, были включены в тариф за теплоснабжение. С 2003 г. компании-поставщики ЦТС были обязаны установить индивидуальные счетчики тепловой энергии для всех потребителей в новых домах. В старых домах компании-поставщики ЦТС должны установить индивидуальные счетчики тепловой энергии или РЗО в зависимости от технической осуществимости или по запросу потребителя.

Проект установки общедомовых счетчиков занял около 6 лет, но большинство счетчиков было установлено в прошлом году. Это доказывает важную роль жестких требований и временных рамок в успешной реализации ОФП.

## Минимизация влияния на социально-уязвимые домохозяйства

В странах ЕС социально уязвимые потребители обычно получают целевую финансовую помощь на основании специальных программ, финансируемых из государственного и городского бюджета; это рекомендованный подход. Сниженные тарифы, субсидируемые компанией-поставщиком ЦТС, приведут к снижению прозрачности.

Как было сказано в разделе 4.1, квартиры с уязвимым расположением (напр., угловые квартиры или квартиры на верхних этажах) потребляют больше тепловой энергии. В некоторых странах (в том числе Литве) действует система перераспределения расходов на отопление, когда потери тепла в уязвимых квартирах компенсируются за счет соседних квартир с помощью поправочных коэффициентов, применимых к счетам. Однако эта система не получила широкого распространения в Европе. В Германии для уязвимых квартир могут вводить сниженную квартирную плату.

### 5.3. Нормативные проблемы

#### Признание реального уровня технических потерь в сети

Количество тепловой энергии, которая вырабатывается и подается в сеть ЦТС, равно сумме объема продаж потребителям и технических потерь тепла в сети. Объем всех трех составляющих (выработка, потери и потребление) играют важную роль для расчета тарифа на теплоснабжение, поскольку с этой целью требуемый доход организации-поставщика ЦТС делится на объем тепловой энергии, произведенный такой организацией.

В странах, где система ОФП находится на раннем этапе развития, тариф на ЦТС устанавливается на основании следующих факторов, которые касаются объема тепловой энергии:

1. Запланированный потребительский спрос на отопление помещений и горячую воду (определенный и/или рассчитанный согласно нормативным правилам).
2. Технические потери тепла в магистральной сети (рассчитанные согласно нормативным правилам).

Как было сказано выше, переход от нормативной системы выставления счета за ЦТС на модель, основанную на потреблении, приведет к существенному снижению объема продажи тарифицированного тепла в домах, где установлены счетчики тепловой энергии. Причиной этого является тот факт, что объем нормативного потребления тепловой энергии ( $\text{кВт/м}^2$ ) (на основании площади), которая до сих пор используется в Казахстане, Украине и других странах в среднем на 30% выше, чем реальное удельное потребление тепловой энергии ( $\text{кВт/м}^2$ ) в доме. Точные цифры могут отличаться в зависимости от дома, а средняя величина 30% отображает статистические изменения тарифицированного потребления после установки счетчиков и отмены системы выставления счетов пропорционально квадратным метрам.

В то же время обычно наблюдается заметное увеличение количества технических потерь тепла в магистральной сети. Это обусловлено не реальным увеличением количества энергопотерь, а подтверждает тот факт, что после внедрения ОФП и определения технических потерь тепла выявляется несоответствие между реальным и нормативным потреблением.

Убедившись, что технические потери намного выше, чем традиционные нормативные потери, регулирующие органы должны адаптировать такие потери к новой системе тарификации теплоснабжения.

Нормативный переход от нормативного расчета потерь до расчета на основании показаний счетчика можно осуществить несколькими способами, особенно если несоответствие превышает 20%:

- Регулирующий орган включает реальные потери тепла при подаче в тариф и устанавливает долгосрочное нормативное обязательство по снижению таких потерь до определенного уровня (как в Эстонии); это мотивирует компанию-поставщика ЦТС инвестировать в магистральную сеть с целью соответствия нормативным требованиям к эффективности. Это надежный способ снизить высокие потери тепла.
- Регулирующий орган включает реальные потери тепла при подаче в тариф (как в Дании); этот способ не мотивирует компанию-поставщика ЦТС снижать потери тепла и используется только, когда реальные потери почти не отличаются от рассчитанных (как в Скандинавии).

Внедрение системы ОФП и все необходимые корректировки нормативно-правового регулирования дают возможность оценить текущее состояние систем ЦТС и разработать долгосрочные инвестиционные программы с целью постепенного улучшения изношенных систем.

## Снижение объемов потребления тепловой энергии в результате внедрения системы выставления счетов по факту потребления. Костанай, Казахстан



В Казахстане была утверждена национальная программа развития системы ОФП, поэтому компании-поставщики ЦТС обязаны устанавливать общедомовые счетчики тепловой энергии. В Костаные 71% жилых домов и 87% общественных зданий, подключенных к ЦТС, были оборудованы общедомовыми счетчиками тепловой энергии в конце 2016 г. В домах, где были установлены счетчики тепловой энергии, наблюдалось существенное снижение объема продаж. Ниже подробно проанализирован объем продаж тепловой энергии трем потребителям, которые установили счетчики тепловой энергии: жилой дом, детский сад и коммунальный потребитель.

- В жилом доме средний реальный объем потребления тепловой энергии сократился с 1377 до 1085 гкал или на 21,2% по сравнению с предыдущим годом;
- В детском саду средний реальный объем потребления тепловой энергии сократился с 807 до 584 гкал или на 27,6%;
- Для коммунальных потребителей средний объем потребления тепловой энергии сократился с 17,2 до 14,8 гкал или на 14%.

Увеличение количества потребителей тепловой энергии, которые устанавливают счетчики, позволило компании-поставщику ЦТС получить более точную картину потерь тепла в сети. При низком количестве потребителей, установивших счетчики, показатель реальных потерь тепла не превышал 18%. Согласно данным за 2016 г., когда количество потребителей, установивших счетчики, существенно выросло, реальные потери тепла составляли 22,56% по сравнению с расчетными потерями тепла, которые составляли 17,88%. С целью обеспечения финансовой стабильности Костанайской компании-поставщику ЦТС необходимо было адаптировать тарифы на тепловую энергию, но этот процесс задержался на несколько лет. Это привело к нескольким неприбыльным годам и проблемам с возвратом займа. При поддержке ЕБРР в 2015 г. возобновился процесс нормативного реформирования сектора ЦТС. Была разработана новая методика формирования цен на ЦТС, которая ожидает утверждения. Такая новая методика предлагает способ компенсировать снижение объема продаж тепловой энергии после полномасштабного внедрения системы ОФП: реальные потери нужно включить в тариф и стимулировать дальнейшее снижение объема потерь тепла с помощью дополнительного потенциала получения прибыли.

### Реформирование тарифов для адаптации к системе, ориентированной на спрос

При переходе к тарифам, отражающим расходы, может использоваться двухуровневый тариф, где одна составляющая покрывает фиксированные расходы на ЦТС, а вторая – переменные расходы на ЦТС.

Если фиксированные платежи не покрывают фиксированные расходы (т.е. компания ЦТС слишком полагается на поток дохода от потребления, который служит для покрытия фиксированных расходов), то ожидается, что компания-поставщик ЦТС будет испытывать финансовые трудности после снижения объема продаж тепловой энергии в результате внедрения системы ОФП. В таком случае с целью обеспечения финансовой устойчивости компании-поставщика ЦТС может потребоваться корректировка тарифа (повышение суммы фиксированного платежа или тарифа на основании потребления).

Для того, чтобы изменения, вызванные реформой со стороны спроса, отображались должным образом и чтобы не лишать организацию-поставщика ЦТС мотивации активно участвовать в такой реформе, нормативная база должна отражать запланированную динамику продаж должным образом и предлагать целевые решения, которые позволят внедрить результаты реформы в процессе тарифообразования. Это означает, что регулирующий орган должен выровнять снижение дохода организаций-поставщиков ЦТС, наступившее вследствие снижения объема потребления из-за внедрения системы ОФП и УС, с помощью компенсационного механизма для обеспечения финансовой стабильности организации-поставщика ЦТС в период проведения вышеуказанной реформы.

Компенсационный механизм может иметь разный характер. Широко распространенным методом является ежегодная процедура корректировки дохода от продаж тепловой энергии (тарифа на теплоснабжение), в ходе которой определяется

нехватка установленного дохода вследствие снижения объема продаж за предыдущий год; затем она включается в доход (тариф), установленный компанией на следующий год. Главная причина такой корректировки заключается в следующем: в действительности организация-поставщик ЦТС не может в краткосрочной перспективе сократить фиксированные расходы пропорционально сокращению продаж из-за внедрения ОФП; таким образом, организация-поставщик ЦТС не должна нести неконтролируемые расходы. Необходимо осознавать, что организация-поставщик ЦТС является одним из основных участников процесса повышения энергосбережения и внедрения системы ОФП и УС, поэтому она заслуживает такого же справедливого отношения, как и другие стороны, вовлеченные в процесс реформирования.

#### **Реформа тарифа с целью адаптации прибыли и стимулирования инвестиций**

Если компания-поставщик ЦТС отвечает за реформу, связанную с внедрением системы ОФП и УС (включая широкомасштабные программы установки ИТП), для достижения надежных и устойчивых результатов лучше всего использовать соответствующую нормативную базу. В таком случае, учитывая, что реформа требует серьезного финансирования, соответствующая нормативная база должна, помимо прочего, выполнять следующие задачи: обеспечение финансирования для организации-поставщика ЦТС, гарантия и предоставление возможностей для получения инвестиционного дохода, мотивация организаций-поставщиков ЦТС своевременно запускать реформы. Ключевая роль прозрачности положений заключается в том, чтобы продемонстрировать финансовым организациям то, что компания-поставщик ЦТС сможет вернуть займы, необходимые для инвестирования в установку счетчиков тепловой энергии и ИТП. Другими словами, необходимо установить прозрачные правила обеспечения возврата капитала и его доходности; правила тарифообразования должны обеспечивать рациональное покрытие расходов; если организация-поставщик ЦТС перевыполнит согласованные задачи, то необходимо заранее определить четкую сумму финансовой прибыли за превышение прогнозируемых показателей.

В европейской практике доходность капитала обеспечивается путем включения амортизации новых активов в установленный годовой доход организации-поставщика ЦТС. Для того, чтобы создать дополнительный денежный поток, необходимый для новых инвестиций, запланированную инвестицию в долгосрочный актив можно включить в тариф до запуска такого актива. Под амортизационным периодом средств подразумевается период срока службы актива; однако, если существует потребность в финансировании внутренних ресурсов, то амортизационный период можно сократить и/или спланировать таким образом, чтобы обеспечить значительную окупаемость более крупных

частей актива в течение первых лет его использования и мелких частей в течение последних лет использования актива.

Прозрачные правила обеспечения возврата капитала и его доходности являются основным требованием для создания благоприятных условий инвестирования. В большинстве восточноевропейских стран доходность капитала обычно зависит от средневзвешенной стоимости капитала согласно модели определения стоимости капитала, которая отображает реальные рыночные условия и состояние государственной экономики. Также можно использовать другие модели обеспечения доходности капитала, несмотря на то, что они являются менее распространенными. В Латвии и Польше есть специальные решения по обеспечению доходности капитала, а в Дании существует запрет в этом плане. Можно использовать различные нормативные решения в зависимости от страны, но они должны быть прозрачными и законными.

#### 5.4. Роль компаний-поставщиков ЦТС в реализации реформ

Компании-поставщики ЦТС могут играть ключевую роль во внедрении системы ОФП путем разработки инвестиционных программ. Кроме технического внедрения системы индивидуального учета, компании-поставщики ЦТС также могут служить движущей силой проведения кампаний по информированию населения о принципах энергоэффективности (см. примеры реализации проектов в Дебрецене и Пловдиве на стр. 22 и 31). Такие кампании являются одной из важнейших мер для потребителей тепловой энергии на период внедрения системы ОФП. Это можно сделать с помощью пилотного проекта или данных из других систем, где такие элементы и процессы могут продемонстрировать реальные изменения и экономию потребления. Компании-поставщики ЦТС владеют расширенными базами данных, которые содержат сведения о потреблении тепловой энергии за прошедшие годы и могут продемонстрировать эффект системы ОФП. Для этого можно использовать различные каналы: информацию можно включать в счета, публиковать на сайте компании-поставщика ЦТС или проводить общественные кампании. После внедрения инвестиционной программы необходимо подготовить программы мониторинга и донести информацию об их результатах до потребителей.

#### 5.5. Практика распределения расходов на отопление в странах ЕС

В настоящем разделе представлен обзор распространённых практик распределения расходов на отопление. С ноября 2016 г. распределение расходов на отопление или учет являются обязательными в соответствии с Европейской энергетической директивой: «Государства-члены должны ввести прозрачные нормы распределения расходов на отопление или горячую воду». Исключением является ситуация, когда ОФП является экономически неоправданной, т.е. когда расходы на считывание данных и техническое обслуживание оборудования может превышать количество сэкономленных средств (например, в доме со сверхнизким энергопотреблением). На сегодняшний день считывание показаний посредством радиопередачи данных стоит недорого. Согласно данным от управляющих компаний, ОФП является наиболее популярным видом выставления счета, поскольку позволяет избежать конфликтов между жильцами.

К концу 2016 г. 16 членом-государств из 28 ввели государственные нормы распределения расходов на отопление и горячую воду в многоквартирных домах, подключенных к системе ЦТС. Нормы распределения для холодоснабжения были введены только в Дании и Эстонии.

##### **Информирование и отношение**

Выбор правильной модели тарификации играет ключевую роль в том, как население воспримет систему учета. Поэтому необходимо информировать население о ней. Оплата по факту потребления не является залогом справедливости. Главным принципом является прозрачность и стимулирование потребителей к экономии.

После внедрения системы ОФП необходимо предоставить потребителям подробную информацию о новой системе выставления счетов.

Необходимо учитывать следующее:<sup>16</sup>

- Разрешенные/рекомендуемые значения доли переменной и фиксированной стоимости теплоснабжения (как для отопления помещений, так и ГВС);
- Использование корректирующих факторов;
- Введение минимальной и/или максимальной индивидуальной стоимости теплоснабжения;
- Разработка общерегиональных норм распределения расходов;
- Введение стандартных значений или штрафов для отдельных домовладельцев/жителей с целью противодействия отказам в доступе к считывающим устройствам счетчиков, постороннему вмешательству и т.п.

#### **Переменная и фиксированная стоимость теплоснабжения**

Переменная стоимость непосредственно отображает объем потребления тепловой энергии и зависит от поведения потребителей и погодных условий. Это та составляющая стоимости, которая может быть снижена с помощью системы ОФП. Эта стоимость распределяется в соответствии с данными индивидуальных квартирных счетчиков тепловой энергии или распределителей.

Фиксированная стоимость не зависит от объема теплоснабжения. Она включает расходы на техническое обслуживание, считывание данных счетчиков и подготовки счетов, а также отображает потери тепла во внутренней общедомовой системе распределения тепловой энергии. Фиксированная стоимость является оправданной на основании притока тепла из соседних квартир и общедомовых труб распределения тепловой энергии независимо от принципов учета расходов и получила название «непреднамеренное потребление тепла».

Способ распределения расходов на отопление может быть указан в государственном законодательстве или соглашении между компанией-поставщиком ЦТС и потребителем тепловой энергии. Объем переменных расходов должно быть достаточно для стимулирования потребителей тепловой

энергии к энергосбережению. Необходимо обеспечить переменную составляющую на основе потребления в таком размере, который позволит обеспечить существенное количество средств; обычно она составляет 50-70%.

Расчет доли переменной и фиксированной стоимости для каждого отдельного здания практикуют в некоторых членах-государствах (напр., в Италии). Возможно, эта система является более объективной, но она чересчур сложная и требует контроля за расходованием энергии в домах. В конечном итоге результат (например, сэкономленные средства и принятие ОФП потребителями) играет более важную роль.

В плане ГВС доля расходов на основе потребления может быть выше, поскольку существует более тесная взаимосвязь между индивидуальным и общим потреблением по той причине, что здесь нет дополнительных факторов, которые необходимо учитывать (теплообмен между квартирами, отопление общих территорий). Если в доме не установлены счетчики воды, то расходы распределяются в соответствии с количеством жителей или на основании площади (в Болгарии используется показатель расхода воды 140 литров в день).

Желательно, чтобы процедура распределения расходов на отопление оставалась гибкой в некоторых аспектах, чтобы компании-поставщики ЦТС могли приспособить свой метод распределения к своим потребностям.

#### **Корректирующие факторы**

Как указано в разделах 4.1 и 5.2, некоторые квартиры более подвержены влиянию холода из-за неудачного расположения в доме. С целью компенсировать такое местоположение в ряде случаев законодательно предусматривают ряд корректирующих факторов. Они являются обязательными в 3 государствах (в том числе Литве), а в 3 – запрещены; в остальных странах они не регулируются. Эти факторы рассчитываются на каждую комнату или квартиру.

---

<sup>16</sup> Л. Кастеллацци «Анализ норм распределения потребленного тепла, холодильной энергии и горячей воды в многоквартирных домах/комплексных зданиях, подключенных к коллективным системам – Внедрение Статьи 9(3) Европейской директивы в области энергоэффективности, норм EUR 28630 EN», Люксембург: Управление официальных публикаций Европейского Союза, 2017, ISBN 978-92-79-69286-4, ЦИО:10.2760/40665, JRC10.

### **Минимальные и/или максимальные ограничения стоимости на тепловую энергию**

Некоторые квартиры находятся в очень удачном положении в плане отопления (в центре многоквартирного дома в окружении других квартир). В некоторых случаях такие квартиры могут убавлять мощность своих батарей и получать «бесплатное» тепло из смежных квартир сквозь внутренние стенки; это приводит к дополнительным расходам для их соседей.

В ответ на такую несправедливую ситуацию в некоторых странах ввели регулируемые ограничения на стоимость тепловой энергии. Таким образом, жители «теплых» квартир делают минимальный взнос для покрытия расходов дома на отопление. В Чехии стоимость отопления не должна превышать 200% или быть ниже 80% средней стоимости отопления. В Венгрии максимальная стоимость отопления ограничена 250% средней стоимости отопления, а в Словении – 300%. Минимальная стоимость потребления – 40% от средней стоимости отопления. Соответствующая разница распределяется между квартирами. В других странах такая система отсутствует.

### **Распределение расходов за отопление на территориях общего пользования**

Если на общих территориях в доме (на лестничных площадках, в подъездах) и других помещениях, в которые есть доступ (например, в прачечной) установлены батареи, то расходы на отопление включаются в фиксированную долю общей стоимости отопления.

Существуют различные подходы к таким расходам на отопление. В Литве этот вопрос находится в ведении застройщика и решается индивидуально. В Австрии, Дании, Франции, Германии и Словении такие расходы включены в общую стоимость и распределяются в соответствии с долей, которая приходится на жилплощадь.

### **Штрафы и поощрения**

Распределение расходов за отопление также включает штрафы и поощрения с целью стимулирования перехода на систему ОФП, предотвращения мошеннических действий со счетчиками тепловой энергии или препятствий для считывания данных; сумма штрафов может быть очень высокой. В Словении квартиры, потребление которых невозможно установить из-за отказа предоставить доступ или мошеннических действий со счетчиками, облагаются штрафом в трехкратном размере средней стоимости потребления. В Болгарии домовладельцы, которые не перешли на систему ОФП до определенного числа доплачивают 10% к стоимости потребления. Существует несколько подходов к распределению расходов за отопление, но самым важным принципом системы ОФП должна быть прозрачность.

## 6. Рекомендации

В этом разделе сведены самые важные результаты в настоящего исследования, а также наиболее важные принципы и методы внедрения системы ОФП.

Система ОФП включает регулирование потребления энергии на уровне потребителя. В жилых домах это чаще всего предусматривает установку регуляторов на каждой батарее. Без такого контроля внедрение ОФП не имеет смысла. На каждой точке теплопередачи необходимо вести учет и контроль; только в таком случае можно реализовать все преимущества этой меры и услуги по предоставлению ЦТС могут считаться клиентоориентированными. Система ОФП является главным условием внедрения системы ЦТС, ориентированной на спрос, когда выработка тепловой энергии эффективно адаптирована к реальным нуждам потребителей.

Бросается в глаза тот факт, что в странах, которые получают инвестиции от ЕБРР, системы ЦТС старого образца являются единственным видом отопления, в котором потребители не могут контролировать потребление тепловой энергии. Из-за этого у населения складывается неправильное впечатление о том, что централизованное отопление – это наиболее дорогой способ отопления. Кроме того, компании-поставщики ЦТС, у которых отсутствует клиентоориентированная политика управления, ставят производство на первое место, что приводит к низкому качеству обслуживания.

Из-за этого такие системы ЦТС являются менее конкурентоспособными по сравнению с газовым или электроотоплением (в некоторых случаях).

### Понятие и принципы оплаты по факту потребления

Главным принципом системы ОФП является прозрачность. Прозрачный счет на основе потребления является важнейшим способом связи между компанией-поставщиком и потребителями. Прозрачность также должна быть руководящим принципом при внедрении системы ОФП. Потребители тепловой энергии должны быть хорошо информированы обо всех аспектах новой системы выставления счетов таких как метод распределения тепла, структура тарифа и процедура выставления счета. Это является залогом другого принципа – «чем проще, тем лучше»; ОФП – это не сложная наука.

Понятные процедуры – лучший способ поддержания связи с потребителями, построенной на доверии (см. разделы «Влияние на потребителя» и «Последствия для компании-поставщика ЦТС»).

С технической точки зрения ИТП, централизованный счетчик тепловой энергии и устройства, установленные на батарее (например, терморегулирующие клапаны и РЗО) являются одной функциональной системой. Если государство или компания-поставщик ЦТС желает внедрить систему ОФП, необходимо оборудовать многоквартирные дома тепловыми пунктами, централизованными счетчиками тепловой энергии и РЗО, а все батареи – терморегулирующими клапанами. Это необходимо сделать во всех многоквартирных домах, где потребление тепловой энергии относится непосредственно к квартире.

Основными элементами внедрения системы ОФП являются четкое законодательство и высокий уровень информированности потребителей тепловой энергии.

## Закон относительно ОФП должен быть иметь абсолютное действие без исключений

Необходимо избегать исключений и частичного внедрения (например, только на уровне дома) системы ОФП. Если система ОФП не была внедрена в квартирах, то процесс считается незавершенным. Поэтому необходимо принять меры, чтобы внедрение системы ОФП в квартирах стало первоочередной задачей. Внедрение системы ОФП только на уровне дома недостаточно эффективно. При этом уровень энергосбережения будет ниже, а потребитель тепловой энергии не сможет контролировать собственное потребление, это приведет к отсутствию прозрачных счетов и т.д. Все основные эффекты и принципы (прозрачность, налаживание связей с потребителями, стимулирование инвестиций в энергоэффективность) не будут достигнуты.

Четкий закон, а также целостное и основательное обучение потребителей являются ключевыми элементами внедрения системы ОФП.

С целью кардинального реформирования сектора ЦТС вся цепочка теплоснабжения – от котлов до теплоотдачи – должна быть оборудована устройствами измерения и контроля. Только в таком случае будут обеспечены следующие преимущества:

- Эффективное производство тепловой энергии;
- Упрощенная система распределения потерь, сокращенное время реагирования на неисправности ;
- Улучшенное качество обслуживания;
- Тесные связи между потребителями и поставщиком тепловой энергии;
- Повышение платежеспособности;
- Финансовая устойчивость.

(См. Рис 6. «Обеспечение финансовой устойчивости с помощью ОФП»)

## Новая стратегия управления для компаний-поставщиков ЦТС

Такие вызовы предоставляют компаниям-поставщикам ЦТС возможность повышения эффективности теплоснабжения и развития нового видения деятельности. Перенос приоритета на предоставление услуг по теплоснабжению и клиентоориентированность способствуют налаживанию более тесных связей с потребителями. Развитие клиентоориентированной стратегии управления всегда создает сложности для компании, поскольку эти реформы должны также влиять на структуру компании. Сокращение иерархической структуры и прозрачные процедуры создают хорошую мотивацию для персонала и возможности для раскрытия его творческого потенциала (см. примеры Дебрецена и Пловдива на стр. 22 и 31).

Система ОФП позволяет получать больше информации о потерях в сети ЦТС. Это преимущество иногда считается недостатком (как в Казахстане). Создается впечатление, что эти потери вызваны внедрением системы ОФП, но на самом деле эти потери имели место и раньше и за них необходимо было платить. Дополнительные счетчики в сети являются преимуществом, так как позволяют определить, где существует необходимость в целевом инвестировании для ремонта сети.

Внедрение ОФП иногда сопровождается повышением тарифов. Это может разрушить доверие потребителей, если они не понимают, что это совершенно разные этапы реформирования. В Болгарии тариф вырос сразу же после внедрения системы ОФП. Тогда нужды потребителей не учитывались, и они не были проинформированы должным образом. Это вызвало различные слухи и у потребителей сформировалось негативное отношение к системе ОФП.

Не нужно изобретать велосипед, ведь множество европейских компаний-поставщиков ЦТС в течение многих лет успешно работали по системе ОФП. Лучше адаптировать существующую методiku, чем разрабатывать плохую с нуля. Рекомендуется посещать компании-поставщиков ЦТС, у которых есть наработанный опыт во внедрении системы ОФП и УС.

ОФП – это основная мера кардинального перехода от поставщика тепловой энергии, ориентированного на предложение, на модель, ориентированную на спрос, в которой выработка тепловой энергии соответствует нуждам потребителя. Это позволит сделать ЦТС более эффективным. Необходимо рассматривать всю систему в качестве функциональной единицы – от котельной до конечного потребителя тепловой энергии. Если управление ЦТСП сосредоточено на теплоотдаче, то истинная цель ЦТС (отопление домов и ГВС) упускается, а это приводит к снижению качества обслуживания, неоплатам и разрыву связи с потребителями, а без последнего организация-поставщик ЦТС не может существовать.

#### Преимущества ЦТСС:

- Лояльность потребителей – ОФП является лучшей мерой завоевания лояльности потребителей;
- Доступность ЦТС;
- При улучшенном качестве обслуживания повышение тарифов до уровня возмещения расходов или сокращение субсидирования являются более приемлемыми для населения;

- Высокая вероятность повторного подключения бывших абонентов;
- Повышение платежеспособности;
- Повышенная эффективность ЦТС;
- ОФП является одной из наиболее привлекательных мер в финансовом плане;
- Возможность целевого ремонта благодаря получению информации о потерях в сети ЦТС;
- Сокращенное время реагирования на неисправности в сети, упрощенная процедура выявления утечки;
- Улучшенное качество обслуживания;
- Система ОФП позволяет привлечь инвестиции для реализации мер обеспечения энергоэффективности.

Такой эффект позволяет увеличить доход благодаря повышению платежной дисциплины и, как следствие, лучшей финансовой устойчивости. Это не происходит само по себе, поэтому необходимо активное участие потребителей тепловой энергии и компании-поставщика ЦТС.

1086 Программный документ по инфраструктуре—Реализация проектов централизованного теплоснабжения: расширение прав потребителей благодаря справедливому учету

© European Bank for Reconstruction and Development

Все права защищены. Запрещается полное или частичное воспроизведение или передача настоящего издания в любом виде или любыми средствами, включая фотокопирование или любую электронную форму, без письменного разрешения правообладателя. Такое письменное разрешение необходимо получить и для введения настоящего издания в какой-либо его части в любую систему хранения информации.

Содержание настоящей публикации выражает мнения авторов, которое не всегда совпадает с мнением ЕБРР.

Фотографии: © iStock.

Гиперссылки на другие сайты (кроме сайта ЕБРР) не являются официальным подтверждением мнений, данных или продуктов, представленных по таким ссылкам, не предусматривают ответственность за них и не гарантируют достоверность такой информации. Ссылки на такие сайты предоставлены исключительно для в качестве источника дальнейшей информации по связанной теме.

Термины и имена, которые используются в настоящем документе для отсылки к географическим и другим территориям, политическим и экономическим группам и единицам не выражают и не должны выражать прямую или косвенную позицию, подтверждение, согласие или мнение Европейского банка реконструкции и развития или его членов в отношении статуса любой страны, территории, группы или единицы, а также их разграничения или суверенности.

Европейский банк реконструкции и развития  
One Exchange Square  
London EC2A 2JN Великобритания  
Тел.: +44 20 7338 6000  
[www.ebrd.com](http://www.ebrd.com)