

Л. В. Андреева, Л. К. Осика, В. В. Тубинис

# Коммерческий учет электроэнергии на оптовом и розничном рынках



Техническая библиотека НП «АВОК»

Техническая библиотека НП «АВОК»

Л. В. Андреева, Л. К. Осика, **В. В. Тубинис**

# **Коммерческий учет электроэнергии на оптовом и розничном рынках**

Под общей редакцией Л. К. Осики

Москва  
«АВОК-ПРЕСС»  
2010

УДК 621.31:681.121.8:338.5  
ББК 65.304.14  
А65

**Андреева, Л. В., Осика, Л. К., Тубинис, В. В.**

Коммерческий учет электроэнергии на оптовом и розничном рынках / Л. В. Андреева, Л. К. Осика, **В. В. Тубинис**; под общ. ред. Л. К. Осики. — М. : АВОК-ПРЕСС, 2010. — 384 с. — 1 000 экз. — ISBN 978-5-98267-065-6.

В данной книге впервые всесторонне рассматривается система коммерческого учета электроэнергии на оптовом и розничных рынках: нормативные, методические, технические и организационные вопросы создания и эксплуатации данной системы. Особое внимание уделяется метрологическому обеспечению автоматизированных измерительных систем, включая АИИС КУЭ. Приведена методология работы с учетными показателями, даны рекомендации по использованию измерительной информации в ряде практических задач, включая разработку балансов и определение технических потерь электроэнергии в электрических сетях.

Книга предназначена для руководителей и специалистов в области коммерческого учета, энергосбытовой деятельности, эксплуатации электроустановок. Может быть полезна научным работникам, преподавателям и студентам высших учебных заведений.

## Содержание

|   |     |
|---|-----|
| Об авторах.....   | 7   |
| Предисловие.....  | 9   |
| Введение .....  | 13  |
| Глава 1. Современное состояние коммерческого учета электроэнергии<br>в России .....                                 | 18  |
| 1.1. Система коммерческого учета, АСКУЭ, АИИС КУЭ .....   | 18  |
| 1.2. Коммерческий учет электроэнергии на оптовом рынке .....  | 23  |
| 1.3. Коммерческий учет электроэнергии на розничных рынках .....   | 34  |
| Глава 2. Зарубежный опыт создания и эксплуатации систем коммерческого<br>учета электроэнергии.....                  | 39  |
| 2.1. Особенности коммерческого учета электроэнергии в развитых странах ...  | 39  |
| 2.2. Концептуальные технические решения по автоматизации снятия<br>показаний счетчиков электроэнергии .....         | 51  |
| 2.3. Опыт Великобритании по применению системы предоплаты<br>за электроэнергию. Система предоплаты Powerkey.....    | 56  |
| 2.4. Опыт ЮАР по применению систем предоплаты за электроэнергию .....   | 59  |
| 2.5. АСКУЭ бытовых потребителей (AMR, АММ) за рубежом.<br>Система Telegestore .....                                 | 61  |
| 2.6. Бизнес в сфере измерений в Великобритании и Австралии .....  | 69  |
| Глава 3. Нормативное обеспечение коммерческого учета электроэнергии.....  | 77  |
| 3.1. Нормативное обеспечение коммерческого учета электроэнергии<br>на ОРЭМ .....                                    | 80  |
| 3.2. Нормативное обеспечение коммерческого учета электроэнергии РРЭ ...   | 83  |
| 3.3. Нормативное обеспечение коммерческого учета электроэнергии<br>при экспортно-импортных операциях.....           | 87  |
| Глава 4. Постановка и решение учетных и измерительных задач на ОРЭМ .....   | 90  |
| 4.1. Постановка учетных задач .....   | 90  |
| 4.2. Решение учетных задач .....  | 93  |
| 4.3. Постановка и решение измерительных задач .....   | 95  |
| 4.4. Об экономической выгоде субъекта рынка при постановке<br>и решении учетных и измерительных задач .....         | 96  |
| Глава 5. Архитектура АИИС КУЭ. Технические требования к системам<br>коммерческого учета электроэнергии на ОРЭМ..... | 99  |
| 5.1. Архитектура АИИС КУЭ .....   | 99  |
| 5.2. Технические требования к АИИС КУЭ.....   | 105 |
| 5.3. Функциональные требования к АИИС КУЭ .....   | 111 |
| 5.4. Выбор первичных измерительных преобразователей<br>(трансформаторов тока и напряжения) .....                    | 114 |

|   |     |
|---|-----|
| 5.5. Выбор счетчиков электроэнергии .....   | 121 |
| 5.6. Выбор УСПД (RTU) .....   | 131 |
| Глава 6. Метрологическое обеспечение АИИС КУЭ .....   | 135 |
| 6.1. Метрологические основы измерения электроэнергии .....  | 135 |
| 6.2. Понятие метрологического обеспечения измерительных систем .....  | 140 |
| 6.3. Нормативная база .....   | 141 |
| 6.4. Типы измерительных систем и особенности их метрологического обеспечения .....  | 142 |
| 6.5. Принципы метрологического обеспечения АИИС КУЭ на ОРЭМ .....   | 143 |
| 6.6. Испытания, описание и утверждение типа .....   | 145 |
| 6.7. Нормирование и расчет метрологических характеристик измерительных каналов измерительных систем .....   | 147 |
| 6.8. Разработка и аттестация методик измерений .....  | 154 |
| 6.9. Первичная и периодическая поверка АИИС КУЭ .....   | 158 |
| 6.10. О метрологии деятельности по разработке балансов электроэнергии (мощности) .....  | 161 |
| 6.11. Проблематика метрологического обеспечения АИИС КУЭ .....  | 164 |
| Глава 7. Бизнес-процессы создания и подтверждения соответствия АИИС КУЭ .....   | 168 |
| 7.1. Вопросы собственности на АИИС КУЭ и ответственности за предоставление данных по коммерческому учету электроэнергии .....                       | 168 |
| 7.2. Общие принципы создания АИИС КУЭ, отвечающей требованиям ОРЭМ .....  | 169 |
| 7.3. Проектирование АИИС КУЭ .....  | 172 |
| 7.4. Нормативная документация, регламентирующая создание АИИС КУЭ .....   | 173 |
| 7.5. Стадии создания АИИС КУЭ .....   | 174 |
| 7.6. Недостатки существующей системы проектирования АИИС КУЭ .....  | 181 |
| 7.7. Трудности проектирования АИИС КУЭ на вновь вводимых объектах электроэнергетики .....   | 182 |
| 7.8. О соотношении информационной модели коммерческого учета и нормативного обеспечения АИИС КУЭ .....  | 183 |
| 7.9. Экспертиза технического задания и технорабочего проекта в ОАО «АТС» .....  | 187 |
| 7.10. Надежность АИИС КУЭ .....   | 188 |
| 7.11. Подтверждение соответствия измерительных систем участников ОРЭМ установленным требованиям. Надзор за эксплуатацией измерительных систем ..... | 189 |
| Глава 8. Организация информационного обмена с получателями коммерческой информации .....  | 191 |
| Глава 9. Примеры действующих АИИС КУЭ субъектов ОРЭМ .....  | 199 |
| Глава 10. Особенности постановки и решения учетных и измерительных задач на РРЭ .....   | 207 |

|  |     |
|--|-----|
| 10.1. Постановка учетных задач на РРЭ .....  | 208 |
| 10.2. Решение учетных задач на РРЭ.....  | 213 |
| 10.3. Постановка и решение измерительных задач на РРЭ.....   | 215 |
| 10.4. Системы AMR и АММ в мировой практике .....   | 218 |
| 10.5. О контроле и оплате реактивной мощности (энергии) .....  | 221 |
| Глава 11. Технические требования к системам коммерческого учета электроэнергии на РРЭ.....   | 227 |
| Глава 12. Метрологическое обеспечение измерительных комплексов и систем коммерческого учета электроэнергии на РРЭ .....                                | 236 |
| Глава 13. Бизнес-процессы создания и подтверждения соответствия измерительных комплексов и систем коммерческого учета электроэнергии на РРЭ.....       | 241 |
| Глава 14. Формирование и движение учетной информации на РРЭ .....  | 245 |
| Глава 15. Примеры действующих автоматизированных комплексов и систем коммерческого учета электроэнергии субъектов РРЭ .....                            | 248 |
| 15.1. АСКУЭ бытовых потребителей.....  | 248 |
| 15.2. АСКУЭ промышленных потребителей.....   | 255 |
| Глава 16. Управление энергопотреблением.....   | 260 |
| 16.1. Централизованные системы с односторонней связью .....  | 265 |
| 16.2. Централизованное управление энергопотреблением потребителей по радио на средних и длинных волнах .....   | 267 |
| 16.3. Управление энергопотреблением с двусторонней связью по распределительной сети на несущей частоте (PLC-технологии) и по сотовой связи .....       | 269 |
| Глава 17. Проблемы и перспективы развития системы коммерческого учета электроэнергии в России. Целевая модель коммерческого учета электроэнергии ..... | 271 |
| Заключение .....   | 290 |
| Литература.....  | 292 |
| Приложение 1. Термины и определения в области коммерческого учета электроэнергии.....  | 302 |
| Приложение 2. Сокращения, применяемые в области коммерческого учета электроэнергии .....   | 309 |
| Приложение 3. Учетные показатели в формах статистической отчетности.....   | 312 |
| Приложение 4. Варианты разбиения потребителей на группы для целей учета и измерений количества электроэнергии.....                                     | 314 |

|   |     |
|---|-----|
| Приложение 5. Выдержки из СП 31-110—2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий», касающиеся коммерческого учета электроэнергии в жилых и общественных зданиях .....   | 322 |
| Приложение 6. Типовые модульные схемы присоединения электроустановок физических и юридических лиц мощностью до 100 кВт к электрическим сетям .....  | 332 |
| Приложение 7. Выдержки из Директивы 2004/22/ЕС Европейского парламента и совета от 31.03.2004 г. на средства измерения в отношении счетчиков электроэнергии.....  | 364 |
| Приложение 8. Выдержка из распоряжения Правительства РФ от 01.12.2009 г. № 1830-р «Об утверждении плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального закона “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”» [14] ..... | 369 |
| Приложение 9. Обоснование эффективности измерительных систем для целей коммерческого учета с точки зрения теории рисков .....   | 372 |

## Об авторах



Л. В. Андреева



Л. К. Осика



В. В. Тубинис

Любовь Владимировна Андреева начала профессиональную деятельность в 2004 г. в крупных российских компаниях, занимающихся созданием и интеграцией автоматизированных систем для предприятий энергетики. В период окончания Московского инженерно-физического института (в настоящее время — Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ») занималась изучением и внедрением SCADA-систем, а также разработкой алгоритмов управления энергетическими объектами с их использованием. Окончив институт в 2006 г. с красным дипломом по специальности «электроника и автоматика физических установок», работала по направлению внедрения автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии и систем телеметрии во ФГУП концерн «Росэнергоатом» (в настоящее время — ОАО «Концерн Росэнергоатом»). Работу по созданию, эксплуатации и развитию автоматизированных информационных систем коммерческого учета и систем телеметрии на АЭС Любовь Владимировна начинала как главный специалист отдела коммерческого учета и продолжает ее сейчас в должности заместителя директора департамента энергосбыта концерна.

Участие в комитетах при НП «Совет рынка», понимание процессов формирования правил коммерческого учета электроэнергии на ОРЭМ, регулярная работа со специалистами и руководителями АЭС, восприятие регламентов и правил ОРЭМ с точки зрения эксплуатационного персонала электростанций — все это позволяет Любове Владимировне с новой стороны взглянуть на существующие проблемы ОРЭМ и предложить нестандартные пути их решения. Любовь Владимировна регулярно принимает участие в конференциях и семинарах по направлениям автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии, а также в обучающих мероприятиях при профильных отраслевых институтах.

Лев Константинович Осика — кандидат технических наук, начальник отдела проектирования и сметного нормирования ООО «Газпром энергохолдинг».



Окончил энергетический факультет Ташкентского политехнического института им. А. Р. Беруни (в настоящее время — Ташкентский государственный технический университет им. А. Р. Беруни) в 1975 г. После института работал на предприятии «Средатехэнерго»; в 1988 г. был направлен на строительство ТЭС и опреснительного комплекса «Аден» (Республика Йемен). В должности заместителя главного инженера Западно-Сибирского филиала ОАО «ВНИПИ-энергопром» управлял проектированием электрической части и автоматизированной системой управления технологическим процессом тепловых электростанций Омска. Переехав в Санкт-Петербург, в ОДУ Северо-Запада участвовал в организации торговли электроэнергией и мощностью на федеральном оптовом рынке.

В Москве, будучи заместителем генерального директора ЗАО «ЦДР ФОРЭМ», организовывал современную систему сбора и обработки данных коммерческого учета электроэнергии. В ОАО «ОГК-1», ОАО «СУЭК», ООО «Интертехэлектро — Новая генерация» и ЗАО «Объединенная металлургическая компания» занимался формированием технической политики в области генерации и инвестиционных проектов строительства электростанций и сетевых объектов.

Автор трех монографий (две из них посвящены коммерческому учету электроэнергии) и более 60 статей по техническим и экономическим проблемам энергетики. Член редколлегии журнала «Энергорынок».

Валентин Владимирович Тубинис — из плеяды тех, кто стоял у истоков автоматизации измерений и учета электроэнергии в 70-х гг. XX в. Будучи одним из руководителей Главгосэнергонадзора России, а затем занимая ряд ведущих постов в известных отечественных компаниях, содействовал внедрению почти всех новаторских решений по автоматизированным системам коммерческого учета электроэнергии промышленных и бытовых потребителей. Разработанные им в середине 1990-х гг. Правила учета электроэнергии [50] до сих пор сохранили не только юридическую силу, но и практическую ценность для участников рынков электроэнергии.

К глубокому сожалению, во время подготовки книги к печати Валентин Владимирович ушел из жизни. Он был настоящим инженером, талантливым руководителем-организатором и замечательным человеком. Трудно передать, насколько велик его вклад в создание современной отечественной системы коммерческого учета, в управление режимами электропотребления, в инновационное развитие отрасли. У него училось несколько поколений российских и зарубежных специалистов, и, пожалуй, нет другого имени, которое было бы более знакомо энергетикам всех поколений на постсоветском пространстве.

Авторский коллектив лишился не только основного генератора идей, но и товарища, который своими советами и участием всегда поддерживал более молодых коллег. Мы надеемся, что представляемая на суд читателей книга послужит сохранению памяти о Валентине Владимировиче — человеке, олицетворявшем собой целую эпоху.

## Предисловие

Процессы либерализации электроэнергетики во всех странах, вставших на этот путь, имеют как общие ключевые закономерности, так и индивидуальные особенности. Одним из атрибутов рыночных преобразований, безусловно, является создание и совершенствование систем коммерческого учета электроэнергии. Это первое, необходимое (но недостаточное!), как говорят математики, условие функционирования любого рынка электроэнергии, потому что только с объективных расчетов по фактической выработке и потреблению начинаются упорядоченные монетарные взаимоотношения продавцов и покупателей.

Реформа электроэнергетики в России по-своему уникальна. Только в России реформа являлась механизмом привлечения средств в экстренное развитие отрасли. Не секрет, что либерализация электроэнергетики была необходима прежде всего для создания соответствующей инвестиционной привлекательности отрасли. Однако либерализация рынка электроэнергии вовсе не означает появления реальной конкуренции на рынке. А без конкуренции невозможен и положительный эффект от либерализации, который был обещан реформаторами: снижение издержек и соответствующее снижение цен, — т. е. именно то, чем либеральная модель в теории должна в лучшую сторону отличаться от модели естественной монополии.

Одним из основных условий создания конкурентных отношений на любом рынке является отсутствие доминирования. И если брать Россию в целом, т. е. оптовый рынок электроэнергии, то множество продавцов и отсутствие доминирования на рынке электроэнергии обеспечиваются в полной мере. Однако частью выделенных из ОАО «РАО «ЕЭС России» компаний владеют одни и те же собственники. Например, Газпром, под контролем которого находятся ОГК-2, ОГК-6, ТГК-1 и Мосэнерго. Доля энергетических компаний Газпрома на рынке составляет уже 17 %. Расчет влияния на рынке по отдельным собственникам дает совершенно иную картину: доминирование Газпрома и государственных энергетических компаний.

Однако даже такая оценка доминирования на рынке по стране в целом не является корректной ввиду наличия инфраструктурных ограничений. Для целей антимонопольного регулирования ФАС России оценивает доминирование поставщиков на рынке электроэнергии по зонам свободного перетока мощности. Абсолютно во всех зонах превышен установленный в Федеральном законе от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» [6] порог доминирования в 20 %. Таким образом, к любой из соответствующих компаний формально могут применяться меры антимонопольного регулирования.

Рынок электроэнергии в России построен таким образом, что факторы отсутствия или наличия конкуренции в конечном счете вообще мало сказываются на ценообразовании. От постреформенной либерализованной электроэнергетики ждали снижения цен, однако даже кардинальное уменьшение спроса не привело к снижению цен для потребителей.

Опыт 2008—2009 гг. показал, что в то время как на оптовом рынке цены упали, на розничных рынках стоимость электроэнергии для потребителей, наоборот, значительно выросла. Все дело в сложности реализации прямой трансляции цен на розничные рынки. Розничный рынок в России вообще устроен так,

что повышение цен на ОРЭМ откликается ростом цен в рознице. Снижение цен на ОРЭМ отражается лишь на малой части крупных потребителей, а для остальных цены снова растут.

В Европе на создание адекватных ценовых взаимосвязей между оптовым и розничными рынками тратились огромные государственные деньги, в первую очередь на субсидирование установки систем коммерческого учета электроэнергии у потребителей. И это дало мультипликативный эффект: начали бурными темпами развиваться индустрия технических средств измерений и IT-технологии, появился рынок специальных услуг по организации процессов измерения и учета, возникли такие новые субъекты взаимоотношений в этой сфере, как, например, операторы коммерческого учета.

Реформа в нашей стране отразилась не только на условно конкурентных видах деятельности, таких как генерация и сбыт электроэнергии, но и на тех, которых либерализация не коснулась. Потеря эффекта от масштаба привела к резкому росту цен и в этих секторах и дискриминации некоторых групп потребителей, одной из формальных причин которой публично объявляется отсутствие измерительных систем для коммерческого учета электроэнергии нужного качества.

В электросетевой комплекс реформа принесла прежде всего плату за технологическое подключение к электрическим сетям, размер которой в России самый высокий в мире. И в ее составе немалую долю занимают также затраты на создание автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии по завышенным требованиям, которые выставляются сетевыми организациями исходя во многом из собственных представлений о структуре, свойствах и аппаратуре измерительных систем.

В отличие от России, где новые абоненты вынуждены полностью оплачивать развитие сети и ее информационной инфраструктуры, например, в Скандинавии подобная плата взимается только в случае, если подключение сопряжено с существенными издержками, не предусмотренными в инвестиционной программе. Это прежде всего элемент энергетической политики, позволяющий оптимизировать размещение энергоемких производств за счет дифференциации размера платы.

В рамках либерализации рынка электроэнергии одним из основных решаемых вопросов является ликвидация перекрестного субсидирования. Однако плата за технологическое присоединение льготных категорий потребителей дает новый толчок этому явлению, причем соответствующая компенсация выпадающих доходов электросетевых компаний не предусмотрена.

Огромное количество проблем и недоработок в рамках взимания платы за технологическое присоединение (включая создание автоматизированных систем измерений для коммерческого учета и управления режимами) побуждает искать новые механизмы соответствующего финансирования электросетевого комплекса. Идеология введения RAB\* — обеспечение условно бесплатного технологического присоединения и осуществления инвестиций за счет дорогой электроэнергии. Однако это приведет к значительному росту тарифа на передачу электроэнергии. RAB неплохо себя зарекомендовал в других странах, однако

---

\* RAB (Regulatory Asset Base) или регулируемая база задействованного капитала — величина, устанавливаемая в целях регулирования тарифов, отражающая рыночную стоимость активов компании с учетом их физического износа.

в России уже есть потребители, которые подключились в промежуточный период, т. е. заплатили за технологическое присоединение. Для них исключительных льготных условий по тарифу на передачу электроэнергии, который неизбежно должен вырасти, не предусмотрено.

Либерализованные рынки электроэнергии имеют свои преимущества и недостатки. Недостатки проявляются сразу, а вот преимущества — только при надлежащей реализации самой идеи либерализации. В любом случае негативный эффект от потери масштаба при разделении естественной монополии отражается ростом цен и тарифов для потребителей.

Вопрос о принципиальном характере (с точки зрения степени и форм государственного регулирования) системы коммерческого учета электроэнергии, тесно связанной с уровнем либерализации рынков, не нашел убедительного однозначного ответа ни в одной из стран, вставших на путь реформ, включая и Россию. Трудности организации конкуренции в данной инфраструктурной сфере вместе с известными особенностями электроэнергии как товара приводят многих специалистов к выводу о том, что создание, эксплуатация, оформление данных для финансовых расчетов между субъектами рынков следует отнести к потенциально монопольным видам деятельности. Одним из аргументов здесь служит то, что только государство является, как это ни кажется парадоксальным, единственной стороной всего комплекса взаимоотношений, которая заинтересована в объективной оценке товарооборота, в том числе и с точки зрения проведения фискальной политики.

Упомянутый выше комплекс проблем технологического обеспечения рыночных отношений, а также возможных путей их решения в нашей стране нашел отражение и в данной книге. Символично то, что авторы представляют собой три поколения российских энергетиков, каждое из которых в свое время решало (а нынешнее поколение решает сейчас) фактически одни и те же ключевые вопросы обеспечения рынка адекватными системами коммерческого учета электроэнергии. И это доказывает всю сложность решения, казалось бы, частной, незначительной на фоне глобальных проблем развития ЕЭС России задачи, условия которой лежат на пересечении социальных, политических, экономических, технических, а зачастую и личностных интересов.

Данная книга является первой попыткой подвести и представить на суд технической общественности и рыночному сообществу энергетиков итоги развития системы коммерческого учета электроэнергии за годы рыночных реформ, а также обобщить насущные проблемы этой системы и пути их решения. Авторы постарались охватить все стороны измерений и учета — нормативное обеспечение, организационные основы, техническую реализацию, включая метрологию. По отдельности рассмотрены оптовый и розничные рынки. Причем впервые применен комплексный подход к проблеме: от учетной политики, устанавливаемой правилами рынка, к решению учетных задач и далее к решению измерительных задач и синтезу соответствующих измерительных систем.

В книге не дается готовых рецептов, во многих случаях приводятся мнения различных специалистов по одной и той же проблеме. К ее достоинствам надо отнести широкое освещение различных действующих автоматизированных измерительных систем как зарубежного, так и российского производства. При этом использовался прежде всего богатый опыт знакомства с ними В. В. Тубиниса. Представляет несомненный интерес также «форсайт» — попытка

предвидения целевой модели коммерческого учета, что принесет пользу и отдельным специалистам, и органам государственного управления отраслью.

Книга, безусловно, представляет интерес для широкого круга читателей. Прежде всего ее следует рекомендовать тем, кто по своим должностным обязанностям занимается развитием, контролем и управлением в сфере коммерческого учета: работникам Министерства энергетики, Министерства регионального развития, Федеральной службы по тарифам, Федеральной антимонопольной службы, исполнительных органов власти субъектов Российской Федерации, а также соответствующих подразделений НП «Совет рынка», ОАО «АТС». Ряд ценных сведений по совершенствованию своей деятельности в ней могут найти работники энергосбытовых, сетевых и генерирующих компаний. И, конечно, книга заинтересует тех, кто только начинает заниматься измерениями и учетом на рынках, в том числе студентам, начинающим специалистам, преподавателям учебных заведений. Им она послужит ценным путеводителем по увлекательной, но сложной области знаний и практики, в которой представлены более или менее явно интересы практически каждого современного человека.

*Ю. З. Саакян,  
генеральный директор  
Института проблем естественных  
монополий (ИПЕМ)*

А  
Андреева Любовь Владимировна  
Осика Лев Константинович

Тубинис Валентин Владимирович

Коммерческий учет электроэнергии  
на оптовом и розничном рынках

Главный редактор *М. М. Бродач*  
Ответственный за производство *А. Г. Жучков*  
Начальник книгоиздательского отдела *П. А. Корсунская*  
Редактор *Н. О. Рычкова*  
Компьютерная верстка *В. И. Ткач, Г. Р. Арифалин*

ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»  
127051, Москва, а/я 141, «АВОК-ПРЕСС»  
[www.abokbook.ru](http://www.abokbook.ru), e-mail: [book@abok.ru](mailto:book@abok.ru)  
Тел.: (495) 621-80-48, 621-64-29

Подписано в печать 13.09.2010. Формат 70 x 108/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Ньютон. Печать офсетная.  
Тираж 1 000 экз. Заказ №

В данной книге впервые всесторонне рассматривается система коммерческого учета электроэнергии на оптовом и розничных рынках: нормативные, методические, технические и организационные вопросы создания и эксплуатации данной системы. Особое внимание уделяется метрологическому обеспечению автоматизированных измерительных систем, включая АИИС КУЭ. Приведена методология работы с учетными показателями, даны рекомендации по использованию измерительной информации в ряде практических задач, включая разработку балансов и определение технических потерь электроэнергии в электрических сетях.

Книга предназначена для руководителей и специалистов в области коммерческого учета, энергосбытовой деятельности, эксплуатации электроустановок. Может быть полезна научным работникам, преподавателям и студентам высших учебных заведений.

ISBN 978-5-98267-065-6

