

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт управления бизнес–процессами и экономики
Кафедра «Экономика и организация предприятий энергетического
и транспортного комплексов»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Е. В. Кашина
« ____ » _____ 2019г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

38.03.01.02.09 «Экономика предприятий и организаций (энергетика)»

**«Повышение эффективности коммерческого учёта электроэнергии при
внедрении АИИС КУЭ» (на примере ПАО «Красноярскэнергосбыт»)»**

Пояснительная записка

Руководитель _____ канд. экон. наук, доцент Т.И.
Поликарпова
подпись, дата

Выпускник _____ А.С. Исаева
подпись, дата

Нормоконтролер _____ К. А. Мухина
подпись, дата

Красноярск 2019

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Повышение эффективности коммерческого учёта электроэнергии при внедрении АИИС КУЭ» (на примере ПАО «Красноярскэнергосбыт»)» содержит 175 страницы текстового документа, 1 приложение, 123 использованных источников.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ АИИС КУЭ, КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ, ОЦЕНКА СТОЙМОСТИ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ВОЗМОЖНОСТИ АСКУЭ.

Целью ВКР является повышение эффективности коммерческого учёта электроэнергии при внедрении АИИС КУЭ.

В бакалаврской работе решены задачи по исследованию рынка электрической энергии и мощности; проанализированы методики определения объема потребленной электроэнергии для абонентов, присоединенной мощностью свыше 670 кВт, при отсутствии интервального учета или при непредоставлении почасовых данных потребления электроэнергии; дана оценка стоимости потребленной электроэнергии «Организацией» с применением и без применения АИИС КУЭ; исследована эффективность внедрения автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии.

Экономия и достоверный учёт потребляемой электроэнергии – актуальная задача повышения энергоэффективности. Точный энергоучёт позволяет поддерживать конкурентоспособность в условиях постоянно растущих тарифов. Важнейшим шагом к достижению точного учёта энергопотребления является внедрение АСКУЭ.

На примере «Организации» видно, что в рамках каждого отчетного месяца стоимость за фактический расход электроэнергии и мощности с применением АСКУЭ в среднем меньше на 407 тыс.руб. Окупаемость проекта составляет год.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Основы формирования системы учета в условиях функционирования рынка электроэнергии.....	8
1.1 Структура розничного рынка электроэнергии	8
1.2 Анализ системы учёта и контроля электроэнергии	18
1.3 Роль АСКУЭ в оптимизации учета энергопотребления.....	27
2. Механизм расчетов ПАО «Красноярскэнергосбыт» за электроэнергию потребителей	42
2.1 Позиционирование ПАО «Красноярскэнергосбыт» на рынке электроэнергии Характеристика ПАО «Красноярскэнергосбыт»	42
2.2 Методика расчетов за потребленную электроэнергию для предприятий с присоединенной мощностью свыше 670 кВт*ч.....	42
2.3 Оценка стоимости потребленной электроэнергии и мощности предприятием	42
3 Рекомендации по повышению эффективности коммерческого учета электроэнергии	42
3.1 Оценка экономического эффекта от внедрения АИИС КУЭ.....	42
3.2 Эффективность внедрения автоматизированной информационно – измерительной системы коммерческого учета электроэнергии	Ошибка!
	Закладка не определена.
Заключение	42
Список использованных источников	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А Часы пиковой нагрузки для субъектов РФ.....	Ошибка!
	Закладка не определена.

ВВЕДЕНИЕ

Экономическое развитие России зависит от технического перевооружения производства, внедрения новых технологий и методов управления. В свою очередь оно определяется инновационной активностью каждой отрасли экономики, в том числе и электроэнергетики. Устойчивое функционирование и развитие систем энергетики напрямую связано с уровнем развития и состоянием основных средств предприятий электроэнергетики в целом и состоянием электросетевого хозяйства в частности. В «Энергетической Стратегии России на период до 2035 г.» выделены стратегические ориентиры. Основными стратегическими ориентирами Энергетической стратегии России на период до 2035 г. должны стать энергетическая безопасность, энергетическая эффективность, экономическая эффективность и устойчивое развитие энергетики [1]. Инновационные технологии, позволяют учитывать и оптимизировать использование энергоресурсов. Технологии современного мира позволяют свободно и мгновенно получать информацию от людей, от программных продуктов, с сайтов. Но информацию требуется получать и от средств учета энергоресурсов, например, со счетчиков электроэнергии. И современные технологии позволяют получать информацию со множества счетчиков, находящихся в любом месте, в любое время и за малый промежуток времени. Причем подобные счетчики представляют собой сложную информационно-вычислительную машину. Фактически это компьютер, «заточенный» под задачи учета электроэнергии. Такие счетчики позволяют решать множество технических требований и требований современного законодательства: своевременная сдача отчетной информации, ошибки в отчетах при ручном сборе показаний, возможность получать данные с большого числа удаленных приборов, поиск источников нерационального использования электрической энергии, планирование потребления энергии. Технологические решения,

которые позволяют решать такие задачи, называются Автоматизированными системами коммерческого учета энергоресурсов – АСКУЭ.

Экономия и достоверный учёт потребляемой электроэнергии – актуальная задача повышения энергоэффективности в промышленности, гражданском строительстве, жилищно–коммунальном хозяйстве. Точный энергоучёт позволяет поддерживать конкурентоспособность в условиях постоянно растущих тарифов. Без этого невозможно отследить эффективность мероприятий, включенных в программу энергосбережения. Важнейшим шагом к достижению точного учёта энергопотребления является внедрение АСКУЭ.

Генерирующие компании и крупные промышленные предприятия, работающие на оптовом рынке, имеют возможность строить взаимовыгодные двусторонние отношения, основанные на объективной цене энергоресурсов. Чтобы добиться этого, была проведена огромная работа, в том числе по автоматизации процессов учета поставок или потребления электроэнергии, направленной на избежание коммерческих и технических потерь и получение оперативной и достоверной информации.

В связи с вышеизложенным были определены цели и задачи дипломного проекта.

Целью дипломного проекта является повышение эффективности коммерческого учёта электроэнергии при внедрении АИИС КУЭ.

Для решения поставленной цели были решены следующие задачи:

- исследование рынка электрической энергии и мощности;
- анализ методики определения объема потребленной электроэнергии для абонентов, присоединенной мощностью свыше 670 кВт, при отсутствии интервального учета или при непредоставлении почасовых данных потребления электроэнергии;
- оценка стоимости потребленной электроэнергии «Предприятие» с применением и без применения АИИС КУЭ;

– расчет эффективности внедрения автоматизированной информационно–измерительной системы коммерческого учета электроэнергии.

Объектом исследования в данной работе являются расчеты ПАО «Красноярскэнергосбыт» с потребителями присоединенной мощностью свыше 670 кВт.

Методической основой написания дипломного проекта является применение в процессе проводимых исследований совокупности различных методов. В работе использовались методы: статистического анализа, сравнения, прогнозирование, наблюдение, табличный и графический методы. Применение каждого из данных методов определяется характером решаемых в процессе исследования задач.

Работа включает в себя введение, 3 главы (1 глава – методологические основы, 2 глава – анализ и оценка расчетов ПАО «Красноярскэнергосбыт» с абонентом «Предприятие», 3 глава – рекомендации по повышению эффективности коммерческого учета электроэнергии), заключение.

1. Основы формирования системы учета в условиях функционирования рынка электроэнергии

1.1 Структура розничного рынка электроэнергии

Электроэнергетика является базовой отраслью экономики России. В настоящее время она претерпевает ряд изменений, которые связаны с созданием и развитием конкурентного рынка электроэнергии. Результатом преобразований стало создание новой электроэнергетики России, обеспечивающей устойчивое развитие экономики и социальной сферы, повышение эффективности производства и потребления электроэнергии, обеспечение надежного и бесперебойного энергоснабжения потребителей [2]. Для полного понимания механизма функционирования розничного рынка электроэнергии следует рассмотреть рынок электроэнергии в целом. Так как рынок электроэнергии делится на оптовый рынок электроэнергии и мощности (ОРЭМ) и розничный рынок электроэнергии и мощности (РРЭМ).



Рисунок 1.1 – Схема работы рынка электроэнергии

Модель рынка электроэнергии и мощности представляет собой совокупность следующих элементов: потребители, исполнители коммунальной услуги, гарантирующие поставщики, энергосбытовые, энергоснабжающие организации, производители электрической энергии (мощности) на розничных рынках, сетевые организации, субъекты оперативно–диспетчерского управления в электроэнергетике, осуществляющие оперативно–диспетчерское управление на розничных рынках (системный оператор и субъекты оперативно–диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных электроэнергетических системах).

Гарантирующие поставщики (ГП) – энергосбытовые компании, получившие статус гарантирующего поставщика. Все гарантирующее поставщики – коммерческие компании и принадлежат как частному капиталу, так и компаниям с государственным участием.

В обязанности гарантирующего поставщика входит:

- заключение договоров энергоснабжения с любым потребителем, находящимся в зоне его деятельности;
- закупка электроэнергии на оптовом рынке для потребителей, находящихся в его зоне действия;
- урегулирование услуг по передачи электрической энергии в отношении своих потребителей.

За работу гарантирующий поставщик получает вознаграждение. Размер вознаграждение устанавливается региональными регулирующими органами и называется сбытовой надбавкой.

Сетевые организации – владельцы сетевого оборудования, оказывают услуги по передаче электроэнергии. Задача сетевых компаний – обеспечить передачу электрической энергии от генерирующих компаний к потребителям, поддерживать надежность и развитие сетевого хозяйства.

Сетевые организации обязаны:

- содержать и обслуживать сетевое хозяйство;
- проводить оперативный и плановый ремонт сетевого хозяйства;
- обеспечивать бесперебойность энергоснабжения для потребителей;
- подключать потребителей к сетевым объектам при наличии технической возможности;
- развивать сетевое хозяйство в соответствии с утвержденной инвестиционной программой.

Плата за услуги сетевых организаций устанавливается региональными регулирующими органами.

Потребители электроэнергии могут заключить с сетевой организацией прямой договор на оказание услуг по передаче электроэнергии и оплачивать электроэнергию по 2 договорам – по договору купли–продажи электроэнергии с гарантирующим поставщиком и по договору на услуги по передаче с сетевой компанией.

Независимая энергосбытовая организация – компания, которая покупает и продает электроэнергию в интересах клиента. В отличие от гарантирующего поставщика не привязана к региону. Может осуществлять поставку электроэнергии по всей России на договорных условиях.

Задачи независимых энергосбытовых компании на розничном рынке следующие:

- заключение договоров энергоснабжения с потребителями по свободным договорным ценам. Цена на услуги энергосбытовой компании определяется соглашением сторон;
- предоставление потребителям дополнительные услуги и сервис;
- покупка электроэнергии на розничном рынке у гарантирующего поставщика или у розничного генератора;
- урегулирование услуги по передачи электрической энергии в отношении своих потребителей.

Розничная генерирующая станция – это предприятие, которое построило собственную генерацию или электростанцию с максимальной мощностью менее 25 МВт, не допущенная к торгам на оптовом рынке.

В задачи розничных генераторов входят:

- выработка электроэнергии и выдача ее в сеть;
- продажа выработанной электроэнергии гарантирующим поставщикам, энергосбытовым компаниям, конечным потребителям и сетевым организациям.



Рисунок 1.2 – Механизм функционирования оптового рынка электроэнергии и мощности

Согласно схеме функционирования оптового рынка электроэнергии и мощности, также следует отметить, что рынок находится под контролем регуляторов, в качестве которых выступают: Министерство энергетики РФ, до 21 июля 2015 года Федеральная служба по тарифам РФ (ФСТ РФ), после функции ФСТ перешли к Федеральной антимонопольной службе РФ (ФАС РФ), региональные службы по тарифам. Инфраструктурными органами на рынке являются Системный оператор Единой энергетической системы (СО ЕЭС) и НП «Совет рынка» [3]. За развитие и функционирование коммерческой инфраструктуры оптового и розничных рынков нашей страны

отвечает, во–первых, некоммерческое партнёрство «Совет рынка» (НП «Совет рынка»), а, во–вторых, его дочерние компании: АО «Администратор торговой сети» (АО «АТС») – он же коммерческий оператор и АО «Центр финансовых расчетов» (АО «ЦФР»), осуществляющий расчёт и зачёт встречных финансовых обязательств и требований.

НП «Совет рынка», членами которого являются все участники ОРЭМ, разрабатывает и дорабатывает договор о присоединении к торговой системе оптового рынка, обязательный к заключению всеми участниками ОРЭМ. Этот договор с учётом приложений – регламентов ОРЭМ определяет правила, порядок функционирования ОРЭМ, детально описывая различные процессы, порядок расчётов и т.п. Договор о присоединении должен соответствовать Правилам оптового рынка, утверждённым Постановлением Правительства РФ, а также иным нормативно–правовым актам. При внесении изменений в Правила ОРЭМ вносятся и изменения в договор о присоединении. Важные решения принимает и утверждает наблюдательный совет Совета рынка. Совет рынка также осуществляет разработку правил функционирования розничных рынков (в пределах своих полномочий), отвечает за развитие отрасли на основе баланса интересов субъектов электроэнергетики [3]. Предприятие АО «АТС» является коммерческим оператором оптового рынка. Он организует работу рынка и взаимодействие участников рынка. Предприятие АО «ЦФР» проводит финансовые расчеты на рынке. Контроль и регулирование в отрасли в пределах своих полномочий осуществляют различные органы исполнительной власти: как Российской Федерации, так и её субъектов. Непосредственное влияние на процессы в отрасли оказывает Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России) [4]. Оно вырабатывает и реализует государственную политику и нормативно–правовое регулирование в сфере топливно–энергетического комплекса, оказывает государственные услуги, управляет государственным имуществом в сфере производства и использования топливно–энергетических ресурсов. Минэнерго России обеспечивает

устойчивое развитие электроэнергетики, проводит политику, направленную на развитие энергосбережения, привлекает инвестиции во все сферы электроэнергетики и осуществляет государственный контроль над эффективностью инвестиций в сфере деятельности субъектов естественных монополий [5].

Весомую роль играют Федеральная служба по тарифам (ФСТ России), Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России). Минэкономразвития России формирует ценовую политику в электроэнергетике, совместно с Минэнерго России и ФСТ России осуществляет выработку и реализацию единых подходов при регулировании цен (тарифов) на услуги естественных монополий в электроэнергетике, а также совместно с Минэнерго России осуществляет преобразования в секторах естественных монополий в электроэнергетике, направленные на снижение инфраструктурных барьеров развития экономики, стимулирование повышения эффективности таких секторов и развитие конкуренции. Согласно указу Президента РФ от 21 июля 2015 года функции и полномочия ФСТ РФ, перешли к ФАС РФ [7]. Со стороны субъектов федерации на розничном рынке в регулировании отрасли участвуют органы исполнительной власти в области регулирования тарифов (региональные энергетические комиссии, комитеты по тарифам и т.п.). Деятельность на оптовом рынке электроэнергии и мощности регламентируется Правилами оптового рынка электроэнергии и мощности. Поставщиками на ОРЭМ выступают генерирующие компании и импортеры электроэнергии, а в роли покупателей могут быть:

– потребители, покупающие электроэнергию для удовлетворения собственных производственных нужд, включенные в список участников торгов в компании АО «Администратора торговой системы оптового рынка электроэнергии»;

- сбытовые компании (включая гарантирующих поставщиков), приобретающие электроэнергию с целью дальнейшей перепродажи конечным потребителям и действующие от своего имени;

- экспортеры электроэнергии – организации, осуществляющие деятельность по покупке электрической энергии с отечественного оптового рынка в целях экспорта в зарубежные энергосистемы].

Что касается розничного рынка электроэнергии и мощности, следует отметить, что механизм его функционирования базируется на внедрении конкурентных отношений в электроэнергетике, основанных на договорных механизмах ценообразования. Основным нормативно правовым документом в области функционирования РРЭМ является Постановление Правительства РФ от 4 мая 2012 года № 442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» [9]. Механизм функционирования розничного рынка электроэнергии и мощности имеет следующие основные черты:

- право выбора конечными потребителями любой сбытовой компании, у которой они будут покупать электроэнергию по свободным, нерегулируемым ценам;

- наличие специального института гарантирующих поставщиков, обязанных заключить договор с любым обратившимся к нему потребителем;

- нерегулируемые цены, свободно устанавливаемые всеми, кроме гарантирующего поставщика;

- цена гарантирующего поставщика не может превышать нерегулируемые цены оптового рынка более чем на величину его сбытовой надбавки, и стоимость прочих регулируемых услуг, обеспечивающих процесс поставки – услуг по передаче, в первую очередь [4].

Субъектами розничных рынков являются участники отношений по производству, передаче, купле–продаже (поставке) и потреблению электрической энергии (мощности) на розничных рынках электрической

энергии (далее – розничные рынки), а также по оказанию услуг, которые являются неотъемлемой частью процесса поставки электрической энергии потребителям [6].

Субъекты розничного рынка электроэнергии и мощности:

- потребители электрической энергии;
- гарантирующие поставщики;
- независимые энергосбытовые организации;
- электросетевые организации;
- независимые производители–продавцы электроэнергии (не имеющие по уровню установленной мощности статус субъекта оптового рынка);
- системный оператор и субъекты оперативно–диспетчерского управления в технологически изолированных территориальных энергосистемах [5].

Дадим краткую характеристику деятельности основных субъектов розничного рынка для более полного понимания механизма функционирования электроэнергии.

Статус ГП присваивается коммерческой организации по итогам открытого конкурса. Электросетевые организации и иные владельцы объектов сетевого хозяйства, осуществляющие услуги по передаче электрической энергии существует две основные задачи – о передаче электроэнергии и технологическое присоединение новых потребителей [8]. При этом сетевая компания является естественной монополией, и потому её деятельность регулируется государством, что подразумевает не только установление тарифов на передачу электроэнергии, но и введение правил равноправного, недискриминационного доступа потребителей к услугам сетей. На розничном рынке электросетевые компании выступают как потребители электроэнергии, они покупают её для компенсации потерь электроэнергии в сетях, покупка возможна только у гарантирующего поставщика [9]. Производители электрической энергии, не соответствующие правилам оптового рынка или иные лица, обладающие правом распоряжения

электрической энергией, но имеющие генерирующие мощности, вправе продавать электроэнергию потребителям, расположенным в зоне деятельности того же гарантирующего поставщика, что и они сами [10].



Рисунок 1.3 – Механизм функционирования розничного рынка электроэнергии и мощности

Согласно логике целевой модели розничного рынка, представленной на рисунке 1.3, электроэнергии на нём должно действовать большое количество потребителей, обслуживаемых энергосбытовыми компаниями или гарантирующими поставщиками, конкурирующими между собой. Электроэнергия и мощность продается на розничном рынке по двум видам договоров: договор энергоснабжения и договор купли–продажи электроэнергии (мощности) [11]. В случае заключения договора энергоснабжения поставщик не только обязуется продать потребителю электроэнергию, но и оказать услуги по передаче, для этого энергосбытовая компания заключает договор на передачу с сетевой компанией [12]. Договор энергоснабжения имеет следующие особенности:

- в отношении одного энергопринимающего устройства, может быть заключен только один договор;
- в договоре энергоснабжения должны быть отражены существенные условия договора на передачу электроэнергии;
- поставщик несет ответственность за действия сетевой компании;
- заключение и расторжение договора на передачу – обязанность поставщика;
- стоимость электроэнергии (мощности) по договору включает в себя стоимость услуг по передаче [13].

Договор купли–продажи электроэнергии (мощности) подразумевает, что потребитель сам урегулирует отношения с сетевой компанией и заключает договор на передачу [14]. Такая договорная схема встречается реже, её особенности состоят в:

- заключение договора на передачу – обязанность потребителя;
- поставке по договору купли–продажи не может начаться раньше заключения потребителем договора на передачу;
- стоимость электроэнергии (мощности) по договору купли–продажи не включает в себя стоимость услуг по передаче электроэнергии.

Потребитель электроэнергии свободен в выборе поставщика электроэнергии на розничном рынке. Договора энергоснабжения или купли–продажи электроэнергии, заключаемые гарантирующими поставщиками, являются публичными, в отличие от договоров, заключаемых независимыми энергосбытовыми компаниями [15]. Правила заключения, изменения и расторжения договоров определяются основными положениями функционирования розничных рынков. Порядок заключения и исполнения договоров на передачу электроэнергии определяется Правилами недискриминационного доступа к услугам по передаче.

Таким образом, можно сделать вывод, что потребителями и поставщиками электроэнергии на оптовом и розничном рынке электроэнергии и мощности выступают разные субъекты энергосистемы. Для связи этих элементов, контроля поставки и денежного расчета за электроэнергию между энергоснабжающей организацией и потребителем

необходим гарантирующий поставщик электроэнергии, который будет осуществлять учёт.

Современная цивилизованная торговля энергоресурсами основана на использовании АСКУЭ, сводящих к минимуму участие человека на этапах измерения, сбора и обработки данных и обеспечивающих достоверный, точный, оперативный и гибкий, адаптируемый к различным тарифным системам, учёт, как со стороны поставщика энергоресурсов, так и со стороны потребителя.

1.2 Анализ системы учёта и контроля электроэнергии

На территории Красноярского края функционируют два поставщика электроэнергии: решением Региональной энергетической комиссии Красноярского края по тарифам статус Гарантирующего поставщика закреплен за ПАО «Красноярскэнергосбыт». Так же, на территории своей деятельности электроэнергию поставляет и ООО «Русэнергосбыт» (создано ОАО «Российские железные дороги») [6]. Это означает, что в Красноярском крае реализован очередной этап реформирования энергетики. Вступившие в силу правила розничного рынка требуют, чтобы на территории региона действовало как минимум одно предприятие, наделенное статусом гарантирующего поставщика. Гарантирующий поставщик – это участник оптового и розничных рынков электроэнергии, который обязан заключить договор с любым обратившимся к нему потребителем, который находится в границах зоны его деятельности [6].

Именно Гарантирующий поставщик продает киловатт по утвержденным тарифам. Остальные энергосбытовые компании будут покупать электроэнергию по рыночным ценам или перепродавать ее, покупая у Гарантирующих поставщиков. Положение Гарантирующего поставщика достаточно ответственно: поставлять электроэнергию, к примеру, придется заведомо убыточным предприятиям, которые заявят о готовности заключить

договор. Наличие у ПАО «Красноярскэнергосбыт» специального статуса Гарантирующего поставщика говорит о высоком уровне надежности компании и 100%–ной гарантии, что ни один добросовестный потребитель в зоне ее ответственности не останется без электричества [6]. Зоны деятельности гарантирующих поставщиков в каждом регионе устанавливаются региональным органом власти, исходя из сложившихся территориальных зон обслуживания назначенных гарантирующих поставщиков.

Правильная организация учета электроэнергии необходима потому, что ее Организация и потребление практически совпадают во времени и допущенная ошибка в учете электроэнергии при ее производстве или потреблении не поддается исправлению методом повторного изменения. Она может быть исправлена только косвенным, т.е. расчетным путем, однако такой расчет является приближенным.

Приборный учет электроэнергии должен обеспечивать требуемую точность измерения электрических параметров. Учет электроэнергии может быть предназначен:

- для определения технико–экономических показателей работы энергопредприятий и потребителей;
- для расчетов потребителей с энергоснабжающей организацией;
- для контроля расхода электроэнергии внутри электроустановки потребителя.

Счетчики потребителей используются как для определения техникоэкономических показателей потребления электроэнергии, так и для расчета за потребленную электроэнергию.

Решение проблем современного энергоучета на предприятии требует создания автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ), разложим это определение на два понятия, которые его составляют:

Автоматизированная система – это набор организационно–технических инструментов для выработки управленческих решений, которые основаны на автоматизации обмена данными.

Коммерческий учёт электроэнергии – это измерение количества отпущенной и потреблённой электрической энергии при взаиморасчётах между потребителем и энергосбытовой компанией. Он включает в себя сбор, хранение, обработку и передачу данных, полученных с индивидуальных и коллективных приборов учёта.

Таким образом, АСКУЭ – это организационно–техническая система автоматизированного учёта отпущенной и потреблённой электроэнергии для достижения точности взаиморасчётов между поставщиками и потребителями.

В структуре АСКУЭ в общем случае можно выделить четыре уровня[4] (см. рисунок 1.4):

– первый уровень – первичные измерительные приборы (ПИП) с телеметрическими или цифровыми выходами, осуществляющие непрерывно или с минимальным интервалом усреднения измерение параметров энергоучета потребителей (потребление электроэнергии, мощность, давление, температуру, количество энергоносителя, количество теплоты с энергоносителем) по точкам учета (фидер, труба и т.п.);

– второй уровень – устройства сбора и подготовки данных (УСПД), специализированные измерительные системы или многофункциональные программируемые преобразователи со встроенным программным обеспечением энергоучета, осуществляющие в заданном цикле интервала усреднения круглосуточный сбор измерительных данных с территориально распределенных ПИП, накопление, обработку и передачу этих данных на верхние уровни;

– третий уровень – персональный компьютер (ПК) или сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с УСПД (или

группы УСПД), итоговую обработку этой информации как по точкам учета, так и по их группам – по подразделениям и объектам предприятия, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений (управления) оперативным персоналом службы главного энергетика и руководством предприятия;

– четвертый уровень – сервер центра сбора и обработки данных со специализированным программным обеспечением АСКУЭ, осуществляющий сбор информации с ПК и/или группы серверов центров сбора и обработки данных третьего уровня, дополнительное агрегирование и структурирование информации по группам объектов учета, документирование и отображение данных учета в виде, удобном для анализа и принятия решений персоналом службы главного энергетика и руководством территориально распределенных средних и крупных предприятий или энергосистем, ведение договоров на поставку энергоресурсов и формирование платежных документов для расчетов за энергоресурсы; Все уровни АСКУЭ связаны между собой каналами связи (рисунок 1.4).

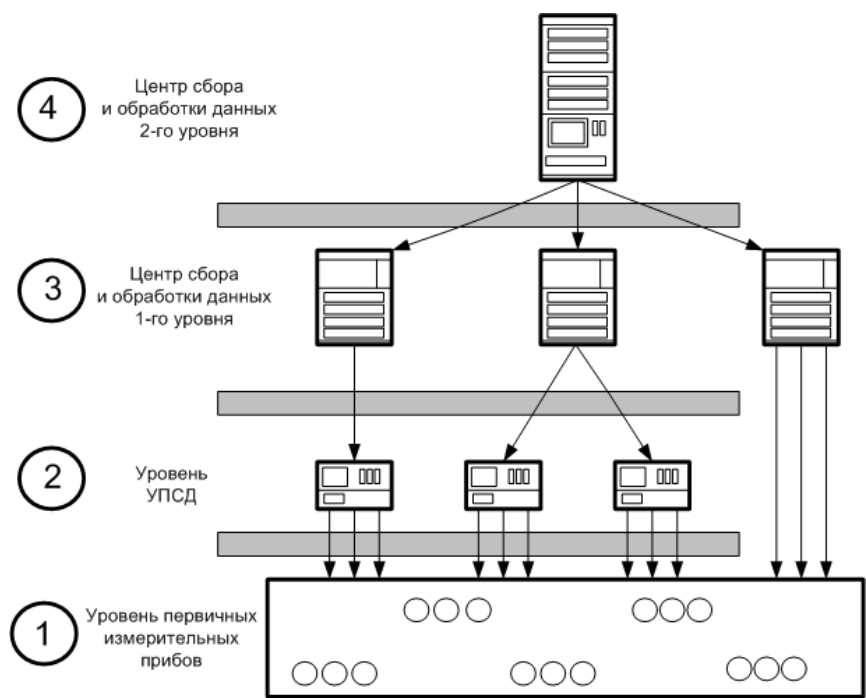


Рисунок 1.4 – Уровни АИИС КУЭ

Передача данных АСКУЭ и связь между элементами системы обеспечивается протоколами пересылки небольших объёмов информации по проводным или беспроводным каналам. Сравнение технологий АСКУЭ показывает, что оптимальным решением для снятия показаний как в черте города, так и в сельской местности, являются системы автоматизации коммерческого учёта, использующие беспроводной протокол LPWAN.передачи небольших по объёму данных на дальние расстояния, разработанная для распределённых сетей телеметрии.

В соответствии со структурой, принцип действия АСКУЭ можно представить в виде следующего алгоритма:

- Электросчётчики посылают сигнал на устройство сбора данных.
- Данные, полученные с приборов учёта, передаются на сервера сбора и обработки информации.
- Информация обрабатывается операторами АСКУЭ с применением специально разработанного программного обеспечения.
- Данные, полученные с помощью АСКУЭ, используются для корректного начисления потребителям платы за услугу энергоснабжения.

Автоматизация учёта электрической энергии стала возможна благодаря изобретению и выводу на рынок электронных счётчиков, которые также называют интеллектуальными или «умными». Электронный прибор коммерческого учёта – это базовый компонент АСКУЭ, первичный источник получения информации для остальных уровней системы.

Счётчики для АСКУЭ трансформируют проходящий ток в измерительные импульсы, которые позволяют определить точное количество потреблённой электроэнергии, а также выдают другие параметры сети, важные для организации многотарифного учёта: ток, напряжение, частота, сдвиг фаз. Их отличительная черта от индукционных, электронных или гибридных приборов учёта состоит в наличии импульсного выхода или встроенного модема.

Благодаря включению в автоматизированную систему, эти электросчётчики могут в удалённом режиме:

- передавать данные и команды: сигналы о вмешательстве в их работу, о вскрытии клеммной коробки, о воздействии магнитом на счётный механизм;

- получать данные и команда: об отключении реле, об изменении тарифного расписания.

В зависимости от модификации, электросчётчики АСКУЭ могут обеспечивать накопление и хранение данных об энергопотреблении, работу в многотарифном режиме, вести учёт не только активной, но и реактивной энергии, дистанционно отключать потребителя от сети или восстанавливать энергоснабжение.

Кроме того, приборы отличаются по классу точности, номинальному напряжению и ряду других параметров. Это даёт потребителям возможность выбрать оптимальные приборы для интеграции в проектируемую систему коммерческого учёта, исходя из требований к её функциональности и экономичности.

Независимо от выбора производителя приборов учёта или разработчиков автоматизированной системы, счётчики, интегрируемые в АСКУЭ, должны соответствовать требованиям ГОСТ 31819.21–2012 (62053–21:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21» и быть внесёнными в государственный реестр средств измерений, а их применение необходимо согласовать с поставщиком электроэнергии.

По назначению АСКУЭ предприятия подразделяют на системы коммерческого и технического учета. Коммерческим или расчетным учетом называют учет поставки/потребления энергии предприятием для денежного расчета за нее (соответственно приборы для коммерческого учета называют коммерческими или расчетными). Техническим или контрольным учетом называют учет для контроля процесса поставки/потребления энергии внутри

предприятия по его подразделениям и объектам (соответственно используются приборы технического учета). С развитием рыночных отношений, реструктуризацией предприятий, хозяйственным обособлением отдельных подразделений предприятий и появлением коммерчески самостоятельных, но связанных общей схемой энергоснабжения производств – субабонентов функции технического и расчетного учета совмещаются в рамках одной системы. Соответственно, АСКУЭ коммерческого и технического учета могут быть реализованы как отдельные системы или как единая система.

Два вида учета, коммерческий и технический, имеют свою специфику. Коммерческий учет консервативен, имеет устоявшуюся схему энергоснабжения, для него характерно наличие небольшого количества точек учета, по которым требуется установка приборов повышенной точности, а сами средства учета нижнего и среднего уровня АСКУЭ должны выбираться из государственного реестра измерительных средств. Кроме того, системы коммерческого учета в обязательном порядке пломбируются, что ограничивает возможности внесения в них каких-либо оперативных изменений со стороны персонала предприятия. Технический учет, наоборот, динамичен и постоянно развивается, отражая меняющиеся требования производства; для него характерно большое количество точек учета с разными задачами контроля энергоресурсов, по которым можно устанавливать в целях экономии средств приборы пониженной точности. Технический контроль допускает использование приборов, не занесенных в госреестр измерительных средств, однако, при этом могут возникнуть проблемы с выяснением причин небаланса данных по потреблению энергоресурсов от систем коммерческого и технического учета. Отсутствие пломбирования приборов энергосбытовой организацией позволяет службе главного энергетика предприятия оперативно вносить изменения в схему технического контроля энергоресурсов, в уставки первичных измерительных приборов в соответствии с текущими изменениями в схеме энергоснабжения

предприятия и спецификой решаемых производственных задач. Учитывая эту специфику коммерческого и технического учета можно оптимизировать стоимость создания АСКУЭ и ее эксплуатации.

Различают две цели энергоучета, достигаемые с помощью контроля и учета поставки/потребления энергоресурсов, вне зависимости от используемых для этого технических средств:

1) обеспечение расчетов за энергоресурсы в соответствии с реальным объемом их поставки/потребления.

2) минимизация производственных и непроизводственных затрат на энергоресурсы. Благодаря различным способам достижения цели минимизация затрат на энергоресурсы может быть реализована как без уменьшения объема потребления энергоресурсов, так и за счет уменьшения объема потребления энергоресурсов.

Эти цели достигаются благодаря решению следующих задач учета энергоресурсов и контроля их параметров. Задачи систем контроля и учета:

1) точное измерение параметров поставки/потребления энергоресурсов с целью обеспечения расчетов за энергоресурсы в соответствии с реальным объемом их поставки/потребления и минимизации непроизводственных затрат на энергоресурсы, в частности, за счет использования более точных измерительных приборов или повышения синхронности сбора первичных данных;

2) диагностика полноты данных с целью обеспечения расчетов за энергоресурсы в соответствии с реальным объемом их поставки/потребления за счет повышения достоверности данных, используемых для финансовых расчетов с поставщиками энергоресурсов и субабонентами предприятия и принятия управленческих решений;

3) комплексный автоматизированный коммерческий и технический учет энергоресурсов и контроль их параметров по предприятию, его инфра– (котельная и объекты жилкомбыта) и инфраструктурам (цеха, подразделения,

субабоненты) по действующим тарифным системам с целью минимизации производственных и непроизводственных затрат на энергоресурсы;

4) контроль энергопотребления по всем энергоносителям, точкам и объектам учета в заданных временных интервалах (5, 30 минут, зоны, смены, сутки, декады, месяцы, кварталы и годы) относительно заданных лимитов, режимных и технологических ограничений мощности, расхода, давления и температуры с целью минимизации затрат на энергоресурсы и обеспечения безопасности энергоснабжения;

5) фиксация отклонений контролируемых параметров энергоресурсов, их оценка в абсолютных и относительных единицах для анализа как энергопотребления, так и производственных процессов с целью минимизации затрат на энергоресурсы и восстановление производственных процессов после их нарушения из-за выхода контролируемых параметров энергоресурсов за допустимые пределы;

6) сигнализация (цветом, звуком) об отклонениях контролируемых величин от допустимого диапазона значений с целью минимизации производственных затрат на энергоресурсы за счет принятия оперативных решений;

7) прогнозирование (кратко-, средне- и долгосрочное) значений величин энергоучета с целью минимизации производственных затрат на энергоресурсы за счет планирования энергопотребления;

8) автоматическое управление энергопотреблением на основе заданных критериев и приоритетных схем включения/отключения потребителей – регуляторов с целью минимизации производственных затрат на энергоресурсы за счет экономии ручного труда и обеспечения качества управления;

9) поддержание единого системного времени с целью минимизации непроизводственных затрат на энергоресурсы за счет обеспечения синхронных измерений. Большинство действующих АСКУЭ промышленных

предприятий в силу своих структурных и функциональных ограничений решают только часть рассмотренных задач.

Автоматизированная система коммерческого учёта является результативным средством снижения коммерческих потерь электроэнергии. Она комплексно решает вопросы достоверного дистанционного получения данных с каждой точки измерения. Кроме того, она усложняет несанкционированное энергопотребление, оперативно оповещает о фактах вмешательства в работу приборов учёта, упрощает выявление очагов коммерческих потерь в кратчайшие сроки и с минимальными затратами. В этом заключается экономическая эффективность АСКУЭ.

1.3 Роль АСКУЭ в оптимизации учета энергопотребления

Эффективный энергоучёт – это правильно организованный автоматизированный учёт с оперативной передачей данных из множества точек учёта: на линиях, шинах и фидерах подстанций энергосистемы и потребителей в соответствующие структуры энергосистемы и их обрабатывающие центры. Такой учёт требует создания современных АСКУЭ энергосистем – Автоматизированных Систем учёта, Контроля и Управления выработкой, передачей, распределением, потреблением и сбытом Энергии. Создание АИИС КУЭ – предпосылка решения и главных балансных проблем энергосистем: получения достоверного, точного и оперативного баланса по потокам каждого крупного потребителя.

Автоматизированная система учёта электроэнергии – это технологическое решение, которое обеспечивает:

- дистанционный сбор данных с интеллектуальных приборов учёта;
- передачу полученной информации в личный кабинет оператора;
- обработку переданных данных с последующей выгрузкой в информационные системы – 1С, ГИС ЖКХ и другие.

Система автоматизированного контроля за отпуском и потреблением электроэнергии обеспечивает достоверный учёт, который одновременно выгоден ресурсоснабжающим организациям, хозяйствующим субъектам, собственникам жилья и государству. Совершенствование технологий обмена данными позволило существенно упростить коммерческий учёт энергоресурсов, снизить стоимость его внедрения.

Внедрение АСКУЭ позволяет автоматизировать учёт, добиться его максимальной точности, получить аналитическую информацию, которая необходима для разработки и корректировки программ по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Эти данные принято называть «показания АСКУЭ».

Помимо АСКУЭ, в электросетевом комплексе применяется также термин АИИС КУЭ. Расшифровка аббревиатуры содержит минимальное отличие: автоматизированная информационно–измерительная система коммерческого учёта электроэнергии.

С технической точки зрения различий между этими двумя терминами практически нет, если не учитывать классы АИИС КУЭ.:

– Требования к АСКУЭ определяются «Основными положениями функционирования розничных рынков электроэнергии» (утверждены Постановлением Правительства РФ от 04 мая 2012 года № 442).

– Требования к АИИС КУЭ определяются Приложением 11.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра оптового рынка электроэнергии (утверждено Протоколом № 12/ 2015 заседания Наблюдательного совета Ассоциации «НП Совет рынка» от 21 августа 2015 года).

Таким образом, понятие АСКУЭ применяется в отношении розничных поставщиков и потребителей электроэнергии, в том время как АИИС КУЭ – в отношении её производителей и оптовых поставщиков, где наличие автоматизированной информационно–измерительной системы является основным условием для выхода на оптовый рынок. Класс точности для

счётчиков коммерческого учета, включённых в такие системы, должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.596–2002 ГСИ «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения», а сами АИИС КУЭ обязаны пройти регистрацию в Росреестре и аттестацию контролирующим органом.

Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии позволяет обеспечить точность и прозрачность взаиморасчётов между поставщиками и потребителями, а также реализует:

- точное измерение параметров поставки и потребления энергоресурса;
- непрерывный автоматический сбор данных с приборов учёта с отправкой на сервер и визуализацией в личном кабинете;
- ведение контроля за энергопотреблением в заданных временных интервалах;
- постоянное накопление и долгосрочное хранение данных даже при выключенном электропитании приборов учёта;
- быструю диагностику данных с возможностью выгрузки информации за текущий и прошлый периоды;
- анализ структуры энергопотребления с возможностью её корректировки и оптимизации;
- оперативное выявление несанкционированных подключений к сети энергоснабжения или безучётного потребления;
- фиксацию даже незначительных отклонений всех контролируемых параметров;
- возможность прогнозирования значений величин энергоучета на кратко-, средне- и долгосрочный периоды;
- удалённое отключение потребителей от сети с возможностью обратного включения.

Как следствие из вышеназванных факторов, внедрение АСКУЭ способствует энергосбережению, благодаря чему система в среднем окупает

себя в пределах одного года. С точки зрения возможностей оптимизации учёта и энергопотребления, которые даёт АСКУЭ, минусы у системы практически отсутствуют. Главный недостаток системы проводных АСКУЭ являются высокая стоимость и риск обрыва сети. Среди минусов беспроводных решений на базе GSM-протоколов следует выделить необходимость инсталляции сим-карты в каждый прибор учёта, высокую стоимость модемов, нестабильность сигнала при размещении счётчиков внутри железобетонных зданий или металлических шкафов.

Целью создания автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов для энергосистемы:

- оперативное получение достоверной информации о выработанной, поставляемой на ОРЭ и отпускаемой потребителям различных категорий электроэнергии и мощности в едином временном срезе;

- организация оптимального режима работы энергосистемы на основе полученной информации;

- определение коммерческих и технических потерь при производстве, транспортировке, распределении и потреблении электроэнергии и мощности;

- обеспечение финансовых расчетов на оптовом рынке электроэнергии по сечению поставки, обслуживаемому данной АИИС. Для потребителей различных категорий:

- оперативное получение достоверной информации о потреблении электроэнергии и мощности;

- оптимизация режимов потребления за счет ежесуточного анализа энергопотребления различными подразделениями предприятия;

- снижение платежей при переходе на оплату за электропотребление по дифференцированным по зонам суток и дней недели графикам.

АИИС КУЭ обеспечивает автоматическое измерение электроэнергии и мощности, автоматизированный дистанционный сбор результатов измерений, формирование и хранение учётных и других данных, выдачу этих данных в заданном формате потребителям, а также мониторинг и управление

функционированием системы. Все операции (функции, процедуры), выполняемые АИИС КУЭ, можно разделить на автоматические, выполняемые в автоматизированном режиме по командам персонала и функции, выполняемые обслуживающим персоналом непосредственно.

В автоматическом режиме выполняется:

- измерение физических величин активной электроэнергии и других учетных показателей, а также других физических величин, составляющих техническую информацию;
- формирование групп учета и вычисление учетных показателей (измеряемых величин) за группы учета;
- проверка достоверности собранных данных путем формирования баланса распределения и потребления электроэнергии в целом (полного баланса), и по его отдельным узлам и/или группам учета в заданные моменты или периоды времени;
- контроль выполнения договорных обязательств по энергопотреблению путем контроля баланса мощности, вычисления значений небалансов электроэнергии контролируемых объектов за заданные периоды времени и сравнения их с допустимыми значениями;
- оперативный контроль мощности и режимов потребления электроэнергии и мощности;
- регистрация, сбор, обработка, отображение, архивирование и хранение измеренных и вычисленных значений учетных показателей, а также технической и служебной информации в специализированной «энергонезависимой» базе данных;
- диагностирование работы технических средств и программного обеспечения (ПО);
- поддержание связи со всеми уровнями АИИС, предоставление доступа к измеренным и вычисленным значениям учетных показателей, технической и служебной информации, а также к журналам событий

(оперативным журналам технического состояния) со стороны вышестоящих уровней;

- автоматическая защита информации от несанкционированного и непреднамеренного воздействия, несанкционированного доступа, защита (восстановление) информации от потерь в результате сбоя, обрыва линии связи или пропадания (отклонения от нормы параметров) электропитания, проведения ремонтных работ (замены оборудования);

- обеспечение безопасности хранения, функционирования и совместимости ПО (программных средств);

- синхронизация всех устройств и процессов по сигналам точного времени от GPS – приемника, поддержание режима реального времени и автоматическую корректировку времени на всех уровнях АИИС. В автоматизированном режиме по командам (при непосредственном участии) персонала выполняются:

- дистанционное инсталлирование и конфигурирование ПО;

- дистанционное конфигурирование и параметрирование технических средств, установка всех нормировочных и конфигурационных параметров работы оборудования всех уровней (учёт потерь от точки учёта до точки поставки энергии, масштабирование долей именованных величин энергии и других физических величин, информация о замене счетчиков и т.д.);

- сбор информации за объекте (точки измерения, электроустановки) с неисправными каналами связи или источниками питания, в период их ремонта (восстановления) и т.д. (доступ к информации ее сбор и перенос на уровень ИВК осуществляется оператором с помощью переносного компьютера типа Notebook, оснащенного соответствующим программным обеспечением);

- формирование и передачи отчётных электронных документов на уровень ИАСУ КУ;

- перевод АИИС с основного канала на резервный (и наоборот). Непосредственно обслуживающим персоналом выполняются функции

технического обслуживания и ремонта (замены) оборудования и технических средств АИИС.

Варианты организации и построения АСКУЭ рассмотрим на примере систем учета электроэнергии.

1) Организация АСКУЭ с проведением опроса счетчиков через оптический порт. Это наиболее простой вариант организации АСКУЭ. Счетчики не объединены между собой. Между счетчиками и центром сбора данных нет связи. Все счетчики опрашиваются последовательно при обходе счетчиков оператором. Опрос производится через оптический порт с помощью программы размещенной на переносном компьютере, которая формирует файл результатов опроса. На компьютере центра сбора данных необходимы программные модули, формирующие файл–задание на опрос и загружающие информацию в основную базу данных (БД). Синхронизация времени счетчиков происходит в процессе опроса со временем переносного компьютера. Синхронизация времени переносного компьютера со временем центра сбора данных производится в момент приема файлов заданий на опрос счетчиков. Для максимальной экономии средств на создание АСКУЭ в этом варианте роль центра сбора данных можно возложить на переносной компьютер. Недостатками данного способа организации АСКУЭ является большая трудоемкость сбора данных со счетчиков и невозможность использования в системе индукционных или электронных счетчиков с импульсным выходом [15].

Организация АСКУЭ с проведением опроса счетчиков через оптический порт позволяет решать следующие задачи:

- точное измерение параметров поставки/потребления;
- коммерческий и технический учет энергоресурсов по предприятию, его инфраструктурным элементам (котельная и объекты жилкомбыта, цеха, подразделения, субабоненты);
- контроль энергопотребления по точкам и объектам учета в заданных временных интервалах (30 минут, зоны, смены, сутки, декады, месяцы,

кварталы и годы) относительно заданных лимитов и технологических ограничений мощности;

- обработка данных и формирование отчетов по учету электроэнергии;
- диагностика полноты данных;
- описание электрических соединений объектов и их характеристик; – диагностика счетчиков;
- поддержание единого системного времени.

2) Организация АСКУЭ с проведением опроса счетчиков переносным компьютером через преобразователь интерфейсов, мультиплексор или модем.

Счетчики, объединенные общей шиной RS-485, или по интерфейсу «токовая петля» на мультиплексор (типа МПР-16), или устройством сбора и подготовки данных (УСПД) могут располагаться в различных 25 распределительных устройствах и опрашиваться один или несколько раз в месяц с помощью программы размещенной на переносном компьютере, которая формирует файл результатов опроса. Между счетчиками и центром сбора данных нет постоянной связи. УСПД выполняет роль коммуникационного сервера. На компьютере центра сбора данных необходимы программные модули, формирующие файл-задание на опрос и загружающие информацию в основную БД. Синхронизация времени счетчиков происходит в процессе опроса со временем переносного компьютера. Синхронизация времени переносного компьютера со временем центра сбора данных производится в момент приема файлов заданий на опрос счетчиков. Выделенный компьютер для центра сбора данных в этом варианте также может отсутствовать, его роль может выполнять переносной компьютер.

Организация АСКУЭ с проведением опроса счетчиков переносным компьютером через преобразователь интерфейсов, мультиплексор или модем позволяет решать следующие задачи:

- точное измерение параметров поставки/потребления; –коммерческий и технический учет энергоресурсов по предприятию, его инфраструктурным элементам (котельная и объекты жилкомбыта, цеха, подразделения, субабоненты);

- контроль энергопотребления по точкам и объектам учета в заданных временных интервалах (30 минут, зоны, смены, сутки, декады, месяцы, кварталы и годы) относительно заданных лимитов и технологических ограничений мощности;

- обработка данных и формирование отчетов по учету электроэнергии; –диагностика полноты данных;

- описание электрических соединений объектов и их характеристик;

- диагностика счетчиков;

- поддержание единого системного времени.

3) Организация АСКУЭ с проведением автоматического опроса счетчиков локальным центром сбора и обработки данных. Счетчики постоянно связаны с центром сбора данных прямыми каналами связи и опрашиваются в соответствии с заданным расписанием опроса. Первичная информация со счетчиков записывается в БД. Синхронизация времени счетчиков происходит в процессе опроса со временем компьютера центра сбора данных. В качестве компьютера центра сбора данных используется локальная ПЭВМ. На ней же происходит обработка данных и ведение БД. В зависимости от количества пользователей, количества счетчиков и интервалов их профиля, квалификации пользователей, сложности математической обработки и т.д. локальная БД может функционировать либо под MS Access, либо под СУБД ORACLE8.X. Сбор данных в БД происходит периодически с заданными интервалами[3].

Организация АСКУЭ с проведением автоматического опроса счетчиков локальным центром сбора и обработки данных позволяет решать следующие задачи:

- точное измерение параметров поставки/потребления;

- комплексный автоматизированный коммерческий и технический учет энергоресурсов по предприятию, его инфраструктурным элементам (котельная и объекты жилкомбыта, цеха, подразделения, субабоненты);
- контроль энергопотребления и параметров качества электроэнергии (ПКЭ) по точкам и объектам учета в заданных временных интервалах (5 минут, 30 минут, зоны, смены, сутки, декады, месяцы, кварталы и годы) относительно заданных лимитов и технологических ограничений мощности;
- обработка данных и формирование отчетов по учету электроэнергии и контролю ПКЭ;
- фиксация отклонений контролируемых параметров энергоресурсов, их оценка в абсолютных и относительных единицах для анализа как энергопотребления, так и производственных процессов;
- сигнализация (цветом, звуком) об отклонениях контролируемых величин от допустимого диапазона значений; –диагностика полноты данных;
- описание электрических соединений объектов и их характеристик;
- параметризация коммуникаций и характеристик опроса;
- диагностика системы;
- поддержание единого системного времени.

4) Организация многоуровневой АСКУЭ для территориально распределенного среднего и крупного предприятия или энергосистемы. Основная часть счетчиков постоянно связана с центрами сбора данных первого уровня прямыми каналами связи и опрашивается в соответствии с заданным расписанием опроса, как в третьем способе организации АСКУЭ. Между некоторыми счетчиками и центром сбора данных первого уровня может не быть постоянной связи, они могут опрашиваться с помощью переносного компьютера, как во втором способе организации АСКУЭ.

Первичная информация со счетчиков записывается в БД центров сбора данных первого уровня, на них же происходит обработка данных. В центрах сбора данных второго уровня осуществляется дополнительное агрегирование и структурирование информации, запись ее в БД центров сбора данных

второго уровня. При таком способе организации АСКУЭ в качестве БД рекомендуется использовать СУБД ORACLE8.X[3]. Основная конфигурация программного комплекса Альфа ЦЕНТР позволяет организовать параллельный сбор данных по 4, 8, 16, 32 каналам связи.

При 16, 32 каналах необходимо использовать отдельную ЭВМ в качестве коммуникационного сервера. Каналы связи могут быть выделенными, коммутируемыми, прямым соединением. Параметры каждого канала настраиваются индивидуально, в зависимости от типа линии и ее характеристик. В системе может параллельно работать несколько коммуникационных серверов. При этом, описание всех параметров системы сбора данных, описание всех электрических и расчетных схем объектов, а также все первичные и расчетные данные хранятся только на сервере БД и приложений центра сбора данных. Центры сбора данных, как правило, выполняют только функции сбора и обработки данных, АРМы пользователей подключаются к ним по локальной сети. При небольшом количестве счетчиков на объекте центр сбора данных первого уровня может выполнять функции АРМа.

Центры сбора данных 1–го уровня связаны с центрами сбора данных 2–го уровня каналами связи. Каналы связи могут быть выделенными, коммутируемыми, прямым соединением по локальной сети. Сервер сбора данных центра сбора данных 2–го уровня автоматически запрашивает необходимую информацию из БД центров сбора данных 1–го уровня в соответствии с установленным расписанием.

Организация многоуровневой АСКУЭ для территориально распределенного среднего и крупного предприятия или энергосистемы позволяет решать следующие задачи [15]:

- точное измерение параметров поставки/потребления;
- комплексный автоматизированный коммерческий и технический учет энергоресурсов по предприятию, его инфраструктурным элементам (котельная и объекты жилкомбыта, цеха, подразделения, субабоненты);

- ведение договоров и формирование платежных документов для расчетов за электроэнергию;
- контроль энергопотребления и ПКЭ по точкам и объектам учета в заданных временных интервалах (5 минут, 30 минут, зоны, смены, сутки, декады, месяцы, кварталы и годы) относительно заданных лимитов и технологических ограничений мощности; –сопровождение нормативно
- справочной информации;
- обработка данных и формирование отчетов по учету электроэнергии и контролю ПКЭ;
- фиксация отклонений контролируемых параметров энергоресурсов, их оценка в абсолютных и относительных единицах для анализа как энергопотребления, так и производственных процессов;
- сигнализация (цветом, звуком) об отклонениях контролируемых величин от допустимого диапазона значений;
- диагностика полноты данных;
- описание электрических соединений объектов и их характеристик;
- параметризация коммуникаций и характеристик опроса;
- диагностика системы;
- поддержание единого системного времени.

Однородная система при создании АСКУЭ для реализации элементов разных уровней системы можно использовать различные технические решения от различных поставщиков. За счет этого можно минимизировать стоимость элементов создаваемой системы. Однако, наиболее предпочтительным является использование технических решений, которые позволяют строить АСКУЭ как однородную систему, т.е. установить в каждом объекте учета одинаковое программное обеспечение, базирующееся на однородных аппаратных средствах. Это дает возможность поэтапной автоматизации бизнес-процессов, связанных с учетом электроэнергии и контролем ее параметров, возможность поэтапного построения АСКУЭ и введения ее в промышленную эксплуатацию, уменьшает стоимость

пусконаладки системы, т.к. программное обеспечение начинает работать сразу и сразу предоставляет требуемую информацию, уменьшает стоимость эксплуатации АСКУЭ. По мере роста системы, реализации связи между центрами сбора данных, они гарантированно включаются в единый технологический процесс.

Внедрение современной системы учета позволит:

- Сократить суммарные годовые затраты за потребляемую электроэнергию и мощность крупного предприятия в объеме ориентировочно на 19,5%, срок окупаемости АСКУЭ ~ 8–12 мес. (срок окупаемости уточняется после предпроектного обследования), нормативный срок внедрения системы АСКУЭ на энергоемких объектах предприятия (с учетом всех согласований), согласно календарного плана выполнения работ составляет – 2 календарных года, стоимость внедрения системы АСКУЭ «под ключ» с учетом всех требований розничного и оптового рынка для крупных промышленных предприятий (ОАО) ~ 40–70 млн. руб., в ценах 2010 года (окончательная стоимость системы уточняется после предпроектного обследования).

- Повысить точность учета электроэнергии. Показания новых цифровых счетчиков класса 0,2S или даже 0,5S будут существенно расходиться по сравнению со старыми индукционными счетчиками. Точно сводить энергобалансы, сократить коммерческие потери и выявить места хищения электроэнергии.

- Снизить потребляемую мощность на предприятии в часы пиковых нагрузок энергосистемы. Система покажет, где и когда можно отключить в холостую работающие двигатели или просто устроить перерыв.

- Защититься от штрафов. Не превышать заявленную мощность в часы максимальных нагрузок энергосистемы.

- Перейти на расчет за электроэнергию с энергосистемой по дифференцированным тарифам. Известно, что электроэнергия ночью стоит значительно дешевле.

- Приобретать электроэнергию на оптовом рынке (ОРЭМ) по оптовым (относительно дешевым) ценам.

- Контролировать качество электроэнергии

- Автоматизировать сбор и обработку данных (почасовой интервальный учет). Формировать отчеты о почасовых объемах потребления электроэнергии, а также о потреблении электроэнергии (мощности) за сутки, отчетный период и накопительно с начала года, выдача отчетной информации в макетированной и других заданных формах. Отдел главного энергетика (ОГЭ), сможет на своем рабочем месте, получать всю информацию со счетчиков на ПЭВМ (АРМ энерготрейдера). А уже ПЭВМ будет печатать все отчеты в требуемой форме, строить графики нагрузки и т.п. Исключаются погрешности при записи данных со счетчиков персоналом предприятия.

- Оптимизация заявленной мощности. Имея данные по нагрузке потребляемой мощности за предыдущий период (сутки, неделя, месяц, год) можно оптимизировать заявленную мощность на последующий период, что позволит предприятию платить по факту величины потребления.

- Управлять электропотреблением на основе прогрессивных удельных норм, полученных с помощью Системы. Рациональное планирование времени работы цехов и подразделений. Обеспечение оперативного контроля и управления потреблением энергоносителей в течение суток. Адресное и циркулярное оповещение персонала о различных событиях в системе – отказах, превышениях лимитов и т. п.

- Эффективно заниматься энергосбережением. Точно подсчитать и доказать, какую экономию будут приносить те или иные мероприятия. Таким образом оправдать покупку нового энергосберегающего оборудования. Определить энергозатраты на конкретные технологические процессы. Совместно с техотделом изменить технологию, еще более снизить потребление электроэнергии и, следовательно, оплату за нее.

Таким образом, АСКУЭ обеспечивает коммерческий учет, результаты которого используются при расчетах между поставщиком и потребителем электроэнергии, а также является средством технологического контроля в системах электроснабжения.

2. Механизм расчетов ПАО «Красноярскэнергосбыт» за электроэнергию с потребителями

2.1 Позиционирование ПАО «Красноярскэнергосбыт» на рынке электроэнергии Характеристика ПАО «Красноярскэнергосбыт»

2.2 Методика расчетов за потребленную электроэнергию для предприятий с присоединенной мощностью свыше 670 кВт*ч

2.3 Оценка стоимости потребленной электроэнергии и мощности предприятием

3 Рекомендации по повышению эффективности коммерческого учета электроэнергии

3.1 Обоснование эффективности внедрения автоматизированной информационно – измерительной системы коммерческого учета электроэнергии

3.2 Оценка экономического эффекта от внедрения АИИС КУЭ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии – иерархическая система, представляющая собой техническое устройство, функционально объединяющее совокупность измерительно-информационных комплексов точек измерений, участвующих в коммерческих расчётах (коммерческий учёт электроэнергии) и используемых в расчетах балансов электроэнергии (технический учёт электроэнергии), информационно-вычислительный комплекс электроустановки совмещенный с уровнем информационно-вычислительного комплекса, систему обеспечения единого времени, выполняющую функции проведения измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений объемов электроэнергии и мощности, используемых в коммерческих и балансовых расчетах, а также передачи информации в автоматизированном режиме.

В условиях постоянного удорожания электроэнергии и нестабильности экономической ситуации, автоматизированная информационно-измерительная система становится незаменимым инструментом рынка электроэнергии.

В рыночных условиях этап реализации электроэнергии, является ключевым как для энергосистемы, так и для потребителей. Для энергосистемы на этом этапе определяется, сколько электроэнергии отпущено потребителям и как произведены ее оплата. Любые ошибки и неточности на стадии определения фактического объема электроэнергии ее стоимости влияют на экономические показатели ПАО «Красноярскэнергосбыт», а также на показатели деятельности потребителя.

В процессе разработки дипломного проекта были проделаны следующие работы:

- исследование рынка электрической энергии и мощности;

– анализ методики определения объема потребленной электроэнергии для абонентов, присоединенной мощностью свыше 670 кВт, при отсутствии интервального учета или при непредоставлении почасовых данных потребления электроэнергии;

– оценка стоимости потребленной электроэнергии «Предприятие» с применением и без применения АИИС КУЭ;

– расчет эффективности внедрения автоматизированной информационно–измерительной системы коммерческого учета электроэнергии.

В результате выполнения дипломной работы можно сделать следующие выводы:

Потребители с присоединенной мощностью свыше 670 кВт благодаря эффективному мониторингу энергопотребления, внедрению энергосберегающих технологий и максимально выстроенному производственному процессу могут сэкономить на оплате стоимости электроэнергии и мощности.

Автоматизированная информационно–измерительная система коммерческого учета электроэнергии сегодня становится востребованной не только энергокомпаниями и крупными промышленными предприятиями, представителями среднего бизнеса и коммерческим организациям. Создание АИИС КУЭ в условиях действия правил функционирования оптового и розничных рынков выгодно всем промышленным предприятиям. Современная цивилизованная торговля энергоресурсами основана на использовании автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов, сводящих к минимуму участие человека на этапах измерения, сбора и обработки данных и обеспечивающих достоверный, точный, оперативный и гибкий, адаптируемый к различным тарифным системам, учет, как со стороны поставщика энергоресурсов, так и со стороны потребителя.

Использование автоматизированной измерительной системы

коммерческого учета позволяет уменьшить количество потребляемой электроэнергии, что дает возможность повышать экономические результаты потребителя.

Благодаря внедрению подобных систем предприятие может значительно снизить расходы на электроэнергию, что особенно актуально для энергоемких производств с высокой долей затрат на электроэнергию в себестоимости продукции. Экономический эффект достигается посредством повышения точности учета электроэнергии и его автоматизации, позволяющих эффективно заниматься энергосбережением на предприятии.

Подводя общий итог, можно отметить, что вопрос коммерческого учета электроэнергии на сегодняшний день является актуальным для предприятий и государства. При эффективном учете потребления предприятие может значительно снизить свои финансовые затраты в этой области. Внедрение АСКУЭ является необходимым условием перехода к оплате по дифференцированным тарифам за электроэнергию, является стратегическим направлением повышения эффективности энергетического потенциала страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Макаров А. А., Григорьев Л. М. – общая редакция. Прогнозразвития мировой энергетики до 2035 года. М.; ИНЭИ РАН, 2012 г.
- 2 Макаров А. А. Экономика и управление в современной электроэнергетике России. НП «Конц ЕЭС» М., 2009 г.
- 3 Официальный сайт НП Совет рынка. [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://www.np-sr.ru/>
- 4 Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России). [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://www.minenergo.gov.ru/>
- 5 Федеральный закон «Об электроэнергетике» от 26 марта 2003 г. №35 – ФЗ. [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>.
- 6 Голованова Л. В. Организация оптового рынка электроэнергии: учеб. Пособие / Л. В. Голованова. – Красноярск: Сиб. федер. ун–т, 2011
- 7 Постановление Правительства Российской Федерации от 24 октября 2003 г. N 643 «О правилах оптового рынка электрической энергии (мощности) переходного периода». [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>
- 8 Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики. / Быстрицкий Г. Ф. – М.: КноРус, 2011. – 350 с.
- 9 Постановление Правительства РФ от 4 мая 2012 г. N 442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>.

- 10 Воротницкий В. Э. Методы и средства выявления безучетного потребления электрической энергии при наличии приборов учета.
- 11 Официальный сайт ПАО «Красноярскэнергосбыт». – 2000 – 2019.[Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://www.krsk-sbit.ru/>
- 12 Годовой отчет ПАО «Красноярскэнергосбыт» за 2018 г. [Электронный ресурс] // – Режим доступа:<https://www.krsk-sbit.ru/openinfo.php>
- 13 Коммерческий учет энергии – на смену плановой убыточности / Ю.Б. Башук // «ИСУП», №2(38) – 2012.
- 14 Кондратьева А. В. АииСКУЭ система успеха / А. В. Кондратьева // Энергетик. – 2009 – №9. – С. 11 – 12.
- 15 Кондратьева А. В. Учет в любой системе АииСКУЭ / А. В. Кондратьева // Энергетик. 2009 – №11. – С. 15 – 17.
- 16 Новые правила функционирования розничных рынков электрической энергии: взгляд глазами потребителей / Марина Волосникова, Ольга Козлова // «электротехнический рынок». – 2013. – №2.
- 17 Открытое акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» (ОАО «СО ЕЭС»). [Электронный ресурс] // – Режим доступа:<https://www.so-ups.ru/>
- 18 Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС»). – Режим доступа: <http://fsk-ees.ru/>
- 19 Открытое акционерное общество «Администратор торговой системы оптового рынка электроэнергии» [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://www.atsenergo.ru/>
- 20 Официальный сайт ООО «Технопроминжиниринг» [Электронный ресурс] // – Режим доступа:<https://www.tpi-sib.ru/>
- 21 Постановление Правительства Российской Федерации от 24 октября 2003 г. N 643 «О правилах оптового рынка электрической энергии

(мощности)переходного периода». [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

22 Постановление Правительства РФ от 11.07.2001 г. № 526 «О реформировании электроэнергетики Российской Федерации». [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

23 Постановление Правительства РФ от 21 января 2004 г. № 24 «Об утверждении стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии». [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

24 Постановление Правительства РФ от 26 февраля 2004 г. N 109 «О ценообразовании в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>.

25 Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. N854 «Обутверждении правил оперативно–диспетчерского управления в электроэнергетике» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>.

26 Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861 «Об утверждении правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказании этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно–диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказании этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам Администратора торговой системы оптового рынка и оказании этих услуг и правил технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям» [Электронный

ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа:<https://www.consultant.ru>.

27 Постановление Правительства РФ от 28 октября 2003 г. № 648 «Об утверждении положения об отнесении объектов электросетевого хозяйства к единой национальной (общероссийской) электрической сети и о ведении реестра объектов электросетевого хозяйства, входящих в единую национальную (общероссийскую) электрическую сеть». [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>.

28 Постановление Правительства РФ от 29.12.2011 г. №1179 «Об определении и применении гарантирующими поставщиками нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность)» [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>.

29 Федеральная служба по тарифам. [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://www.fstrf.ru/>

30 Экономика и управление в современной электроэнергетике России: пособие / по ред. Чубайса А. Б. – М.: НП «КОНЦ ЕЭС», 2009. – 615 с.

31 Колесов Р.В., Бурыкин А.Д. Разработка методики планирования и привлечения финансовых ресурсов промышленными предприятиями // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). 2016. №1 (30). С. 49–59.

32 Электроэнергетика Российской Федерации [Электронный ресурс]. –Режим доступа: www.gks.ru

33 СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.

34 Официальный сайт ООО «Технопроминжиниринг» [Электронный ресурс] // – Режим доступа:<https://www.tpi-sib.ru/>

- 35 Белый, Е.М. Экономика предприятия: учебное пособие / Е.М. Белый, Ю.С. Алексеев, Л.Ю. Зимина, А.А. Байгулова – М.: изд. «КноРус», 2017.
- 36 Грибов В.Д. Экономика организации (предприятия): учебник / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов, В.А. Кузьменко. – 10–е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016.
- 37 Грищенко, О. В. Анализ и диагностика финансово–хозяйственной деятельности предприятия: учеб.пособие / О. В. Грищенко – Таганрог: Изд. ТРТУ, 2014. – 112 с.
- 38 Губин В. Е. Анализ финансово–хозяйственной деятельности: учеб.пособие / В.Е. Губин, О.В. Губина. – М.: Форум, 2015. – 336 с.56
- 39 Ефимова О.В. Финансовый анализ: Учебник / О.В. Ефимова. – М.: Омега–Л, 2014. –349 с.
- 40 Клочкова Е. Н. Экономика предприятия: учебник для бакалавров / Е.Н. Клочкова, Т.Е. Платонова, В. И. Кузнецов. – М.: Изд. «Юрайт», 2017. – 447 с
- 41 Любимова Н.Г. Экономика и управление в энергетике: учебник для магистров / Н. Г. Любимова, Е. С. Петровский. – М.: Изд. Юрайт, 2017. – 485 с.
- 42 Тютюкин Е.Б. Финансы организации (предприятий): Учебник / Е.Б. Тютюкин. – М.: Дашков и К, 2016. – 544с.
- 43 Восканян, Е.П. Незаконченность реформы энергетики сводит на нет достижения отрасли / Е.П. Восканян//Энергетика и промышленность России. – 2018. – № 07.– С. 339–342.
- 44 Ассоциация «НП Совет рынка» » [Электронный ресурс]: официальный сайт компании – Режим доступа: <http://www.np-sr.ru>
- 45 Системный оператор единой энергетической системы [Электронный ресурс]: официальный сайт компании – Режим доступа: <http://so-ups.ru/>

- 46 Уразова, Н.Г. Проблемы взаимодействия электросетевых и энергосбытовых компаний / Н.Г. Уразова, А.О. Галаган // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2017. – № 4. – С. 85–89.
- 47 Химилонова, И. В. Общественная эффективность реформы электроэнергетики / И.В. Химилонова // Гуманитарные, социально–экономические и общественные науки. – 2015. – № 4. – С. 54–58.
- 48 Горяева, К.А. Энергосбытовая отрасль России / К.А. Горяева // Интернет–журнал Науковедение. – 2015. – Т. 7, № 3. – С. 1–11.
- 49 Афанасьев, В.Я. О развитии конкурентных отношений на электроэнергетических рынках / В.Я. Афанасьев, В.В. Кузьмин // Вестник университета. – 2015. – № 5. – С. 16–19. 57
- 50 Титов, Е.С. Реформирование естественных монополий в сфере электроэнергетики / Е.С.Титов // Гуманитарные, социально–экономические и общественные науки. – 2015. – № 7. – С. 326–329.
- 51 Мызникова, М.Н. Функционирование модели рынка электроэнергии (мощности) / М.Н. Мызникова // Казанский экономический вестник. – 2015. – № 2. – С. 46–51.
- 52 Самочадин, А.М. К вопросу об институциональных причинах неэффективности российской электроэнергетики / А.М. Самочадин, Ю.Н. Пыхтев // Вестник Нижегородского университета. – 2015. – № 1. – С. 65–72.
- 53 Афанасьев, Д.О. Конкурентный рынок электроэнергии в России: миф или реальность? / Д.О. Афанасьев, Е.А. Федорова // Научные труды вольного экономического общества России. – 2015. – № 5. – С. 45–51.
- 54 Максимов, Б.К. Электроэнергетика России: реформы надо продолжать / Б.К. Максимов, В.В. Молодюк // Вестник Московского энергетического института. – 2015. – № 5. – С. 50–57.
- 55 Мустафинов, Р.К. Теоретические особенности и риски дерегуляции электроэнергетических рынков / Р.К. Мустафинов // Российское предпринимательство. – 2018. – Т. 19, №2. – С. 381–394.

56 Дронова, Ю.В. Новая модель розничного рынка электроэнергии: последствия для региональной экономики / Ю.В. Дронова, А.О. Краснова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. – 2017. – № 24. – С. 63–78.

57 Кутовой, Г.В. Электроэнергетика вновь перед выбором / Г.В. Кутовой // Энергонадзор. – 2017. – № 11. – С. 14–15.

58 Амелина А.Ю. Инструменты формирования стратегии поведения генерирующей компании на оптовом рынке электроэнергии и мощности: дис. ... канд. экон. наук : 08.02.05 / Амелина Анна Юрьевна. – Москва, 2015.

59 Королев, В.Г. Российский и мировой опыт формирования рынков электроэнергии и мощности : дис. ... канд. экон. наук: 08.00.14 / Королев Виталий Геннадьевич. – Москва, 2014. – 145с

60 Об электроэнергетике [Электронный ресурс]: федеральный закон от 26.03.2003 N 35–ФЗ (ред. от 29.12.2018) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

61 Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам организации функционирования оптового рынка электрической энергии и мощности [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 27.12.2010 N 1172 (ред. от 30.04.2018) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

62 Восканян, Е.П. Незаконченность реформы энергетики сводит на нет достижения отрасли / Е.П. Восканян // Энергетика и промышленность России. – 2018. – № 07. – С. 339–342.

63 Ассоциация «НП Совет рынка» » [Электронный ресурс]: официальный сайт компании – Режим доступа: <http://www.np-sr.ru>

64 Системный оператор единой энергетической системы [Электронный ресурс]: официальный сайт компании – Режим доступа: <http://soups.ru/>

65 Костин С. Н., Русаков В. Н., Синютин П. А. Организация внедрения автоматизированных систем учета электроэнергии промышленных потребителей. / Промышленная энергетика. – 2008. - №6.

66 Бирман Г., С. Шмидт Экономический анализ инвестиционных проектов. Пер. с англ. под ред. Л.П. Белых. - М: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2006г

67 Бланк И.Л. Управление финансовыми ресурсами / И.Л.Бланк. – Москва: Издательство «Омега-Л», 2011.

68 Бочаров В.В. Инвестиции: Учебник для ВУЗов/ В.В.Бочаров,. – 2-е изд., СПб.: Питер, 2009.

69 Бригхэм Ю.Ф. Финансовый менеджмент / Ю.Ф.Бригхэм.- СПб.: Питер, 2013.

70 Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика. Учеб.-практич. пособие. Москва : Дело, 2001. - 832 с.

71 Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес: Учеб.пособие./ Л.Д.Гительман, Б.Е.Ратников. – М.: Дело, 2006

72 Гончаренко Л.П. Инвестиционный менеджмент: учеб.пособие/ Гончаренко Л.П. - М: КНОРУС, 2009 – 296 с.

73 Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: Учеб. пособие – 2-е изд. / В.М. Грантуров. Москва : Изд-во «Дело и Сервис», 2002. - 160 с.

74 Деева А.И. Экономическая оценка инвестиций: Учеб. пособие. / А.И. Деева. – Москва : Издательство МИКХиС, 2005 г. - 342 с.

75 Дубинин.Е. Анализ рисков инвестиционных проектов: статья / Е.Дубинин. – Журнал «Финансовый директор», 2007.

- 76 Дубровин, И.А. Бизнес-планирование на предприятии: Учебник для бакалавров / И.А. Дубровин. - М.: Дашков и К, 2013
- 77 Ендовицкий Д.А. Комплексный анализ и контроль инвестиционной деятельности. Москва : Финансы и статистика, 2001. - 352 с.
- 78 Зубова М.В. Учет инфляции, неопределенности и риска при оценке эффективности инвестиционных проектов: лекция/ М.В.Зубова., Красноярск, 2018.
- 79 Зубова М.В. Автоматизированное рабочее место финансового менеджера: Анализ проектных рисков инвестиций в энергопроекты с использованием программного продукта «ENERGY – INVEST»: Метод.указания по курсовому проектированию. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. - 68 с.
- 80 Идрисов А.Б., Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций./ А.Б.Идрисов, С.В.Картышев, А.В.Постников - М.: Информационно-издательский дом “Филинь”, 2007.
- 81 Инвестиционная программа развития АО «УК «Кузбассразрезуголь» «Краснобродский угольный разрез» на 2017 г. / разр. Планово-экономический отдел, 2016г.
- 82 Ковалев, В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. Учебник / В.В. Ковалев. - М.: Финансы и статистика, 2008.
- 83 Кожевникова Н.Н. Экономика и управление энергетическими предприятиями / Басова Т.Ф. и др. / Под ред. Н.Н. Кожевникова. М.: АСАДЕМА, 2004.
- 84 Комплексная программа социально-экономического развития Краснобродского городского округа [Электронный ресурс]: Официальный сайт администрации Краснобродского городского округа. – Режим доступа: <http://krasnobrodsky.ru/index.php/2010-11-24-09-28-03/2143-2016-08-17-03-15-01.html>

85 Котуков, А.А. Источники формирования инвестиций и их классификация / А.А. Котуков // Финансы и кредит. - 2008. - №29.

86 Косов В.В. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (третья редакция, исправленная и дополненная)/ В.В.Косов, В.Н.Лившиц, А.Г.Шахназаров/ методические рекомендации: Москва : 2008. 234 с.

87 Липсиц И.В.,. Инвестиционный проект: методы подготовки и анализа. Учебно-справочное пособие./И.В.Липсиц, В.В.Коссов -М.: Изд-во БЕК, 2006.

88 Методы оценки риска без учета распределений вероятностей. Анализ чувствительности [Электронный ресурс]: Образовательный портал. – Режим доступа: https://studme.org/91684/investirovanie/metody_otsenki_riska_ucheta_raspredeleniy_veroyatnostey

89 Миркин Я.М. Основы инвестиционной деятельности: учеб. / Я.М. Миркин. – Москва : Перспектива, 2008. - 400 с.

90 Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть вторая [Электронный ресурс] : от 05.08.2000 № 117-ФЗ, (ред. от 07.03.2018) // Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

91 Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности [Электронный ресурс]: стандарт организации. Красноярск: СФУ, 2014. – Режим доступа: <http://about.sfu-kras.ru/node/8127>

92 О компании [Электронный ресурс]: Официальный сайт АО УК «Кузбассразрезуголь». -Режим доступа: <http://www.kru.ru/ru/about/>

93 Отчет о прибылях и убытках бизнес-проекта [Электронный ресурс]: Образовательный портал.- Режим доступа: https://studref.com/304256/menedzhment/otchet_pribylyah_ubytkah_biznes_proekta

94 Официальный сайт Краснобродского городского округа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krasnobrodsky.ru/index.php/home/2013-11-18-05-19-09.html>

95 Панкратов, Е.П. Экономическая оценка инвестиций / Е.П. Панкратов // Финансы: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал. - 2011. - №3. - С.43-44.

96 Подшиваленко Г.П. Инвестиции: учебное пособие / Г.П.Подшиваленко, Н.И.Лахметкина, М.В.Макарова – Москва.: КНОРУС, 2007.

97 Поликарпова Т.И., Рубан Т.П., В.А.Финоченко и др. Экономика энергетического производства: Учебное пособие.Красноярск, Красный яр, 2010.

98 Программа комплексного развития коммунальной инфраструктуры Краснобродского городского округа на 2016-2026 годы. Администрация Краснобродского городского округа, 2016

99 Расчет средневзвешенной стоимости капитала WACC в Excel [Электронный ресурс]: Финансовый анализ. – Режим доступа: <http://finzz.ru/raschet-wacc-v-excel.html>

100 Ример М. И. Планирование инвестиций: учеб. / М.И. Ример, А.Д. Касатов. – Москва : Высшая образование и наука, 2008. 432 с.

101 Савицкая Г.В. «Анализ хозяйственной деятельности предприятия» [Электронный ресурс]: учебник / Г.В. Савицкая,. - 2-е изд. - М.: ИНФРА-М, 2012.

102 Савчук В.П. Управление прибылью и бюджетирование: учебник/ В.П.Савчук,. – 4-е издание.- М.:БИНОМ.ЛЗ, 2015.

103 Самсонов В.С. Экономика предприятий отрасли: Учеб. для студ. учреждений высш. образования/ В.С. Самсонов – М.: Издательский центр Академия, 2014.

104 Самсонов В.С., Вяткин М.А. Экономика предприятий энергетического комплекса: учеб. для вузов/ 2-е издание. – Москва : Высш. шк., 2003. - 416 с.

105 Скуридина Ю.Б. Инвестиционный анализ: учебное пособие/ Ю.Б.Скуридина, Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, Томск 2014.

106 Составление отчета о движении денежных средств [Электронный ресурс]: Экономический блог. – Режим доступа: <https://ivan-shamaev.ru/cash-flow/>

107 Ставка дисконтирования. 10 современных методов расчета [Электронный ресурс]: Финансовый анализ. – Режим доступа: <http://finzz.ru/stavka-diskontirovaniya.html>

108 Стражев, В.И. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности/ В.И. Стражев – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 465 с.

109 Справочник экономиста. – Москва: Инфра-М, 2011.

110 Тарифы на воду и водоотведение по Кемеровской области с 1 января 2019 года [Электронный ресурс]: Портал о счетчиках воды, газа, тепла и электроэнергии. – Кемерово,- Режим доступа: <http://proschetchiki.ru/tarify-na-vodu-2019-pervoe-polugodie/tarify-na-vodu-i-vodootvedenie-v-kemerovskoj-oblasti-s-1-yanvarya-2019-goda.html>

111 Тарифы на электроэнергию пгт.Краснобродский на период с 01.01.2016 по 31.12.2018 [Электронный ресурс], Официальный сайт ООО «Энергокомпания». Режим доступа: <http://energokompaniya.ru/index.php?page=83>

112 Территориальные коэффициенты к индексам, установленные по отраслям народного хозяйства, отраслям промышленности и направлениям в составе отраслей, учитывающие особенности изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ по областям, краям, автономным республикам, союзным республикам, не имеющим областного деления [Электронный ресурс]: Письмо Госстроя СССР от 06.09.90 14-Д (актуально в

2018 г.): правовая консультационная служба «Закон Прост!». – Режим доступа: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/267058>

113 Трубачев Е.В. Инвестиционная стратегия. Учеб.-метод. комплекс. – Режим доступа : <http://www.e-college.ru/xbooks/xbook189/book/index/>.

114 Характеристика предприятия ООО «Энергокомпания» [Электронный ресурс]: Официальный сайт ООО «Энергокомпания», Серяков.Д.А. – Режим доступа: <http://energokompaniya.ru/index.php?page=1>

115 Экономика и управление в энергетике: учебник для магистров / под общ. ред. Н.Г. Любимовой, Е.С. Петровского. – М.: Издательство Юрайт, 2014.

116 Школин А. Как готовить инвестиционный проект // Финансы. - 2009. - № 29. - С. 37-39.

117 Оптовый рынок электроэнергии и мощности [Электронный ресурс] – en-mart.ru – Режим доступа: <https://en-mart.com/optovuj-rynok-elektroenergii-i-moshhnosti/>;

118 Сидоровская Н. А. Профессиональный журнал ЭнергоРынок / Н.А. Сидоровская // Управление спросом на мировых рынках электроэнергии. - 2015 - №7;

119 Гарантирующий поставщик [Электронный ресурс] – Wikipedia.org – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гарантирующий_поставщик;

120 Голованова, Л.В. Организация оптового рынка электроэнергии: учеб. пособие / Л.В. Голованова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. 140 с.;

121 Брызгалов А. С. Ценообразование в энергетике и его особенности / А. С. Брызгалов // Эволюция современной науки. – Уфа, 2016. – С. 20 – 22;


122 Бараксина, Я. Н. Особенности ценообразования в энергетике / Я. Н. Бараксина // Наука: прошлое, настоящее, будущее. – Уфа, 2016. – С. 13 – 15;

123 Черемкин А. И. Особенности ценообразования в энергетике / А. И. Черемкин, П. В. Евсеев // Финансово - экономическое законодательство и его роль в современных реалиях. – Уфа, 2017. – С. 176 – 178;

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт управления бизнес-процессами и экономики
Кафедра «Экономика и организация предприятий энергетического
и транспортного комплексов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Е. В. Кашина
« ___ » _____ 2019г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

38.03.01.02.09 «Экономика предприятий и организаций (энергетика)»

**«Повышение эффективности коммерческого учёта электроэнергии при
внедрении АИИС КУЭ (на примере ПАО «Красноярскэнергосбыт»)»**

Пояснительная записка

Руководитель


подпись, дата

канд. экон. наук, доцент Т.И. Поликарпова

Выпускник


подпись, дата

А.С. Исаева

Нормоконтролер


подпись, дата

К. А. Мухина

Красноярск 2019