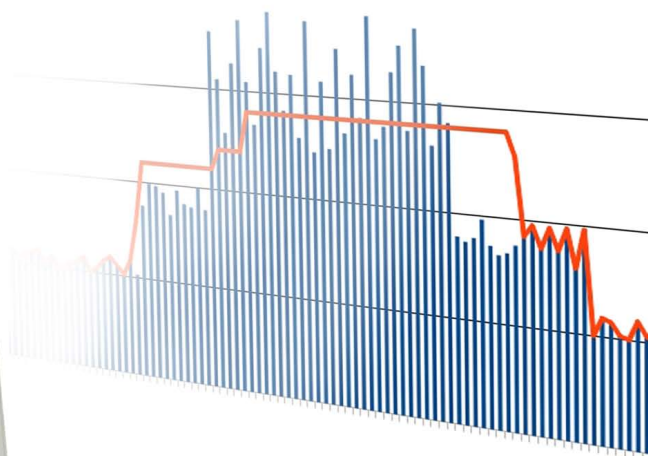


**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ  
СЧЕТЧИК**



**«КИПП-2М»**

**Многофункциональный счетчик  
учета энергии/ устройство  
телемеханики для систем  
АИИС КУЭ и АСДУ**



## Типовое решение №1 – Smart grids

- Повышение энергоэффективности и надежности энергосистем
- Анализ энергопотребления
- Оптимальный баланс между генерацией и потреблением

## «Интеллектуальные сети» электроэнергетики

Под названием «интеллектуальные сети» (*smart grid*) подразумевается высокий уровень функциональности, внедряемый в настоящее время в управление сетями транспорта и распределения электроэнергии. Важнейшими функциями интеллектуальных сетей являются:

- улучшенная согласованность между центральными электростанциями, локальными источниками и потребителями электроэнергии, достигаемая благодаря поддержке общей коммуникационной инфраструктуры всех участников
- наличие накопителей электроэнергии в сети
- увеличение доли распределенных источников выработки электроэнергии в электрической сети, в том числе нетрадиционных и возобновляемых («малая энергетика»)
- удаленное управление или автоматическое отключение несущественных нагрузок для уменьшения уровня генерации и перераспределение потоков энергии (управление нагрузками, управление спросом).

Важнейшие функции интеллектуальных сетей могут быть реализованы уже сегодня, без необходимости изменения инфраструктуры связи для электроэнергетики. Существующие информационные каналы (в первую очередь, Интернет) и современные счетчики позволяют выполнять большинство функций интеллектуальных сетей.

В этом документе представлены примеры практического применения интеллектуальных сетей на основе интеллектуального счетчика электроэнергии «КИПП-2М» компании ЗАО «Системы связи и телемеханики», Санкт-Петербург.

### Сокращения

АИИС КУЭ	Автоматизированная информационно-измерительная система
АСДУ	Автоматизированная система диспетчерского управления
ЛЭП	Линия электропередачи
BMS	<i>Building management system</i> , система управления функциями зданий
EMS	<i>Energy management system</i> , система управления потреблением энергии
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i> , пакетная радиосвязь общего назначения

## Ключевая роль связи

В интеллектуальных сетях действия всех участников должны быть согласованными друг с другом. Все задачи требуют наличия возможности связи и обмена данными между различными элементами. Каналы связи, соответственно, могут являться как улучшающим, так и ограничивающим фактором в функциональности интеллектуальных сетей. Но в большинстве случаев каналов связи с малой пропускной способностью и доступных органиченное время более чем достаточно для выполнения основных задач интеллектуальных сетей, в том числе и самых продвинутых.

В интеллектуальных сетях решение о том, кто будет производить, а кто будет потреблять электроэнергию в любой момент времени принимается координационным центром. В его качестве обычно выступает диспетчерская служба сетевой или генерирующей компании, но вместо координационного центра может быть просто набор правил доступа к электрической сети для предложения или получения электрической энергии. Решение об отключении нагрузок или включении дополнительной генерации, например, может быть принято на основании текущей сетевой частоты, как показателя баланса между генерацией и потреблением.

В приложениях интеллектуальных сетей сообщения между координационным центром сети и узлами нагрузки или генерации, как правило, несут следующую информацию:

- цены на электроэнергию в режиме реального времени, в соответствии с предварительным графиком или в случае непредвиденных обстоятельств
- непосредственные команды управления нагрузкой
- запрос на дополнительную генерацию (от потребителя)
- заявка на дополнительную генерацию (от генерирующей компании)
- подтверждение или отклонение заявки на дополнительную генерацию.

Сегодня наиболее гибким и самым распространенным каналом связи для приложений интеллектуальных сетей является Интернет. Другие типы каналов связи средней скорости и средней пропускной способности, такие как GPRS, общая телефонная сеть и связь по ЛЭП, также могут поддерживать функции интеллектуальных сетей.

В табл. 1 представлены требования к времени отклика и пропускной способности как для систем АИИС КУЭ и АСДУ, так и для приложений интеллектуальных сетей. В зависимости от доступных каналов связи могут быть реализованы различные функции, для большинства из которых вполне достаточно сети Интернет.

Функция	Время отклика	Направление обмена данными	Требования к пропускной способности (скорости)	Требования к доступности канала связи	Тип канала связи
телеизмерение, системы АИИС КУЭ	сек.–мин.	удаленный узел — центр управления	низкая	по запросу, длительные интервалы	выделенный, Internet, GPRS, PLC, телефонная линия (PSTN)
АСДУ мониторинг	1–5 сек	удаленный узел — центр управления	средняя–высокая	открытый канал, предварительная обработка данных на периферийных устройствах уменьшает объем передаваемых данных	выделенный канал (желательно); Internet, GPRS (возможно)
АСДУ управление	1–5 сек	центр управления — удаленный узел	средняя	открытый канал или по запросу, в зависимости от частоты команд	выделенный канал (желательно); Internet, GPRS (возможно)
защита сети	10 мс	релейная защита, локальная автоматизация	по режиму реального времени (местный канал)		выделенный канал
распределение нагрузок в случае непредвиденных обстоятельств	сек.–мин.	центр управления — удаленный узел	средняя	открытый канал (по возможности) или по запросу	выделенный канал, Internet, GPRS, PLC
предварительно запланированное время отключения нагрузок	мин.–ч.	центр управления — удаленный узел	средняя	по запросу	выделенный канал, Internet, GPRS, PLC
передача ценовой информации	мин.–ч.	центр управления — удаленный узел	низкая	по запросу	выделенный канал, Internet, GPRS, PLC
работа с нетрадиционными источниками энергии: солнечные, ветровые, распределенные источники	сек.–мин.	двухстороннее	средняя	открытый канал (по возможности) или по запросу	выделенный канал, Internet, GPRS, PLC

Таблица 1. Требования по времени отклика, пропускной способности и доступности каналов связи для систем АСДУ, АИИС КУЭ и решений интеллектуальных сетей.

## Применение интеллектуальных сетей в России

Интеллектуальные сети могут играть важную роль в российской энергетике, хотя несколько по иным причинам, чем в других странах. Структура единой энергосистемы России и, соответственно, ее системы защиты и управления во многом отличаются от зарубежных. С начала переходного периода крупные промышленные нагрузки были сокращены или отключены совсем, в то время как новые нагрузки появились в виде крупных магазинов, отделений банков, бизнес-центров, мощных серверных ферм и др. Большинство этих новых энергопотребителей обычно находятся не в промышленных зонах, а непосредственно в населенных пунктах. Производимой электроэнергии достаточно для покрытия общей нагрузки, но распределительные сети теперь представляют своего рода «бутылочное горлышко», зачастую слишком «узкое» в соотношении с потенциальными спросом на электроэнергию.

### Увеличение пропускной способности распределительных сетей

Если существующие потребители смогли бы уменьшить пиковое энергопотребление, и, соответственно, снизить договорную установленную мощность, то освободившаяся пропускная способность распределительных сетей стала бы доступной новым потребителям. Интеллектуальные счетчики, такие как «КИПП-2М», могут предоставить подробные данные о потреблении каждого из подключенных пользователей распределительной сети для оценки возможных объемов снижения нагрузок. Возможные уменьшения нагрузок могут быть определены просто путем измерения и записи данных, что позволит быстро оценить экономическую эффективность подобных решений. Во многих случаях, сокращение нагрузки также будет экономически более эффективным, чем ремонт и расширение существующих распределительных сетей. Таким образом, управление нагрузками и их снижение может осуществляться намного быстрее.

Масштабные и капиталоемкие инвестиции в инфраструктуру электроэнергетики страны имеют очень высокий приоритет. Интеллектуальные сети позволяют еще некоторое время эксплуатировать старую инфраструктуру энергосистемы с повышением надежности. Снижение пиковых нагрузок в распределительной сети позволяет увеличить ее пропускную способность при значительно более низких расходах, чем в случае установки нового оборудования, такого как кабели и трансформаторы. Объем инвестиций в систему автоматического управления нагрузкой необходимо сравнить с затратами на создание инфраструктуры для передачи энергии, в рублях на киловатт. Срок окупаемости решений для интеллектуальных сетей намного короче, чем для других технологий.

## Оптимизация графика нагрузки ТЭЦ

Еще одной важной причиной для активного внедрения динамического управления нагрузкой является необходимость капитального ремонта городских отопительных систем и, соответственно, совершенствование режима работы ТЭЦ. Совместно с повышением энергоэффективности зданий, в соответствии с новыми нормами и стандартами, общая нагрузка тепловых сетей будет снижаться, а также значительно отличаться днем, ночью и по дням, в зависимости от наружной температуры и связанного с ней спроса на тепло. Для сравнения, сегодня возможность регулирования профилей подачи тепла отдельным зданиям достаточно ограничена, что приводит к неэффективному расходу энергии и дискомфорту для жителей. При введении мер по повышению энергоэффективности ТЭЦ будут работать в различных режимах и генерация электроэнергии будет также отличаться в разное время суток. Управление нагрузкой для координации теплоэлектростанций с потребителями электроэнергии будет показательным примером для использования интеллектуальных сетей в цели повышения энергоэффективности.

В долгосрочной перспективе более тесное совпадение графиков спроса и предложения электрической и тепловой энергии является одним из ключевых аспектов в повышении энергоэффективности. Интеллектуальные сети предлагают технологическую базу для решения этой задачи.

### **Пример 1: Коммерческий учет и сбор данных в распределительных сетях**

Традиционные счетчики измеряют только общее количество потребленной электрической энергии в длительный промежуток времени. Такие счетчики работают автономно. Удаленный доступ к ним, как правило, невозможен, а их показания считываются человеком на месте. Этих счетчиков достаточно в том случае, когда тарифы для электроэнергии являются фиксированными, и нет необходимости отслеживать фактическое время потребления каждого кВтч.

Введение различных тарифов на электроэнергию требует новых типов электронных счетчиков, которые в своей самой современной конфигурации известны как «интеллектуальные счетчики». Простейшим примером подобного тарифа является двухуровневый тариф день/ночь, а более сложные тарифы могут основываться на конкретном времени потребления или на других параметрах. Таким образом, цена на электроэнергию может быть высокой в течение дня, когда спрос максимален и сеть работает на пределе своей пропускной способности, а в непииковые периоды быть ниже. При динамическом ценообразовании цена определяется в режиме реального времени и отражает фактические мгновенные затраты на генерацию, передачу и распределение электроэнергии в сети, а также риск перегрузок и аварий в энергосистеме.

В типовой системе учета, интеллектуальный счетчик отправляет центральному серверу информацию о потреблении электроэнергии через достаточно длинные промежутки времени, например, раз в день. Связь осуществляется, как правило, по Интернету или GPRS. Счетчик «КИПП-2М» компании ЗАО «Системы связи и телемеханики» предлагает дополнительный канал связи ко второму отдельному серверу сбора и обработки данных, при этом канал может быть логически выделенным, или могут использоваться различные физические каналы. В случае связи с двумя различными системами, счетчик «КИПП-2М» обрабатывает потоки данных, учитывая различный характер передаваемой информации. Коммерческие данные передаются в системы АИИС КУЭ по запросу, в то время как данные реального времени для системы АСДУ передаются либо по запросу, либо по изменению значения, согласно заданным параметрам приоритета.

«КИПП-2М» — два устройства в одном: современный многофункциональный счетчик и устройство телемеханики для сбора и передачи данных в реальном времени для наблюдения и управления электрическими сетями. Если счетчик подключен, например, к системе АИИС КУЭ снабжающей компании, за минимальные дополнительные расходы можно его подключить и к системе АСДУ диспетчера распределительной сети.

Коммерческий счетчик является звеном между распределительной сетью и потребителями. Как правило, счетчик установлен прямо на границе балансовой принадлежности, т. е. в самых конечных пунктах распределительной сети (рис. 1).

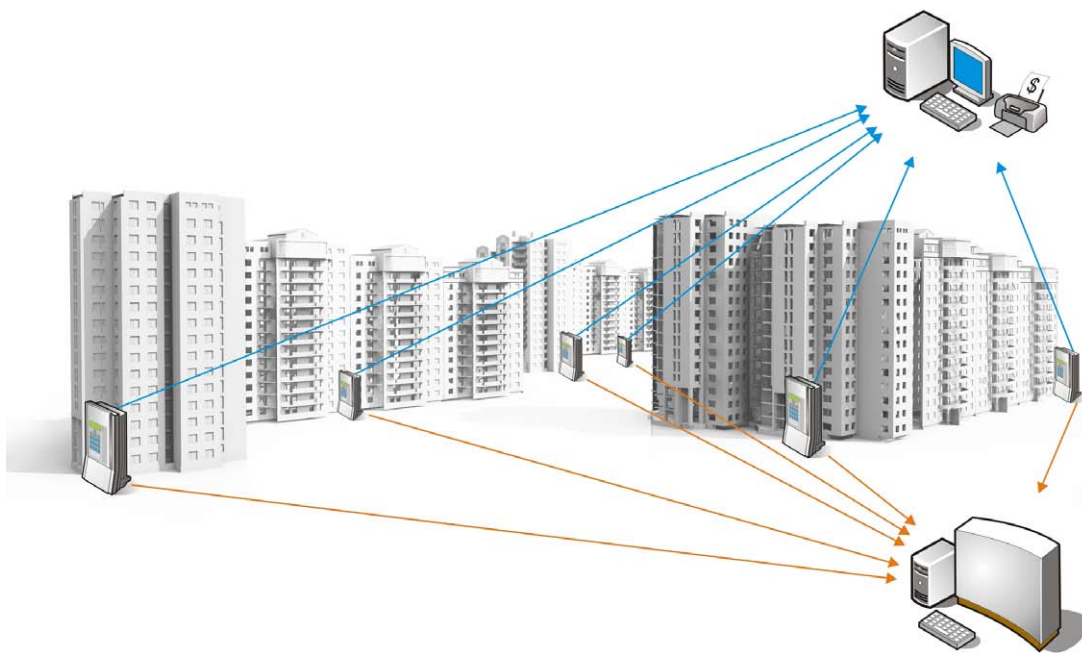


Рис. 1. Соединение интеллектуального счетчика «КИПП-2М» с системами АИИС КУЭ и с АСДУ для сбора данных о работе сети распределения электроэнергии и о потреблении электроэнергии для коммерческого учета. Система работает в режиме реального времени.



Мониторинг электрических показателей в режиме реального времени позволяет значительно повысить «прозрачность» энергосети. Это дает ряд преимуществ:

- поддержка в обнаружении и локализации аварий;
- поддержка и ускорение процесса восстановления и ремонта энергосети;
- наблюдение за качеством электроэнергии (уровень напряжения, коэффициент мощности, симметричные составляющие и др.);
- быстрое обнаружение попыток хищения электроэнергии.

В частности, интеллектуальный счетчик «КИПП-2М» имеет следующие функции, которые значительно помогают повышать уровень наблюдаемости энергосети:

- мониторинг качества электроэнергии, уровня напряжения,  $\cos\varphi$ , симметричных составляющих  $U$ ,  $I$ ;
- отслеживание хищений энергии;
- отображение текущей информации о цене (соответствующая информация должна предоставляться поставщиком электроэнергии или сетевым оператором);
- предоставление интерфейса для дистанционного управления нагрузками, либо в виде запроса от поставщика электроэнергии, либо как назначение уставки, либо в качестве прямого, непосредственного выключения оборудования потребителя;
- для потребителей с локальной выработкой электроэнергии (ко-генерация тепла и электричества, возобновляемые источники) возможность отслеживания энергии, импортируемой из энергосети и экспортируемой в нее.

Некоторые из описанных решений подразумевают наличие высокоскоростного канала связи с высокой пропускной способностью, без которого должная работа системы АСДУ невозможна. Однако бывают ситуации, когда доступны только ограниченные каналы, наподобие общей телефонной сети. В таких ситуациях счетчик «КИПП-2М» способен локально сохранять сотни измерений и событий с точными метками времени для дальнейшей передачи в системы АИИС КУЭ или АСДУ за один сеанс связи, когда канал становится доступным.

## **Пример 2: Анализ расхода электроэнергии**

Данные, регистрируемые счетчиком «КИПП-2М», могут быть использованы для детального анализа расхода электрической энергии среднего или крупного потребителя. Счетчик заносит во внутренний журнал потребление активной и реактивной составляющих энергии по фазам, а также в целом для присоединения, с временным интервалом 1–60 мин. Анализ данных происходит с помощью электронных таблиц.

Наиболее важными показателями при анализе расхода электроэнергии являются базовая нагрузка и наличие нестандартных пиков потребления. При соотношении показателей нагрузки с показаниями работы оборудования могут быть оценены



мероприятия по сокращению использования электроэнергии вместе со сроками их окупаемости. Анализ реактивной составляющей мощности помогает в определении индуктивных и емкостных нагрузок, например, больших двигателей, возможно требующих компенсации. Кроме эффективного использования энергии эти данные дают основу для анализа правильности работы нагрузки по фазам и обнаружения дисбалансов.

Пример профиля энергопотребления показан на рис. 2. Базовая нагрузка составляет примерно 25% от максимальной. Для уменьшения данной составляющей нагрузки необходимо исследовать возможность отключения оборудования на постоянной основе и замены некоторых устройств более эффективными. Время окупаемости тесно связано с объемом сэкономленной энергии и с предыдущими расходами.

Из графика также видно, что в середине рабочего дня появляются заметные пики спроса на электроэнергию, при которых разница между наибольшим и наименьшим спросом также достигает примерно 25% от максимальной нагрузки. В зависимости от структуры тарифов, в критические моменты стоимость спроса может быть очень высокой. В связи с этим следует уточнить возможности переноса периода дорогого энергопотребления на другое время. Если такие действия производятся на постоянной основе, то договорная нагрузка может быть сокращена (в показанном примере, примерно, на 10–15%). Для пользователей с двухставочным тарифом для мощности и энергии, такие действия принесут немедленную экономическую выгоду.

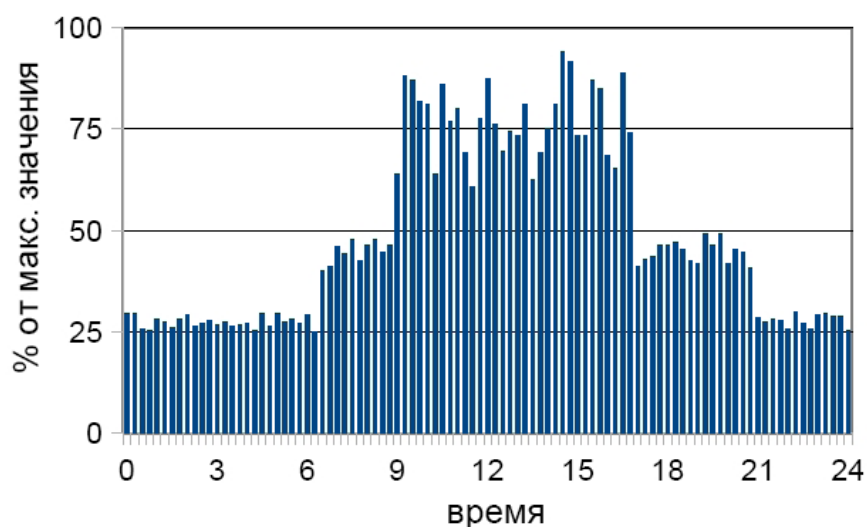


Рис. 2. Профиль энергопотребления для промышленного объекта в течение рабочего дня.

## Пример 3: Управление нагрузками и спросом на электроэнергию

Наиболее важной функцией интеллектуальных сетей является управление нагрузками, т. е., удаленное управление потреблением электроэнергии для соотнесения мгновенного уровня нагрузки с доступным уровнем генерации и пропускной способностью распределительной сети. Управление нагрузками в интеллектуальных сетях позволяет снизить пики энергопотребления, уменьшить потребление дорогостоящей электроэнергии в пиковый период и избежать работы на пределе пропускной способности энергосети.

В более широком понимании, комплекс мер по сокращению, сдвигу по времени или иному управлению электрической нагрузкой у потребителя известен как «управление спросом» (*demand response*). Напротив, «управление нагрузками» (*load control*) включает в себя только средства для автоматического отключения и включения потребления, в то время как управление спросом подразумевает обработку ценовых показателей и может рассматриваться как сочетание технических решений с экономическими, а также социальными аспектами.

Управление нагрузками может быть как прямым, если координационный центр интеллектуальных сетей, т. е., диспетчер генерирующей или сетевой компании, посылает команды непосредственно на оборудование потребителя, так и косвенным, в виде установки предельных цен на генерацию электроэнергии и компенсации за отключение нагрузки. В этом случае, система управления оборудованием потребителя должна иметь возможность автоматически включить или выключить местные агрегаты в качестве реакции на различные уровни цен.

К основным задачам управления нагрузками относятся:

- сброс нагрузки, т. е., уменьшение пиков энергопотребления, когда сеть работает на своем пределе и риск аварий, отключений, или отказов работы энергосети велик
- смещение нагрузок с времени высокого энергопотребления на время низкого энергопотребления для более эффективной и плавной загрузки генерирующих мощностей
- смещение нагрузок на то время, когда предлагается дополнительная выработка от распределенных генераторов или возобновляемых ресурсов.

Типовыми нагрузками, которые могут быть частично или полностью уменьшены при необходимости, или сдвинуты на несколько часов вперед или назад, являются насосы, электрическое отопление, вентиляция, охлаждение, освещение и др. Разумеется, подобные действия возможны не для всех типов производств или услуг. В большинстве случаев в ходе технологического процесса должен быть предусмотрен некоторый накопительный буфер для временного поддержания непрерывности цепи процесса.

На рис. 3 и 4 приведены два примера решений смещения нагрузки. В обоих случаях предельная нагрузка составляет 70%. В первом примере сокращаются все пики выше предельной нагрузки и соответствующее энергопотребление откладывается на более позднее время. Во втором примере электроэнергия используется заранее (например, для накопления тепла, работы насосов, или предварительной обработки материала) в целях снижения спроса в пиковое время. В обоих случаях суммарное потребление электроэнергии к концу дня не изменяется, но мгновенный спрос перераспределяется и профиль нагрузки становится более плавным.

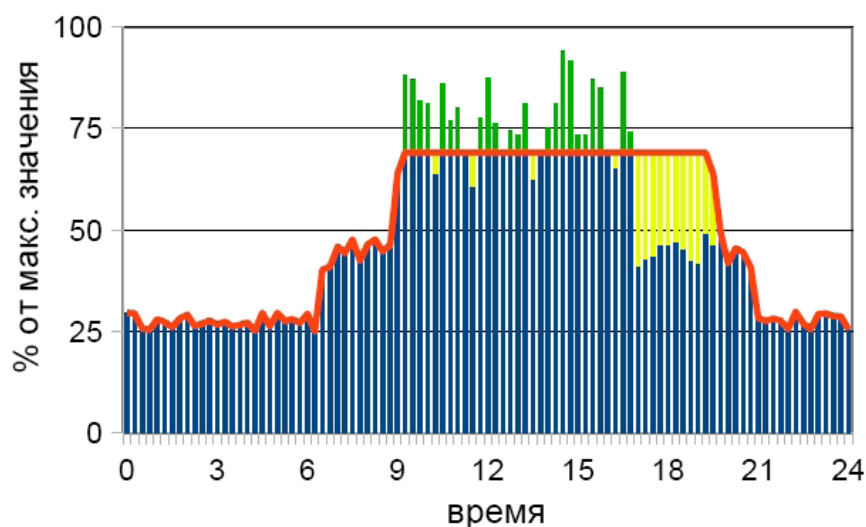


Рис. 3. Стратегия управления нагрузкой (1): перемещение пиков выше предельной нагрузки на более позднее время. Пики отмечены зеленым цветом, отложенный объем энергопотребления — желтым цветом.

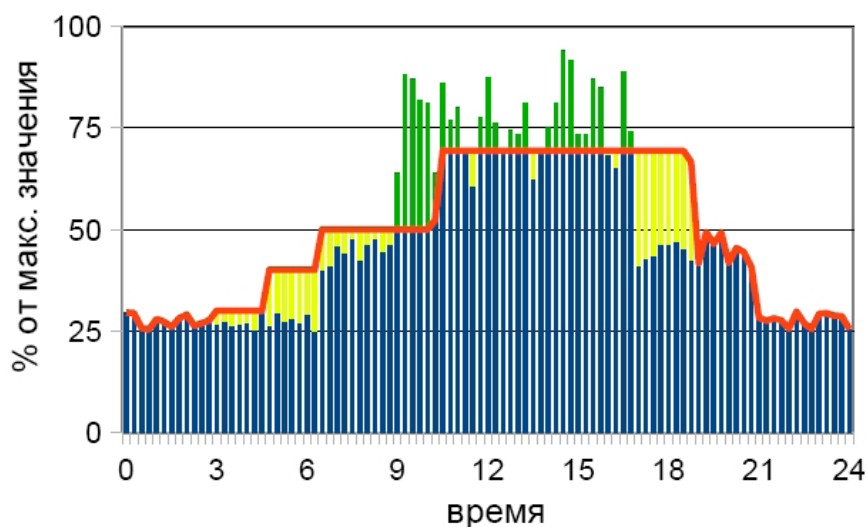


Рис. 4. Стратегия управления нагрузкой (2): раннее пользование электроэнергией для избежания пиков в более позднее время. Пики отмечены зеленым цветом, перенесенный объем энергопотребления — желтым цветом.

Наилучшим решением для практического управления спросом является установка автоматизированной системы управления энергопотреблением (*Energy Management System, EMS*) или системы управления функциями зданий (*Building Management System, BMS*), см. на рис. 5. Система EMS или BMS координирует работу различных потребительских устройств так, чтобы они не работали одновременно, и, в связи с этим, общая нагрузка стала меньше. С помощью систем EMS или BMS, при отслеживании динамических цен за электроэнергию, спрос может быть лучше соотнесен с временными тарифами, а использование значительных мощностей может быть сдвинуто на время более низких тарифов. Если разница в ценообразовании при пиковых и средних нагрузках очень велика, тогда потребители заинтересованы в сохранении как можно более гладкого профиля энергопотребления.

Практический опыт некоторых стран показывает, что внедрение динамических цен на электроэнергию, как правило, ведет к сокращению энергопотребления на 5–10%. Такое сокращение достигается просто благодаря улучшенной координации работы агрегатов, без капитальных инвестиций в новое оборудование.

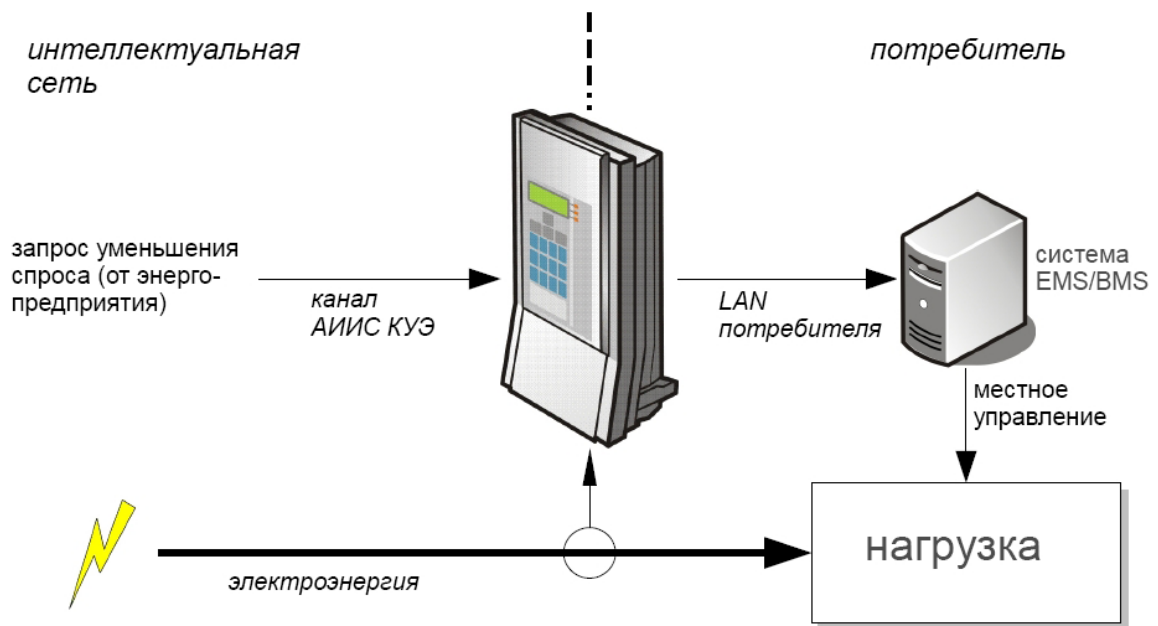


Рис. 5. Подключение системы EMS (*Energy Management System*) или BMS (*Building Management System*) к центру управления нагрузкой в интеллектуальной сети. Команды управления нагрузками могут быть переданы либо по виртуальному каналу между центром управления и счетчиком, либо по внешнему каналу, например, через Интернет.

## Пример 4: Распределенные источники: покупка и продажа электроэнергии

Особо интересным примером удаленных генерирующих станций являются ко-генерационные установки для обеспечения энергией больших зданий, таких как промышленные предприятия или бизнес-центры. Во многих случаях, такие крупные потребители не могут подключиться к сетям электро- и теплоснабжения из-за нехватки генерирующей мощности или пропускной способности распределительной сети. Практическое решение данной проблемы, это маленькие ко-генерационные станции на объектах для покрытия собственного спроса на тепловую энергию. Однако, при оптимальном обеспечении здания теплом редко точно покрывается спрос на электроэнергию, наоборот, генерация электричества может стать дефицитной или избыточной, причем ситуация меняется в течение дня. Для такого вида потребителя интеллектуальные сети являются оптимальным решением, обеспечивая электроэнергию в дефицитное время, и покупая ее, когда генерация выше собственного потребления.

Счетчик «КИПП-2М» регистрирует передачу энергии для активного и реактивного обмена мощностями в двух направлениях (экспорт/импорт активной энергии, фазовое отставание или опережение реактивной мощности). Потребители, имеющие генерирующие установки, такие как промышленные генераторы электроэнергии и тепла, могут периодически как покупать, так и продавать энергию в общую сеть.

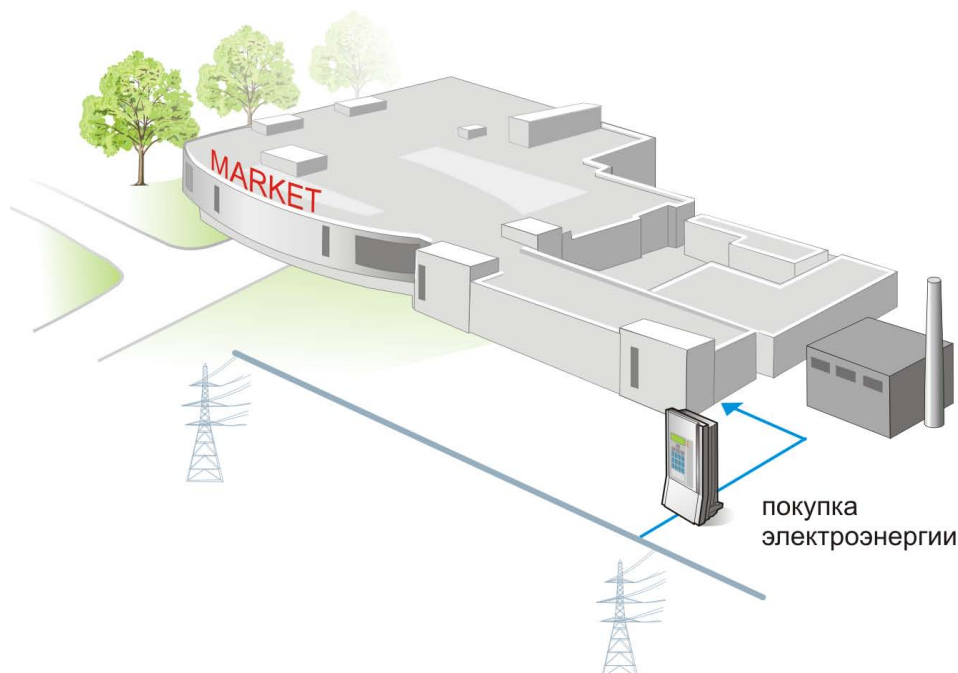


Рис. 6. Подключение ко-генерационной станции промышленного предприятия к общей сети распределения электроэнергии. В летнем режиме потребитель покупает электроэнергию из сети.

Дальше, счетчик «КИПП-2М» регистрирует величины обмена электроэнергией (совокупные, ежедневные, ежемесячные, отсортированные для различных тарифных зон), с метками времени смены направления передачи. Данные, предоставляемые счетчиком, достаточны для коммерческого учета продажи и покупки электроэнергии.

В связи с быстрым темпом развития больших коммерческих объектов в России, такое решение о покупке и продаже электроэнергии может быстро и значительно помочь снизить генерацию электроэнергии на удаленных станциях с невыгодными экономическими и экологическими показателями.



Рис. 7. Зимний режим. Ко-генерационная станция вырабатывает электроэнергию и тепло. Избыточная электроэнергия продается в общую сеть.

## Пример 5: Повышение пропускной способности распределительных сетей

Одной из самых насущных проблем распределительных сетей в современных городах является недостаточная пропускная способность для присоединения новых нагрузок. Эта проблема в наибольшей степени касается малого и среднего бизнеса. Нередко потенциально прибыльный бизнес не запускается из-за нехватки электрической мощности для нового присоединения.

Данную проблему можно частично решить с помощью умных счетчиков электроэнергии, таких как «КИПП-2М», в составе одного из важнейших практических решений интеллектуальных сетей. Некоторые нагрузки характеризуются высоким пиковым спросом, подключаемым циклически (напр., обогреватели, холодильники и кондиционеры). Работу циклических нагрузок можно координировать с целью снижения чрезмерных пиков и сглаживания общего профиля энергопотребления. Координация производится с помощью дистанционно управляемых счетчиков и оборудования телемеханики на основе соответствующего алгоритма (см. на рис. 8). Освобожденная таким образом пропускная способность распределительной сети может быть предоставлена другим потребителям. Такая стратегия управления уже успешно используется в нескольких странах.

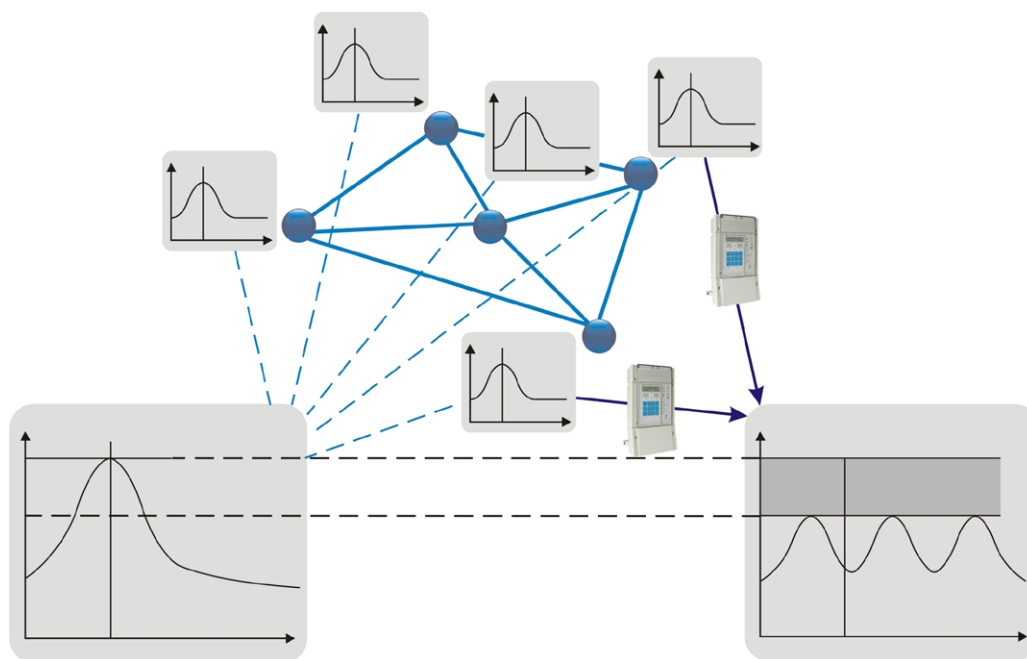


Рис.8. Распределение нагрузок во времени помогает снизить общую электрическую нагрузку в сети. Освобожденная пропускная способность может быть перераспределена в пользу других потребителей.



## **ЗАО «Системы связи и телемеханики»**

ЗАО «Системы связи и телемеханики» работает на рынке с 1994 года. Компания специализируется на разработке, производстве и внедрении автоматизированных систем диспетчерского и технологического управления (АСДУ, АСДТУ), учета электроэнергии (АИИС КУЭ/ТУЭ) и систем сбора и передачи информации.

Перечень выпускаемой продукции включает:

- многофункциональный электронный счетчик класса 0,2S «КИПП-2М» с функцией устройства телемеханики;
- устройство сбора и передачи данных (УСПД) для АИИС КУЭ «Телеучет-К1»;
- устройство телемеханики «Телеканал-М2»;
- устройство телемеханики и автоматики «ТМ-3»;
- программное обеспечение для управления АСДУ энерго-распределительных объектов в режиме реального времени;
- средства отображения и визуализации на верхнем уровне диспетчерского управления (диспетчерский щит, модульные экраны коллективного пользования);
- интегрированные решения для сбора данных и учета электроэнергии в энергосистемах.

Оборудование ЗАО «Системы связи и телемеханики» включено в Государственный реестр средств измерения, аттестовано на соответствие требованиям Федеральной сетевой компании «ФСК ЕЭС», ОАО «Холдинг МРСК» и совместимо с оборудованием и программным обеспечением Системного Оператора, а также с системами различных производителей.

ЗАО «Системы связи и телемеханики» имеет свидетельство о допуске к выполнению работ по строительству и проектированию. Компания сертифицирована Администратором Торговой Системы в области создания и внедрения систем КУЭ для участников энергетического рынка.

Компания работает по стандартам системы менеджмента качества ИСО 9001.

ЗАО «Системы связи и телемеханики»

Россия, 195265, Санкт-Петербург, Гражданский проспект, 111, Литер А  
тел.: (812) 448-5900, 531-1368; факс: (812) 596-5801  
cts@ctsspb.ru; www.ctsspb.ru