

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

---

**Б.К. Максимов, В.В. Молодюк**

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Учебное пособие  
для студентов, обучающихся по направлению  
«Электроэнергетика и электротехника»

Москва  
Издательство МЭИ  
2016

УДК 338.45

ББК 65

М171

*Утверждено учебным управлением МЭИ*

Подготовлено на кафедре релейной защиты и автоматизации энергосистем

Рецензенты: А.Г. Долгополов, докт. техн. наук, проф.

Я.Ш. Исамухамедов, канд. техн. наук, проф.

**Максимов, Б.К.**

М171      Организация работы электроэнергетических систем на рынке электроэнергии: учебное пособие / Б.К. Максимов, В.В. Молодчук. — М.: Издательство МЭИ, 2016. — 56 с.

ISBN 978-5-7046-1754-9

Показаны особенности формирования рынка электроэнергии как особого вида товара. Описаны особенности построения рынка электроэнергии в России. Представлены цели государства на рынке электроэнергии. Рассмотрены оптовый и розничный рынки электроэнергии. Описана организация работы рынка электроэнергии.

Для студентов вузов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника», а также для преподавателей, аспирантов и инженерно-технических работников, для слушателей курсов подготовки, переподготовки и повышения квалификации.

**УДК 338.45**

**ББК 65**

ISBN 978-5-7046-1754-9

© Национальный исследовательский университет «МЭИ», 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Особенности электрической энергии как товара.....	5
2. Трудности создания рынка электрической энергии в России.....	13
3. Виды деятельности в электроэнергетике и организации их осуществляющие.....	22
4. Цели государства на рынке электроэнергии.....	23
5. Оптовый рынок электроэнергии.....	28
6. Розничные рынки электроэнергии.....	33
7. Организация работы рынка электроэнергии по времени принятия решений.....	36
Темы проверочных самостоятельных работ.....	49
Список литературы.....	51
Приложение. Основные определения.....	52

## ВВЕДЕНИЕ

В нашей стране проведена реформа электроэнергетики и работают оптовый и розничные рынки электрической энергии.

Стремление экономистами внедрить конкурентный рынок в торговле электроэнергией основано на том, что все электростанции вырабатывают электроэнергию стандартного качества. Экономисты общего профиля, имеющие дело с абстрактным товаром, считают, что этого достаточно для организации конкурентного рынка электрической энергии. Однако это далеко не так.

На пути либерализации торговли электроэнергией все страны, вставшие на путь реформ, столкнулись со значительными трудностями, поскольку рынок электроэнергии принципиально отличается от рынка других товаров.

Особенности электроэнергии как товара, уровень развития экономики страны, различные формы собственности в электроэнергетике, политический строй страны, интересы отдельных производственных организаций (компаний) накладывают свои отпечатки на модель рынка электроэнергии.

Авторы постарались в простой и ясной форме изложить особенности электрической энергии как товара, особенности создания рынка электроэнергии в нашей стране, описать работу оптового и розничных рынков электроэнергии и пути совершенствования их работы.

# 1. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ КАК ТОВАРА

На пути создания рынка электроэнергии все страны столкнулись с трудностями, поскольку рынок электроэнергии принципиально отличается от рынков других товаров. Особенности электроэнергии как товара, технологические условия ее производства и потребления, экономика конкретной страны накладывают свой отпечаток на модель рынка электроэнергии [1].

*Рынок* — это организованное место продажи товаров и услуг и заключения торговых сделок. Рынок сводит вместе продавцов (поставщиков) и покупателей (потребителей, перепродавцов) и помогает им на основе установленных на рынке правил продавать и покупать товары и услуги.

На рынке совершенной конкуренции цена на товары и услуги устанавливается под воздействием спроса и предложения. В экономической теории считается, что конкурентное ценообразование формирует эффективное распределение ограниченного количества товара между теми, кто испытывает в нем наибольшую потребность, обеспеченную максимальным эффектом от использования приобретенного на рынке товара и финансовой возможностью приобрести этот товар. Однако развитие торговли на биржах ценными бумагами (фьючерсами) привело к тому, что цена товара определяется уже не на основе спроса и предложения, а ожиданием виртуальной цены фьючерса.

*Конкуренция* на рынке какого-либо товара или услуг — это борьба производителей (продавцов) за платежеспособный спрос, а потребителей (покупателей) — за наилучшее предложение.

Экономистами достаточно хорошо изучена модель совершенного рынка, которую они предлагают использовать и для рынка электроэнергии. Однако эта модель имеет дело с абстрактным товаром и абстрактной страной. На практике же совершенная конкуренция не встречается, но ее можно использовать как идеальную модель для понимания общих рыночных механизмов. В этом случае все упрощения, вводимые в модели совершенного рынка можно оценить экономическими потерями. Поэтому важно знать модель совершенного рынка абстрактного товара и оценить упрощения, вводимые для торговли электрической энергией как особого товара.

На реальных рынках действуют различного рода ограничения, препятствующие формированию цен по правилам рынка совершенной конкуренции. В этих условиях возникает необходимость в разработке

специальных методов, правил и приемов, позволяющих участникам торговых отношений работать все-таки, пусть и с существенными корректировками, но по рыночным правилам.

Поэтому при организации рынка электроэнергии надо разрабатывать особые способы организации торговли, учитывающие специфику производства и потребления электроэнергии. Имеющийся опыт либерализации рынков электроэнергии в разных странах не дает однозначного ответа об эффективности внедрения рыночных отношений в торговле электроэнергией, поскольку есть успешные примеры, а есть и неудачные [2].

**Электричество как товар обладает различными потребительскими свойствами.** Электричество является высоко стандартизированным продуктом, жестко контролируемым по напряжению, частоте, синусоиде, наличию гармоник. Стремление экономистов-рыночников внедрить конкурентный рынок в торговлю электроэнергией основано на том, что все электростанции вырабатывают электроэнергию стандартного качества. Считается, что этого достаточно для организации конкурентного рынка электрической энергии. Однако это далеко не так.

Для потребителей, работающих в различных зонах графика нагрузки (базовой, полупиковой и пиковой), требуются различные типы источников электроэнергии (атомные электростанции (АЭС), конденсационные электростанции (КЭС), газотурбинные установки (ГТУ) и др.). Поэтому электричество должно обладать различными потребительскими свойствами, которые дают возможность потребителям использовать ее в требуемом для них графике нагрузки.

**Невозможность заменить электричество другими топливно-энергетическими ресурсами** делает слабой зависимость электропотребления от цены электричества, что позволяет производителям оказывать монопольное давление на потребителей. Потребитель «намертво» привязан к электричеству как энергетическому ресурсу, не может от нее отказаться и вынужден мириться с любой ее ценой.

Поскольку потребитель не может заменить электричество другим видом энергии, у поставщиков электричества появляется возможность с выгодой для себя отклонять ее цену от конкурентного уровня, т. е. использовать рыночную силу. Таким образом, поставщики электричества отвергают конкуренцию, которая предполагает, что рыночная цена принимается заданной извне. Производители могут начать вырабатывать меньше электричества, повышая ее цену с тем, чтобы получить

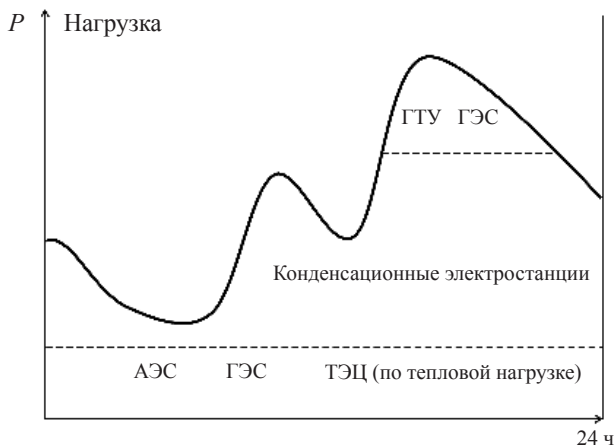
большую выручку, а потребители будут вынуждены продолжать использовать электроэнергию в меньшем объеме и по большей цене.

**Электростанции не взаимозаменяемы из-за различия их маневренных и экономических характеристик.** Любой рынок работает эффективно только при условии, что на нем присутствует большое количество производителей товара с одинаковыми экономическими характеристиками и производящими товар одинаковых потребительных свойств. Это условие позволяет при необходимости заменить одного продавца другим без потерь для рынка. Однако электростанции не взаимозаменяемы из-за различия их маневренных и экономических характеристик.

Дело в том, что электрическая нагрузка потребителей непрерывно меняется и диктует режим работы электростанций в энергосистеме. Этот факт отражают графики нагрузки потребителей и энергосистемы.

В течение суток имеет место значительная неравномерность электропотребления. Кроме того, неравномерность потребления электроэнергии наблюдается по дням недели и сезонам года. Поэтому рынок электроэнергии разбивается на отдельные зоны (базовую, полупиковую, пиковую) в соответствии с переменным графиком потребления электроэнергии.

В базовой части суточного графика нагрузки энергосистемы расположены электростанции, которые несут постоянную нагрузку. Здесь размещают АЭС с высоким годовым числом часов использования и ТЭЦ, которые работают в режиме тепловой нагрузки (рис. 1).



**Рис. 1. Суточный график нагрузки энергосистемы, состоящей из различных типов электростанций**

В базовой части графика также работают ГЭС. В связи с тем, что большинство ГЭС решают проблемы судоходства, орошения, водоснабжения, рыбоводства, защиты от паводков, то их режим работы зависит от требований водопользователей. Эта зависимость не позволяет полностью использовать широкие возможности регулирования мощности ГЭС в интересах их совместной работы с другими электростанциями энергосистемы.

Электростанции, размещаемые в полупиковой части графика, несут повышенную нагрузку в дневное время и разгружаются при снижении нагрузки. К ним, прежде всего, относятся блочные конденсационные электростанции (КЭС).

В пиковой части графика для покрытия максимума нагрузки и для поддержания частоты используют высокоманевренные гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) и газотурбинные установки (ГТУ), а также гидроэлектростанции (ГЭС), если водный режим позволяет кратковременно использовать их полную мощность.

Это означает невозможность создать эффективно работающий конкурентный рынок электроэнергетики.

**Новому производителю чрезвычайно трудно вступить на рынок электроэнергетики.** Вследствие доминирования крупных электростанций на большой территории уровень конкуренции в электроэнергетике чрезвычайно низок, а вступление новых производителей на рынок электроэнергетики всегда связано с длительным и капиталоемким процессом строительства новых электростанций, занимающим несколько лет.

Цена на электроэнергию для новой электростанции будет всегда выше цены уже существующей электростанции из-за необходимости для новой электростанции возместить через цену на электроэнергию вложенные инвестиции на строительство. На рынке всегда в выигрыше будет тот, кто, не вкладывая средств в новое строительство, максимально эксплуатирует уже существующие мощности.

Рынок электроэнергетики не в состоянии эффективно регулировать себя сам. Если рынок электроэнергетики предоставить самому себе, то он, конечно, отрегулирует себя, но путем возникновения длительных многолетних дефицитов электроэнергии и резких скачков цен на электроэнергию. А этого государство допустить никак не может, поскольку электроэнергетика как локомотив промышленного роста должна в своем развитии опережать другие отрасли.



В этих условиях государство берет на себя задачу обеспечить возврат вложенных средств в развитие генерирующих мощностей путем назначения повышенного тарифа на электроэнергию. Примером такого решения являются договоры о предоставлении мощности (ДПМ), заключаемые между Правительством РФ и генерирующими компаниями, которые вкладывают свои средства в развитие мощностей.

**Олигополия генерирующих компаний** — это конкуренция между несколькими генерирующими компаниями, господствующими на рынке, в то время как рынок требует большого числа производителей с одинаковыми технико-экономическими показателями.

Двумя способами применения рыночной силы со стороны производителя являются физическое изъятие (уменьшение объема производства) и финансовое изъятие (повышение цены производимой электроэнергии). Чтобы проявить рыночную силу, поставщик может произвести меньший объем продукции по сравнению с конкурентным уровнем.

Два этих различных способа применения рыночной силы дают один и тот же результат — более высокая цена, завышенная прибыль производителей и изъятая с рынка продукция.

**Монополия потребителей.** Монополистическая сила — это рыночная сила, применяемая потребителями. Угольные электростанции запроектированы на сжигание определенного вида угля, а угледобывающие компании специально создавались для снабжения углем конкретных электростанций. Поэтому отказ электростанции покупать уголь у сориентированной на эту станцию угольной компании и переход на покупку угля этого же месторождения, но у другой добывающей компании, приведет к банкротству первой. Монополистическая сила может быть также использована при помощи подачи заявок с более низкой ценой на топливо или в виде угроз покупать аналогичное по качеству топливо у других добывающих компаний.

Перечисленные выше особенности электроэнергии как товара учитывались экономически развитыми странами при организации рынка электроэнергии. В результате во многих странах были внедрены ограниченные рыночные отношения, в других — после проведения некоторых реформ вообще отказались от создания рынка электроэнергии и вернулись к государственному регулированию.

**Рынок электроэнергии — больше технологический, а не финансовый.** В каждый момент времени, когда генерирующие уста-

новки вырабатывают электроэнергию, а потребители используют ее, производимый объем электроэнергии должен быть точно равен объему ее потребления. О дисбалансе между предложением и спросом свидетельствуют значения частоты и напряжения в узловых точках системы. Когда они ниже номинальных значений, спрос превышает предложение, и наоборот.

На любом другом рынке товаров дисбаланс между производством и потреблением не приводит к потере его устойчивости: он легко ликвидируется за счет складского запаса или товаров-заменителей. Однако мгновенность процесса производства и потребления электроэнергии требует согласованной работы всех участников рыночных отношений, несмотря на их различные интересы. Руководство режимом выработки и потребления электроэнергии осуществляет системный оператор. Поэтому реальный рынок электроэнергии всегда технологический, а не финансовый. Нельзя такой сложный процесс как выработка и потребление электроэнергии передать коммерческому оператору, этим процессом должен единолично руководить технологический (системный) оператор.

Рынок электроэнергии — это единственный вид рынка, на котором неустойчивость энергосистемы может развиваться катастрофически быстро — меньше, чем за одну секунду — и охватить сотни участников, совместно использующих один товар, одну инфраструктуру и объединенных в рынок. Если же не принять меры к устранению причин аварии, рынок электроэнергии может просто развалиться за доли секунды. Ответственность системного оператора за обеспечение надежности и качества электроснабжения чрезвычайно велика, и она не может быть передана коммерческим участникам рынка электроэнергии.

Системный оператор должен выполнять торговый график, составленный администратором торговой системы (коммерческим оператором), но при этом основная задача системного оператора — обеспечить качество электроэнергии и надежность работы энергосистем. Если обеспечение надежности и качества поставки электроэнергии входит в противоречие с торговым графиком, системный оператор всегда выбирает надежность. Ни один из участников рынка не имеет технических возможностей управлять режимом энергосистемы так эффективно, как это делает системный оператор.

**Системный оператор — основной оператор рынка — не контролирует условия выполнения договоров, а поставяет электро-**  
10

**энергию по требованию потребителей.** Электроэнергия является стандартизированным продуктом, поставляемым большим числом производителей в «общий котел» и мгновенно потребляемым оттуда множеством потребителей. Поэтому с физической точки зрения невозможно определить, кто произвел электроэнергию, потребленную тем или иным производителем, можно только контролировать объемы поставки в общую сеть от каждого производителя и объемы потребления из нее каждым потребителем.

Главный диспетчер рынка (системный оператор) не в состоянии регулировать отпуск электроэнергии каждому потребителю в режиме реального времени в полном соответствии с уже заключенными договорами на поставку электроэнергии. Поэтому потребитель может отбирать электроэнергию с существенными отклонениями от своих договорных обязательств. Потребитель вообще может не заключать договора на поставку электроэнергии. По истечении времени на основании показаний приборов учета электроэнергии потребителю будет выписан счет за фактически потребленную им электроэнергию, однако это будет сделано уже после того момента времени, в который необходимо было обеспечить баланс.

**Необходимость постоянно поддерживать резерв мощности.** На рынке электроэнергии должны быть предусмотрены централизованные резервы мощности и другие меры по обеспечению непрерывного баланса между общим производством и общим потреблением. Необходимость оперативного (в считанные минуты) балансирования энергосистемы и переменный характер нагрузки в течение суток требуют наличия в энергосистеме определенного числа электростанций, способных быстро и в широких пределах менять уровень генерации.

Требуемая располагаемая мощность электростанций в целях обеспечения надежности электроснабжения должна быть не ниже годового максимума нагрузки плюс необходимые резервы. Это означает, что в течение большей части года какой-то объем генерирующей мощности всегда будет недогружен. Поэтому наряду с общим рынком электроэнергии необходимо создавать также и рынок резервных мощностей (балансирующий рынок).

**Электрические сети** имеют пределы передаваемой мощности. Поэтому всегда будут существовать отдельные ценовые зоны рынка электроэнергии. Тем самым ограничивается пространство создания свободного рынка электроэнергии.

**Слабая зависимость величины электропотребления от цены на электроэнергию.** Электроэнергия, получаемая потребителем из общей сети, является товаром первой необходимости, и только в редких случаях ее можно заменить (например, можно перейти на электроснабжение от автономной дизельной электростанции или перевести электроотопление на газовое и др.). По этой причине потребители очень чувствительны к перерывам в электроснабжении и мало чувствительны к цене электроэнергии. Ущерб от перерывов в электроснабжении для потребителей в сотни раз превышает тариф на электроэнергию. Поэтому потребитель готов покупать электроэнергию по повышенной цене.

**Кривая спроса потребителей** лежит в основе экономической теории рынка. Однако это можно делать только в том случае, если кривая спроса определена, и ее свойства достаточно хорошо изучены. Для рынка электроэнергии это не так.

О кривой спроса на электроэнергию ничего не известно. Даже если эта кривая будет получена, спрос на электроэнергию не будет зависеть от текущей цены на рынке, поскольку потребители не отслеживают изменение цены на электроэнергию в режиме реального времени и не уменьшают свое потребление при росте цены. Спрос на электроэнергию меняется только за длительный период времени и по обстоятельствам, не зависящим от потребителей.

В этих условиях активной стороной, определяющей цену электроэнергии, всегда являются производители, поскольку кривая предложения электроэнергии ими хорошо изучена, а эластичность предложения, в отличие от эластичности спроса, очень высока.

В этом случае вся логика экономических рассуждений, применяемая для рынка, не может быть использована на рынке электроэнергии.

**Кривая предложения производителей электроэнергии.** Электроэнергия производится на разных по технологии и мощности электростанциях, а энергоблоки включаются поочередно (дискретно). Более того, для пуска энергоблока необходимо предварительно разогреть котел, для чего потребуется затратить топливо (затраты холостого хода). Поэтому кривая предложения производителей (кривая предельных затрат электростанций) также имеет дискретный характер.

Затратные характеристики разных типов электростанций существенно различаются, и поэтому характеристики относительных приростов затрат не могут быть представлены монотонно возрастающими-

ми и выпуклыми «вниз» кривыми как этого требует рынок совершенной конкуренции.

На рынке электроэнергии играют как бы две команды игроков. Первая команда — производители — объединяет очень квалифицированных участников, знающих правила игры и работающих в течение многих десятков лет в единой команде (электроэнергетической системе). Производители электроэнергии очень хорошо знают технико-экономические свойства энергоблоков своих электростанций, прекрасно умеют экономить топливо и свои затраты.

Вторая команда — потребители электроэнергии — состоит из различных никак не связанных между собой промышленных предприятий (алюминиевый завод, завод хлебобулочных изделий, инкубатор, ферросплавный завод и др.). Потребители не имеют представления о потребительной ценности электроэнергии, которую они используют для своего производства, не работают вместе и никак не ориентируются в режимах работы энергосистемы.

В игре на рынке всегда победит производитель. Конечно, если государственные органы исполнительной власти не отрегулируют отношения.

## **2. ТРУДНОСТИ СОЗДАНИЯ РЫНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В РОССИИ**

### **Причины создания рынка электроэнергии за рубежом и в России.**

Рынок электрической энергии строится только тогда, когда в электроэнергетике уже накоплен достаточно большой опыт эксплуатации и развития энергосистем, и возникает необходимость в новых либеральных способах торговли [3].

В развитых странах Европы и Америки рынки электроэнергии начали создаваться под влиянием следующих обстоятельств:

- потребление электроэнергии перестало расти высокими темпами, и возникли избытки мощности, содержание которых оплачивали потребители. Данное обстоятельство увеличивало тариф на электроэнергию и вызывало недовольство потребителей;
- в условиях высокого уровня развития электроэнергетики потребитель, не вникая в суть сложности процесса электроснабже-

ния, стал воспринимать электроэнергию как естественное, само по себе существующее благо;

- в условиях объективного роста цен на топливо, увеличения затрат на повышение надежности, безопасности и качества электроснабжения тарифы на электроэнергию у потребителей постоянно растут, что вызывает нарекания со стороны потребителей;
- при государственном управлении электроэнергетикой большие бюджетные средства вкладываются в опережающее развитие электростанций и электрических сетей с целью обеспечить энергетическую безопасность (независимость) страны и повысить надежность энергоснабжения. Такое «давление» на бюджет страны и на тарифы не проходило незамеченным со стороны общества и вызывало протесты;
- строительство любого типа электростанций (АЭС, ГЭС, угольных ТЭС) стало вызывать протест общественности, защищающей экологию: угольные ТЭС загрязняют окружающую среду, ГЭС требуют отчуждения больших плодородных территорий, эксплуатация АЭС была связана с радиоактивными материалами;
- на фоне развития рынка других товаров общество стало усматривать причину роста тарифов на электроэнергию в неэффективности государственного управления электроэнергетикой. Сторонники либерализации стали предлагать ввести рынок электроэнергии по аналогии с рынками других товаров. В обществе стало активно распространяться мнение, что «рынок все сам уладит и снизит тариф на электроэнергию».

Основные вехи начала либерализации торговли электроэнергией в разных странах представлены ниже.

- США, 1978 г. «Акт о политике регулирования компаний общего пользования». Разрешен доступ сторонних участников при сохранении принципа «единственный покупатель» на территории штата. Сторонние производители электроэнергии получили доступ к электрическим сетям энергокомпаний, обслуживающих потребителей и являющихся монополистами на территории штата. На некоторых территориях США создан рынок электроэнергии под значительным контролем со стороны государства.
- Великобритания, 1991 г. Реформа электроэнергетики и создание рынка электроэнергии. Началось реформирование и приватизация

отрасли, был создан спотовый (рынок на сутки вперед) электроэнергетики. В дальнейшем оказалось, что спотовый рынок, осуществляющий продажу электроэнергии в режиме реального времени, неэффективен, поскольку в условиях существования сильного пула (союза) производителей устраняет потребителей от участия в согласовании тарифов. Было решено изменить структуру рынка: создать рынок двусторонних договоров как основной, а спотовый рынок перевести в рынок небалансов.

- Европа, 1996 г. Директива Европейского союза (ЕС) «О создании единого рынка электроэнергии». Создание рынка электроэнергии в разных странах Европы проходило по различным сценариям. Франция отказалась реформировать свою электроэнергетику, которая осталась целиком под государственным управлением.
- Россия, 2001 г. Задача реформирования электроэнергетики России была сформулирована в постановлении Правительства РФ «О реформировании электроэнергетики Российской Федерации» от 11.07.2001 № 526 и закреплена Федеральным законом «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ. Федеральный оптовый рынок электрической энергии был создан в 1996 г.

В России в 1990-х гг. при переходе к рыночной экономике были проведены реформы в электроэнергетике. Были созданы ОАО «РАО ЕЭС России» (на базе имущества Минэнерго СССР) и АО-энерго (на основе районных энергетических управлений областей, краев, республик), работающие в новых экономических отношениях.

Решено было начать либерализацию торговли электроэнергией по примеру развитых стран. Однако на пути создания рынка электроэнергии в России дополнительно к общим особенностям производства и потребления электроэнергии как особого вида товара встали препятствия, обусловленные историческими, социальными, политическими, технологическими и другими факторами, которых нет в других странах.

**Наличие положительных сторон государственного регулирования.** Государственное регулирование цен имеет многие положительные стороны. Так, регулирующие органы удерживают цены на возможно низком уровне, близком к среднегодовым затратам электростанций, и контролируют каждую статью затрат, не допуская неоправданного расходования средств. Политика регулирующих органов является пу-

бличной и ясной для промышленных потребителей и населения. Потребитель всегда может обратиться в регулирующий орган для разъяснения, как образовалась цена потребляемой им электроэнергии.

Государственное регулирование тарифов в России имеет глубокие политические и социально-экономические корни и пользуется поддержкой общества. В период глубокого экономического кризиса в России именно государственное регулирование во многом способствовало сдерживанию гиперинфляции в стране. В 1990-е гг. применялся метод индексирования тарифов на уровне 90 % инфляции. Однако метод индексирования нельзя было использовать долго, поскольку цены на большинство используемых при выработке электроэнергии сырья, товары и услуги были свободными, и поэтому позже перешли на государственное регулирование методом постатейного расчета затрат с учетом реального роста цен на используемые сырье, товары и услуги.

В основе расчетов тарифов на электроэнергию при государственном регулировании всегда лежит оптимальный баланс электроэнергии. Оптимальный баланс формируется на основе минимальных затрат на производство, передачу и распределение электроэнергии по Единой энергетической системе (ЕЭС) России и обеспечивает равновесие спроса и предложения на электроэнергию. Таким образом, цены, формируемые при государственном регулировании, устанавливаются на основе оптимально сбалансированных спроса и предложения, и в этом отношении они близки к рыночным.

Однако при государственном регулировании стимулы для снижения издержек оказываются слишком слабыми. В результате затраты и, как следствие, цены растут. Производитель электроэнергии направляет немало усилий на то, чтобы доказать регулирующему органу эффективность своих увеличивающихся затрат, и его квалификация в этом направлении постоянно растет, а способы влияния на регулирующие органы совершенствуются. В то же время считается, что конкуренция среди производителей создала бы собственные внутренние стимулы для снижения издержек и более эффективно решила задачу снижения долгосрочных средних затрат.

Основным побудительным мотивом ослабления государственного регулирования и замены его конкурентным ценообразованием является стремление общества избавиться от основного недостатка государственного регулирования — затратного характера формирования



тарифов по формуле «затраты плюс» (затраты плюс регулируемая прибыль), а также создать условия, стимулирующие производителей электрической энергии к сокращению затрат и повышению эффективности производства.

**Российская электроэнергетика в принципе не создавалась как конкурентная.** В период, когда вся собственность в СССР являлась государственной, а рост экономики происходил высокими темпами, развитие электроэнергетики шло по пути централизации управления развитием и функционированием отрасли, строительства крупных станций и линий высокого напряжения для передачи электроэнергии на большие расстояния.

Каждая электростанция в СССР строилась так, чтобы обеспечивать электроэнергией территорию радиусом 500–600 км и более, которая охватывает несколько смежных областей или республик. Для таких электростанций использовался термин «государственная районная (обеспечивающая электроэнергией большой район) электрическая станция — ГРЭС». Как правило, это крупные электростанции конденсационного типа (КЭС), рассчитанные на производство большого количества электроэнергии. Тепловая энергия производится на ГРЭС в относительно небольшом количестве для собственных нужд электростанции и для теплоснабжения близлежащих населенных пунктов. Такие электростанции являются основными производителями электроэнергии в составе ЕЭС России.

Конкуренция электростанций в обеспечении потребителей электроэнергией не предусматривалась, поскольку одновременно строить другую электростанцию для электроснабжения тех же потребителей за счет единых государственных средств не имело смысла. Переход к рынку электроэнергии целесообразно проводить при избытке генерирующих мощностей более 40 %. В России такого избытка мощностей никогда не было.

**Преимущества крупных генерирующих компаний на рынке электроэнергии.** Рынок электроэнергии не должен обладать свойствами монополии. Наличие на рынке крупных генерирующих компаний создает условия для проявления рыночной силы и не способствует конкурентному ценообразованию.

С самого начала создания электроэнергетики в нашей стране была выбрана генеральная линия на сооружение крупных районных элек-

тростанций, сооружение же относительно мелких электростанций являлось только дополнением этой генеральной линии.

Концентрация мощностей электростанций имеет два главных преимущества:

- снижение стоимости единицы мощности при увеличении общей мощности электростанции;
- эффективное увеличение производственных мощностей машиностроительных заводов при производстве оборудования для электростанций повышенной единичной мощности.

Экономия на масштабах производства позволяет вырабатывать более дешевую электроэнергию. Значительное повышение экономичности КЭС произошло при увеличении номинальной мощности энергоблоков до 300 МВт. Дальнейший рост сопровождался повышением экономичности в значительно меньшей степени, поскольку эффективность производства электроэнергии возрастает при увеличении мощности агрегата до 800 МВт, а затем остается почти на одном уровне.

Аналогичная тенденция наблюдается и при увеличении мощности электростанции в целом. Крупная компания может нанимать лучших специалистов, более эффективно обеспечивать ремонтное обслуживание и обеспечивать инвестиции в развитие. Экономия, получаемая от эксплуатации нескольких электростанций в составе одной компании, — это еще один аргумент в пользу сохранения монополии в производстве электроэнергии и государственного регулирования.

Если экономия от объединения нескольких электростанций в одну генерирующую компанию окажется достаточно большой, то конкурентный рынок может оказаться менее эффективным, чем сохранение монополии. Если монополист может производить электроэнергию при значительно меньших затратах, чем рынок с большим числом участников, то вводить рынок электроэнергии не имеет смысла.

Существует мнение, что небольшие эффективные парогазовые турбины (ПГУ) покончили с естественной монополией крупных электростанций, и теперь большая мощность станции не является препятствием для развития конкуренции. Однако в нашей стране построено очень мало небольших эффективных источников электроэнергии, способных составить конкуренцию крупным станциям. Растущий дефицит газа для потребления на нужды электроэнергетики и значительное увеличение его цены на экспорт и на внутреннем рынке не позволят развиваться небольшим

парагазовым источникам в достаточном для конкуренции количестве. Вполне возможно, что на начальном этапе развития рыночных отношений количество и мощность ПГУ увеличится, однако затем дефицит и растущая цена газа могут стать препятствием на пути их дальнейшего развития. Так случилось в Великобритании, где законодательно был введен запрет на строительство в течение нескольких лет газовых электростанций.

### **Территориальная ограниченность рынка электроэнергии.**

В России работают сотни электростанций, которые через разветвленную сеть линий электропередачи соединены с огромным количеством потребителей. Развитие межсистемных линий электропередачи сделало возможной передачу электроэнергии на большие расстояния и создало предпосылки для формирования рынка. Прогресс в передаче электроэнергии в большей мере, чем изменения в технологии ее производства, способствует тому, что оптовая торговля электроэнергией в значительной степени теряет свойства естественной монополии.

Оптовый рынок, использующий электрические сети высокого напряжения, более подвержен либерализации, чем розничные рынки, поскольку на последних электроснабжение потребителей обеспечивается линиями низкого напряжения, а деятельность по распределению электроэнергии имеет признаки естественной монополии.

Однако в рынке электроэнергии могут участвовать только те производители, которые подключены к внутрисистемным или межсистемным сетям высокого напряжения. В нашей стране с ее уникально большой территорией и значительными расстояниями между отдельными энергосистемами эта особенность проявляется наиболее сильно и создает трудности для появления на рынке достаточного для справедливой конкуренции числа участников. Существует много примеров, когда создание оптового рынка эффективно, а вот создание розничных рынков — нет.

**Большое число теплоэлектростанций,** вырабатывающих электроэнергию попутно на тепловом потреблении. Важной частью российской электроэнергетики является большое число крупных районных теплоэлектростанций (ТЭЦ). Так, например, только в одном городе Омске было построено пять ТЭЦ. В настоящее время работают четыре омских ТЭЦ.

Для масштабного развития теплофикации в России имелись объективные причины: суровый климат в большинстве районов страны;

преобладание многоэтажной городской застройки; концентрация промышленности и что особенно важно, — наличие государственного планирования и отсутствие частной собственности на землю. Поэтому развитие теплофикации осуществлялось особенно быстрыми темпами, далеко опережающими другие промышленно развитые страны. Половина установленной мощности электростанций в России выполнена на теплофикационном принципе выработки электроэнергии.

Российская теплоэнергетика до сих пор остается лидером в комбинированном производстве электрической и тепловой энергии. Теплоэлектроцентрали размещаются в местах сосредоточения больших тепловых нагрузок. В каждом крупном городе построено несколько ТЭЦ, которые обеспечивают население и предприятия, в первую очередь, тепловой энергией, а попутно и дешевой электроэнергией, вырабатываемой на тепловой нагрузке.

Подача тепловой энергии потребителям обеспечивается за счет пара, отработавшего в паровых турбинах ТЭЦ и использовавшего значительную часть своей энергии на выработку электроэнергии. При производстве электроэнергии по теплофикационному циклу достигается полезное использование той тепловой энергии, которая теряется при производстве электрической энергии на КЭС. Если тепловая нагрузка снижается, а ТЭЦ продолжает вырабатывать электроэнергию в прежнем объеме, то экономичность ее работы резко падает, поскольку отработавший в турбине пар поступает не к потребителю тепла, а в конденсатор, где он снова преобразуется в воду. Работа ТЭЦ в таком режиме крайне невыгодна.

Таким образом, ТЭЦ не могут конкурировать по экономичности производства электроэнергии с КЭС, когда у первых отсутствует достаточная тепловая нагрузка. Если ТЭЦ включить в конкурентный рынок электроэнергии, то ее участие в этом рынке будет затруднено или вовсе невозможно по этим обстоятельствам.

**Участие в рынке электроэнергии различных типов электростанций** вследствие неравномерности режима электропотребления приводит к невозможности их «справедливого» участия в конкуренции. Во-первых, эксплуатационные издержки существенно различаются у различных типов электростанций. У атомных и особенно гидравлических электростанций они значительно ниже, чем у тепловых электростанций (ТЭС) на органическом топливе.

Во-вторых, режим загрузки различных типов электростанций не всегда обусловлен их экономичностью. Так, атомные электростанции всегда работают в режиме базовой (постоянной) нагрузки, ГЭС работают частично в базовом режиме для выполнения ограничений по водотоку и в пиковом режиме, и только ТЭС с аналогичным типом оборудования могут конкурировать между собой по экономичности выработки электроэнергии.

Все это снижает возможности конкуренции и требует разработки специальных правил работы на рынке для различных типов электростанций.

**Использование на рынке предельной цены в качестве цены электроэнергии** — важный аргумент против создания рынка.

Одним из основных законов рынка выступает то, что кривая предложения — это кривая предельных затрат производителя. На текущем и краткосрочном рынке равновесная цена в условиях конкуренции формируется на основе предельных цен, по которым отпускают электроэнергию наименее эффективные (закрывающие баланс) электростанции, еще востребованные на рынке. В зависимости от структуры электростанций генерирующей компании это превышение может достигать до 1,5–2 раз.

При формировании цены рынка как предельной цены, соответствующей цене наименее экономичной электростанции, на остальных, более экономичных электростанциях, будет образовываться повышенная прибыль. Совершенно очевидно, что эта сверхприбыль не является заслугой производителей электроэнергии, и ее образование — свойство конкурентного рынка. Такой механизм формирования цены, когда некоторые электростанции получают сверхприбыль за счет разницы рыночной цены и фактических затрат, очень трудно объяснить потребителям, для которых вопрос цены на электроэнергию — принципиальный вопрос их экономики. Это свойство рынка электроэнергии может свести на нет ожидаемое от конкуренции производителей снижение цен на электроэнергию за счет снижения издержек производства. Именно эта особенность рынка электроэнергии побудила Великобританию отказаться от использования пула производителей и текущего рынка как основного в формировании цены и ввести новый порядок торговли (NETA), в основе которого лежат договорные отношения по цене электроэнергии, формируемой не на основе предельных затрат, а путем договора.

### 3. ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ОРГАНИЗАЦИИ ИХ ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ

В электроэнергетике существуют следующие основные виды деятельности:

- производство электроэнергии;
- передача электроэнергии;
- распределение электроэнергии;
- регулирование режима потребления электроэнергии;
- сбыт (продажа) электроэнергии;
- потребление электроэнергии.

*Производство электроэнергии* осуществляют шесть оптовых генерирующих компаний (ОГК), 15 территориальных генерирующих компаний (ТГК), ПАО «РусГидро», ОАО «Концерн Росэнергоатом», ПАО «РАО Энергетические системы Востока», нереформированные АО-энерго и другие генерирующие компании.

*Передачу и распределение электроэнергии* обеспечивает ПАО «Россети». При этом ПАО «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ФСК ЕЭС) — дочерняя зависимая организация (ДЗО) ПАО «Россети» — осуществляет управление по передаче электроэнергии по сетям высокого напряжения 220–750 кВ.

*Распределение электроэнергии* по сетям низкого напряжения 3–35 кВ и 0,4 кВ обеспечивают соответственно ПАО «Межрегиональные распределительные сетевые компании» (МРСК) — ДЗО ПАО «Россети» общим числом 15 — и территориальные сетевые организации (ТСО).

*Сбыт электроэнергии* обеспечивают гарантирующие поставщики и независимые энергосбытовые компании.

*Регулирование режима* осуществляют ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы (СО ЕЭС), 7 объединенных диспетчерских управлений (ОДУ), 57 районных диспетчерских управлений (РДУ) — филиалов СО ЕЭС.

*Естественные монополии* формируются в областях хозяйственной деятельности, связанных со спецификой производства, транспортировки и распределения товаров и услуг, когда создание конкурирующих производителей аналогичных товаров и услуг экономически невыгодно из-за высокой стоимости, прежде всего, транспортных и распределительных систем. В области естественных монополий экономичнее иметь одного

производителя или исполнителя услуг, чем нескольких, так как конкуренция только увеличивает затраты, поскольку содержание конкурирующих систем невыгодно производителям товара и исполнителям услуг. По этому признаку к естественным монополиям относятся системы телефонной проводной связи, транспортные системы газоснабжения, жидкого топлива, железные дороги, системы водоснабжения и канализации.

В мировой практике для исключения возможности получать сверхприбыль единственному монопольному производителю для осуществления контроля над его затратами и прибылью принято создавать независимые комиссии. Решения об установлении цен и тарифов для естественных монополистов принимаются членами комиссии на основании анализа и открытых слушаний материалов (как бы квази-судебная процедура), представленных монопольными производителями товаров и услуг. При неразрешенных разногласиях окончательное решение принимают судебные органы.

Из перечисленных видов деятельности в электроэнергетике конкуренция может быть внедрена только в производстве и сбыте электроэнергии. Все остальные виды деятельности (передача электроэнергии, распределение электроэнергии и регулирование режима потребления) являются монопольными и конкуренции не подлежат.

#### **4. ЦЕЛИ ГОСУДАРСТВА НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Государственное регулирование тарифов на электрическую энергию позволяет правительству любой страны влиять на экономические и социальные процессы. Тарифная политика в электроэнергетике используется правительством в качестве обеспечения социально-экономического развития страны, эффективного механизма развития различных отраслей промышленности и экономики регионов. Рыночные отношения существуют только в тех рамках, которые ему отводит само государство. И хотя реформы, проводимые во многих странах, ставят своей целью развитие рыночных (конкурентных) отношений, невозможно найти такую страну, в которой полностью отсутствовало бы государственное регулирование тарифов на электроэнергию. Во всех странах тарифы на электрическую энергию, поставляемую потребителям, в той или иной мере регулируются государством.

Если государство рассматривает электроэнергетику как основу развития всей экономики страны, то регулирование электроэнергетики со стороны государства должно быть жестким. Примером может служить Франция, где электроэнергетика после Второй мировой войны была объявлена президентом Шарлем де Голлем основой восстановления экономики страны. Такое отношение к электроэнергетике во Франции сохраняется до сих пор. Если же электроэнергетика рассматривается как вид бизнеса, то и управление электроэнергетикой со стороны государства носит совсем другой характер: допускаются рыночные отношения в торговле электроэнергией, приватизация генерирующих компаний носит массовый характер. Примером может служить Соединенное Королевство (Великобритания), которая в этом направлении достигла определенных успехов. В обеих странах (и во Франции, и в Великобритании) эта отрасль работает успешно.

Важная задача — найти ту меру государственного воздействия, которую необходимо применить для эффективного функционирования рынка электроэнергии. Степень государственного воздействия на тарифы в каждой стране определяется многими условиями: уровнем экономического развития данной страны, историей создания электроэнергетики, уровнем социальной защиты населения, формами собственности объектов электроэнергетики, влиянием политических сил и промышленных групп в стране и др.

Основными формами государственного воздействия на рынки являются:

- установление правил работы рынков;
- регулирование количества обращающегося на рынке товара;
- защита и поощрение конкуренции;
- установление налогов и субсидий;
- регулирование цен и тарифов в тех видах деятельности, в которых государство решило оставить за собой регулирование.

Государство устанавливает правила развития и функционирования рынка, порядок заключения и исполнения на рынке контрактов, защищает права общества и потребителей, трудовое законодательство и т. д.

Меры по защите и поощрению конкуренции направлены на предупреждение, ограничение и пресечение монополистической деятельности и недобросовестной конкуренции, регулирование деятельности субъектов естественной монополии.



Налоги и субсидии являются эффективными мерами воздействия государства на рынки, которые позволяют государству, не вмешиваясь в сами процессы, регулировать рыночную деятельность.

Регулирование количества обращающегося товара осуществляется путем выдачи лицензий и установления квот на производство и ввоз или вывоз товара.

*Основными целями* государственного регулирования тарифов на электрическую энергию в России являются:

- обеспечение энергетической безопасности (независимости) страны;
- поддержание надежности энергоснабжения потребителей;
- развитие генерирующих мощностей электростанций и межсистемных связей в масштабах, достаточных для развития экономики страны;
- установление тарифов на уровне, обеспечивающем как интересы потребителей, так и производителей электроэнергии.

Прямое государственное регулирование цен (тарифов) осуществляется двумя основными способами:

- назначением тарифов или их предельных значений уполномоченным государственным органом;
- установлением методов расчета тарифов и порядка их согласования, обязательных для выполнения всеми регулирующими органами и хозяйствующими субъектами.

При государственном регулировании процесс разработки тарифов состоит из следующих последовательных этапов:

- составление баланса электрической энергии по организациям электроэнергетики — субъектам ЕЭС России;
- обоснование расходов и регулируемой прибыли организаций, поставляющих электроэнергию на оптовый и потребительский рынки и подлежащих государственному регулированию;
- установление предельных тарифов на электроэнергию по отдельным категориям потребителей.

При государственном регулировании тариф на электроэнергию определяется по методу «затраты плюс». Суть этого метода состоит в том, что тарифы устанавливаются такими, чтобы они компенсировали затраты на производство, передачу, распределение и сбыт электроэнергии, а также обеспечили необходимую прибыль предприятиям электроэнергетики.

Главный недостаток государственного регулирования состоит в том, что оно ослабляет стремление производителя снижать затраты. При государственном регулировании основные усилия организация предприятий электроэнергетики направляет на то, чтобы убедить регулирующий орган в том, что понесенные ею затраты объективны, а прибыль необходима в представленном на согласование размере.

Необходимость государственного регулирования в электроэнергетике обусловлена большой социальной значимостью предоставляемых ею услуг, тесной взаимосвязью с жизнью общества, всеми отраслями экономики, большим влиянием на производительность труда и научно-технический прогресс. В любых условиях регулирования будет существовать государственный энергетический надзор за деятельностью предприятий отрасли.

Тарифы для населения (городского и сельского) являются предметом особого внимания со стороны Правительства РФ из-за их большой социальной значимости. Уровень этих тарифов в настоящее время устанавливается ниже экономически обоснованной величины за счет некоторого повышения тарифов для промышленности.

Минэкономразвития России устанавливает общие (макроэкономические) показатели развития экономики страны, в которых обосновывает изменения тарифов на электрическую энергию. Рост тарифов указывается в прогнозах социально-экономического развития страны в целом для России и регионов без разбивки по категориям потребителей. Правительство РФ на своем заседании утверждает представленный Минэкономразвития России рост тарифов и передает эти данные Федеральной службе по тарифам России.

Минэнерго России обеспечивает общее государственное сопровождение развития электроэнергетики: представление в Правительство РФ энергетической программы, проектов строительства новых тепловых электростанций, схем размещения объектов электроэнергетики, разработку балансов электрической энергии и мощности.

Указом Президента РФ «О некоторых вопросах государственного управления и контроля в сфере антимонопольного и тарифного регулирования» от 21.07.2015 № 373 Федеральная служба по тарифам (ФСТ) упразднена, и ее функции переданы Федеральной антимонопольной службе (ФАС) России. ФАС России — уполномоченный государственный орган исполнительной власти на федеральном уровне — обеспечивает государственное регулирование тарифов.

В систему тарифов, устанавливаемых уполномоченным государственным органом, входят:

- тарифы на электрическую энергию и мощность на оптовом рынке для поставщиков и покупателей электроэнергии в регулируемом секторе, а также предельные тарифы в секторе свободной торговли оптового рынка;
- плата за услуги ЗАО «Центр финансовых расчетов», обеспечивающего заключение договоров субъектами оптового рынка и расчеты между ними (плата за услуги Администратора торговой системы — АТС);
- плата за услуги системного оператора (СО ЕЭС), обеспечивающего ведение режима работы ЕЭС России;
- плата ПАО «ФСК ЕЭС», оказывающей услуги по передаче электроэнергии по единой национальной сети;
- ценовая ставка формирования средств, предназначенных для обеспечения безопасного функционирования и развития атомных электростанций (абонентная плата концерна «Росэнергоатом»);
- плата за услуги субъектов естественных монополий за присоединение их к электрическим сетям;
- тарифы для производителей электрической энергии, не поставляемой на оптовый рынок;
- тарифы на тепловую энергию, вырабатываемую электростанциями, поставляющими электроэнергию на оптовый рынок;
- предельная плата за услуги по передаче электрической энергии по региональным электрическим сетям (распределительным сетям, электрическим сетям перепродавцов электроэнергии);
- предельные по субъектам РФ значения (минимальные и максимальные) роста тарифов на электроэнергию для всех потребителей с выделением тарифов для населения.

Региональные энергетические комиссии (РЭК) созданы на территории всех субъектов РФ и осуществляют государственное регулирование тарифов на территории соответствующего субъекта РФ. В методическом отношении РЭК находится в подчинении уполномоченного государством органа регулирования тарифов, а в административном — они подчиняются главе администрации соответствующего субъекта РФ (президенту республики, губернатору).

Задача РЭК — детально проанализировать все статьи расходов, формирующих тарифы: затраты на топливо, материалы, оплату труда,

амортизацию, ремонт, целевые средства и прибыль. Сами предприятия электроэнергетики не принимают решения по установлению тарифов и только готовят свои предложения по тарифам на оптовый рынок и отпускному тарифу на потребительском рынке, которые затем утверждаются соответственно ФАС или РЭК.

РЭК субъекта РФ устанавливает следующие тарифы:

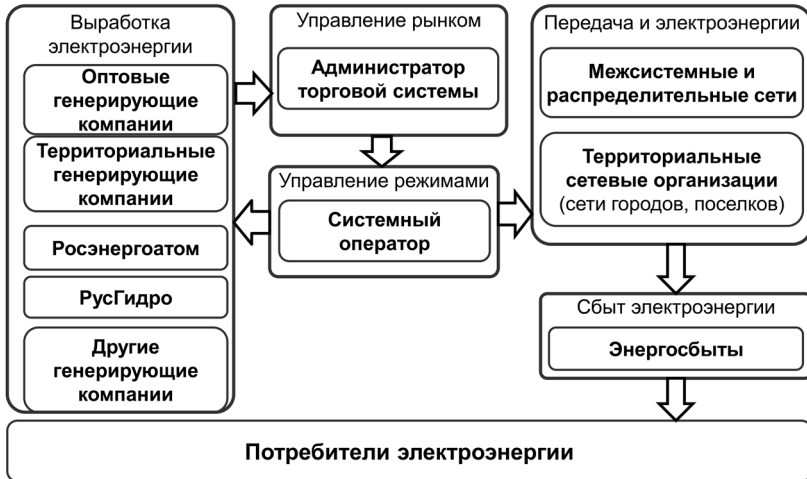
- на электрическую и тепловую энергию для всех категорий потребителей на территории субъекта РФ в рамках предельных средних значений, установленных ФАС;
- на передачу электроэнергии по распределительным сетям на территории данного субъекта РФ, но не выше предельного тарифа, установленного ФАС для данного субъекта РФ.

## 5. ОПТОВЫЙ РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В любой стране, независимо от того, работает она в условиях монопольного или конкурентного рынка, структура производства и продажи электроэнергии примерно одинакова: от крупных электростанций общего пользования электроэнергия поступает в сети высокого напряжения (системообразующие сети), откуда она через сети низкого напряжения (распределительные сети) передается конечным потребителям. В распределительные сети дополнительно поступает электроэнергия от районных (территориальных) электростанций. Схема организации оптового и розничного рынков электроэнергии представлена на рисунке 2.

**Оптовый рынок** не снабжает электрической энергией непосредственно потребителей розничного рынка, а продает ее дефицитным генерирующим компаниям, энергоснабжающим организациям или крупным потребителям — субъектам оптового рынка. Некоторые наиболее крупные потребители, присоединенные к высоковольтной сети, могут получать электроэнергию напрямую из сети высокого напряжения минуя распределительную сеть.

Оптовый рынок в России сложился как купля-продажа электроэнергии через системообразующую сеть ЕЭС России, которая непосредственно с потребителем не связана. Крупные общесистемные электростанции и сети высокого напряжения образуют оптовый рынок, а районные электростанции и распределительные сети — розничный рынок.



**Рис. 2. Схема организации оптового и розничного рынков электрической энергией**

**Ценовые зоны оптового рынка.** Оптовый рынок разделен на две ценовые зоны (рис. 3):-

1. Европейская часть России и Урал;
2. Сибирь.

Территории Дальнего Востока, Калининградской области, Республики Коми и Архангельской области отнесены к *неценовым зонам*, где торговля осуществляется по нерыночным правилам.

Поставщики электрической энергии на оптовый рынок — это генерирующие компании или организации, имеющие право продажи производимой электроэнергии. Покупатели — это энергосбытовые организации, гарантирующие поставщики, крупные потребители электроэнергии и организации, осуществляющие экспортно-импортные операции.

Субъектами оптового рынка являются:

- оптовые генерирующие компании;
- территориальные генерирующие компании;
- нереформированные АО-энерго (Иркутскэнерго, Новосибирскэнерго);
- ОАО «Концерн Росэнергоатом»;
- ПАО «РусГидро»;

Первая ценовая зона оптового рынка электроэнергии и мощности



Вторая ценовая зона оптового рынка электроэнергии и мощности

**Рис. 3. Зоны оптового рынка электроэнергии**

- крупные потребители электрической энергии, выведенные на оптовый рынок;
- энергосбытовые организации, которые приобретают электрическую энергию на оптовом рынке для последующей ее реализации на розничном рынке;
- гарантирующие поставщики — энергосбытовые организации, действующие от имени государства и обязанные заключить договор с любым обратившимся в их адрес лицом (как физическим, так и юридическим);
- Некоммерческое партнерство «Администратор торговой системы» (НП «АТС») — коммерческий оператор оптового рынка электроэнергии;
- ЗАО «Центр финансовых расчетов федерального (общероссийского) оптового рынка электроэнергии (мощности)» (ЗАО «ЦФР») — организация, обеспечивающая финансовые расчеты за потребленную/поставленную электроэнергию на оптовом рынке;
- ПАО «Российские сети» — организация по управлению российским электрораспределительным сетевым комплексом;
- ПАО «ФСК» — оператор магистральных электрических сетей России;
- ОАО «СО ЕЭС» — системный оператор оптового рынка.

**Оптовые генерирующие компании.** На базе тепловых электростанций РАО «ЕЭС России» создано 6 крупных оптовых генерирующих компаний (ОГК), являющихся самостоятельными участниками оптового рынка электроэнергии, и ОАО «РусГидро».

Принципы формирования ОГК состоят в следующем:

- значительный масштаб компании: установленная мощность ОГК должна быть в пределах 8,5–22 ГВт, что соответствует мощности генерации небольших европейских стран;
- сопоставимые стартовые условия (по установленной мощности, стоимости активов, износу оборудования, экономичности электростанций);
- экстерриториальный принцип создания ОГК: станции одной ОГК должны располагаться в различных регионах страны;
- нецелесообразность передачи гидроэнергетики в частное управление. На базе ГЭС создано ПАО «РусГидро», 66 % акций которого принадлежит государству (Федеральному агентству по управлению государственным имуществом).

При создании ОГК стремились избежать появления монополистов в сфере производства электроэнергии и обеспечить максимально возможное выравнивание стартовых условий хозяйствования этих компаний (в первую очередь в отношении себестоимости генерации электроэнергии) и прозрачность процесса формирования генерирующих компаний. Так, например, в состав ОГК-1 (ОАО «Первая генерирующая компания оптового рынка электроэнергии») вошли следующие электростанции: Верхнетагильская ГРЭС, Пермская ГРЭС, Каширская ГРЭС-4, Ириклинская ГРЭС, Нижневартовская ГРЭС, Уренгойская ГРЭС, а в состав ОГК-2 — Псковская ГРЭС, Ставропольская ГРЭС, Троицкая ГРЭС, Серовская ГРЭС, Сургутская ГРЭС-1. Как видно из приведенных примеров, все электростанции ОГК-1 и ОГК-2 расположены в различных субъектах РФ и не сосредоточены на одной или смежных территориях.

**Территориальные генерирующие компании.** На основе имущества электростанций АО-энерго было создано 15 территориальных генерирующих компаний (ТГК) — самостоятельных участников оптового и розничного рынков электроэнергии. Последней из них в 2010 г. была создана ТГК-16, включившая в свой актив ТЭЦ на территории Республики Татарстан (порядковый номер 16 получила по номеру региона — Республики Татарстан).

Электростанции территориальных генерирующих компаний расположены на смежных территориях.

Принципы формирования территориальных генерирующих компаний состоят в следующем:

- основой создания ТГК являются региональные генерирующие компании, выделенные из АО-энерго;
- объединение электростанций в ТГК по территориальному признаку.

В состав ТГК вошло большинство ТЭЦ. ТГК обеспечивают не только электро-, но и теплоснабжение территорий.

Были созданы также генерирующие компании, состоящие из нескольких электростанций и тепловых сетей, и которые не вошли в состав ни одной ОГК и ТГК. Среди них — Амурская, Хабаровская, Приморская генерация.

Продолжают работать в прежней (вертикальной) структуре АО «Магаданэнерго», «Якутскэнерго», «Сахаэнерго», «Башкирэнерго», «Новосибирскэнерго», «Иркутскэнерго», «Татэнерго» и др. В указанных энергосистемах реформы проведены не были по различным соображениям.

Были созданы многочисленные энергосбытовые организации, основная цель которых — снабжение потребителей электроэнергией. Розничная цена электроэнергии определяется как сумма оптовой цены, затрат по оплате услуг на передачу, распределение и регулируемой сбытовой надбавки.

ПАО «Россети» является одной из наиболее значимых инфраструктурных компаний в России, находится под контролем государства и является его агентом по управлению российским электrorаспределительным сетевым комплексом.

ПАО «ФСК ЕЭС» — оператор магистральных электрических сетей России, дочернее зависимое общество ПАО «Россети».

Диспетчеризацию потоков электроэнергии осуществляет подконтрольная государству компания ОАО «Системный оператор Единой электроэнергетической системой» (ОАО «СО ЕЭС»). Системный оператор осуществляет единоличное управление технологическими режимами работы ЕЭС России и выдает обязательные для всех субъектов оперативно-диспетчерского управления команды.

На оптовом рынке действует система договоров между его субъектами. Поставщики и покупатели электрической энергии — субъекты оптового рынка — вправе сами заключать двусторонние договоры



купли-продажи электрической энергии. Субъекты оптового рынка свободны в выборе контрагентов по таким договорам.

Услуги по организации функционирования торговой системы оптового рынка оказывает НП «АТС» и ЗАО «ЦФР ФОРЭМ». Контроль над организацией торговли на оптовом рынке осуществляет координационный совет НП «АТС».

НП «АТС» выполняет следующие основные задачи:

- регистрирует двусторонние договоры купли-продажи электрической энергии;
- планирует ежесуточную нагрузку энергосистем, а также почасовой объем реализации электроэнергии отдельно для генерации и потребления;
- организует торги на оптовом рынке электроэнергии;
- осуществляет контроль над действиями ОАО «СО ЕЭС»;
- ведет реестр субъектов оптового рынка;
- обеспечивает выполнение взаимных обязательств участников торговли, в том числе финансовые расчеты.

Услуги по передаче электрической энергии по единой национальной электрической сети оказывает ПАО «ФСК ЕЭС».

Оператором-диспетчером процесса распределения нагрузки между электростанциями оптового рынка, передачи электроэнергии по межсистемным ЛЭП является ОАО «Системный оператор ЕЭС России» (ОАО «СО ЕЭС»).

Все субъекты оптового рынка получали за свои услуги плату по тарифам, утвержденным ФАС России.

## **6. РОЗНИЧНЫЕ РЫНКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Розничные рынки представляют собой куплю-продажу электроэнергии на территории отдельных субъектов РФ непосредственно потребителям электрической энергии. Территориальные генерирующие компании продают электроэнергию непосредственно на розничный (потребительский) рынок. Следует отметить, что полноценного розничного рынка в России до сих пор не создано. Этому мешает, прежде всего, Федеральный закон «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ, который обязывает все электростанции мощностью 25 МВт и выше

продавать свою электроэнергию на оптовый рынок. Таким образом, для розничного рынка производителей электроэнергии не остается.

Вся потребляемая электроэнергия в конечном итоге продается на розничных (потребительских) рынках и поступает к потребителям по распределительным сетям. В соответствии с существующей организацией оптового и розничных рынков весь объем электроэнергии, произведенной на крупных электростанциях общего пользования — оптовых генерирующих компаний, ГЭС и АЭС, — поставляется вначале на оптовый рынок и только затем отпускается дефицитным генерирующим компаниям, которые в этом случае выступают в качестве покупателей-перепродавцов электроэнергии.

Электричество, купленное с оптового рынка, поступает на потребительские рынки в качестве дополнения к электроэнергии, производимой собственными электростанциями территориальных генерирующих компаний.

**Субъектами розничных рынков** являются:

- все потребители электрической энергии, кроме крупных потребителей, выведенных на оптовый рынок;
- энергосбытовые организации, которые приобретают электроэнергию на оптовом рынке в целях последующей ее продажи потребителям;
- гарантирующие поставщики электроэнергии;
- территориальные генерирующие компании;
- территориальные сетевые организации (ТСО), осуществляющие услуги по передаче электрической энергии непосредственно потребителям. В основном это муниципальные организации электрических сетей;
- субъекты оперативно-диспетчерского управления розничными рынками.

Технологическую инфраструктуру розничных рынков составляют:

- территориальные сетевые организации, осуществляющие передачу электрической энергии;
- субъекты, осуществляющие оперативно-диспетчерское управление на розничных рынках.

Субъекты, выполняющие функции оперативно-диспетчерского управления на розничных рынках, входят в единую структуру оперативно-диспетчерского управления и выполняют оперативно-диспетчерские команды и распоряжения субъектов оперативно-диспетчерского управления вышестоящего уровня.

**Тарифы розничного рынка.** Тариф на розничном рынке электроэнергии определяется как сумма оптовой цены, затрат по оплате услуг на передачу, распределение и регулируемой сбытовой надбавки. Конкретные значения тарифов на электроэнергию для потребителей на розничном рынке устанавливает РЭК соответствующего субъекта РФ в пределах, назначенных ФАС России.

Тарифы на электроэнергию на розничном рынке существенно различаются по отдельным субъектам РФ и отражают сформировавшуюся на их территории структуру генерирующих мощностей.

**Тарифы для населения** (городского и сельского) являются предметом особого внимания со стороны Правительства РФ из-за их большой социальной значимости. Уровень этих тарифов в настоящее время устанавливается ниже экономически обоснованной величины за счет повышения тарифов для промышленности. Иными словами, любое промышленное предприятие при назначении ему тарифа в качестве надбавки к своему экономически обоснованному тарифу получает дополнительную финансовую нагрузку, которая направляется на снижение тарифа для населения (т. н. «перекрестное субсидирование»). Перекрестное субсидирование — это установление тарифов ниже средних издержек для населения за счет повышения тарифов для предприятий.

В СССР действовал экономически обоснованный принцип: платить за электрическую энергию нужно ее полную стоимость с учетом заложеной прибыли для энергетиков. Стоимость электроэнергии у потребителя зависит от конечного напряжения тока, причем чем выше напряжение, тем ниже цена.

При социализме все потребители электроэнергии делились на три группы в зависимости от получаемого напряжения, и тарифов тоже было три. Для потребителей энергии высокого напряжения (крупные промышленные предприятия) они были самыми низкими: 1,5–2,0 коп. за 1 кВт·ч. Те потребители, которые использовали электроэнергию на среднем напряжении (небольшие предприятия, колхозы, совхозы), платили по 3 коп. Население и бюджетные организации и учреждения отдавали по 4 коп. за 1 кВт·ч. В итоге электроэнергетика работала с прибылью, что позволяло не только содержать энергетические объекты в рабочем состоянии, но и возводить новые электростанции. Заводы не страдали от высоких тарифов и динамично развивались. А население, платя за электроэнергию по 3–5 % от среднемесячных заработков, не очень-то это и замечало.

В настоящее время в большинстве регионов России тариф на электроэнергию для промышленных потребителей превышает тариф для населения. Существование перекрестного субсидирования является препятствием на пути развития конкурентного рынка электроэнергии.

## 7. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПО ВРЕМЕНИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Организация торговли электроэнергией начинается задолго до начала ее поставки в режиме реального времени (более чем за год) и продолжается вплоть до того момента, когда электроэнергия начинает покупаться и использоваться потребителем. Этот процесс обеспечивается временной последовательностью рынков. Схема организации торговли электроэнергией по временному принципу представлена на рисунке 4.

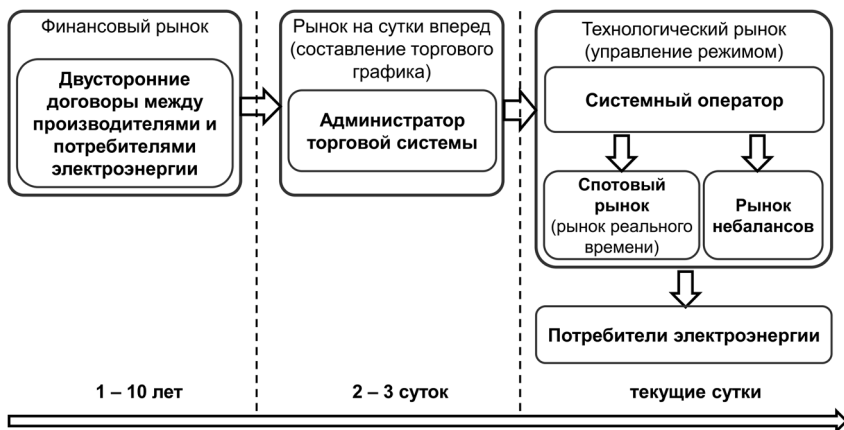


Рис. 4. Схема организации торговли электроэнергией по времени

По временному принципу рынки электроэнергии можно разделить на следующие:

- форвардные рынки с заключением контрактов на длительные сроки;
- рынок на сутки вперед;
- рынок реального времени;
- рынок небалансов.

**Системный оператор и коммерческий оператор.** Для рынка электроэнергии чрезвычайно важна проблема его координации, поэтому сделки в реальном времени требуют только централизованного технологического управления. Рынок электроэнергии — это единственный рынок, на котором неустойчивость энергосистемы может развиваться катастрофически быстро — меньше, чем за одну секунду, — и охватить сотни участников, совместно использующих одну инфраструктуру и объединенных в рынок. Если не принять меры к устранению причин аварии, рынок электроэнергии может просто развалиться за доли секунды. Масштабы и необходимая быстрота координации не имеют аналогов на рынках других товаров.

В режиме реального времени поставка электроэнергии может координироваться только системным оператором, который фактически к финансовой стороне рынка не имеет отношения, а является технологическим, но не коммерческим оператором. Коммерческий же оператор (в России — это Администратор торговой системы) не в состоянии выполнить функции технологического оператора по ведению режима работы энергосистем, и поэтому в определенный период времени он должен уступить управление рынком системному оператору.

Ни один из участников рынка не имеет технических возможностей управлять режимом энергосистемы так эффективно, как это делает системный оператор. Ответственность системного оператора за ведение оптимального режима, обеспечение надежности и качества электроснабжения чрезвычайно велика, и она не может быть передана в коллективную ответственность участникам рынка электроэнергии или коммерческому оператору.

Поэтому сделки в реальном времени требуют централизованной координации со стороны системного оператора, а сделки на сутки, неделю вперед и на более долгие сроки в ней не нуждаются и могут выполняться коммерческим оператором. Где-то между этими точками временного диапазона проходит черта, за которой роль системного оператора снижается. Где именно провести эту черту — важная задача при проектировании рынков электроэнергии.

Однако чем большую роль на рынке играет системный оператор, обеспечивающий централизованное управление режимами, тем меньше роль самого рынка в ценообразовании, поскольку системный оператор как некоммерческая организация действует не по правилам рынка,

а по технологическим правилам обеспечения надежного электроснабжения потребителей электроэнергией.

Существует общее согласие по тому, что операции на рынке реального времени должны быть централизованными, а форвардные рынки с заключением сделок на срок более чем на неделю вперед должны использовать двусторонние контракты и быть децентрализованными. По мере приближения к реальному времени форвардный рынок должен становиться все более скоординированным, а в самый последний момент перед наступлением реального времени рынок должен полностью подчиняться командной системе под управлением системного оператора.

Наиболее интенсивные дискуссии ведутся по рынку на сутки вперед, поскольку он является переходным от полностью неформализованного рынка свободных двусторонних контрактов к рынку реального времени, на котором централизованное управление обеспечивает системный оператор.

**Узловое ценообразование** обеспечивает расчет цен в каждом узле электрической сети. Такая система рассчитывает сотни и тысячи различных цен, когда одна или несколько линий электропередачи выходят на предел своей пропускной способности. Сейчас в России на рынке электроэнергии цены рассчитываются для более чем 800 узлов.

**Форвардный рынок.** Самыми ранними являются форвардные рынки, где происходит торговля нестандартными долгосрочными форвардными контрактами на длительные сроки (до нескольких лет). Рынки двусторонних контрактов, заключаемых на длительный срок, — это полностью неформализованные рынки. Такие рынки не нуждаются в централизованной координации.

Рынки реального времени и на сутки вперед являются характерными только для электроэнергии и отсутствуют на других товарных рынках. Все рынки, кроме рынка реального времени, обычно относят к форвардным рынкам. Форвардный рынок — это полностью неформализованный рынок, на котором происходит торговля нестандартными долгосрочными форвардными контрактами. Такие рынки не нуждаются в централизованной координации, и на них в полной мере используется свобода выбора поставщика и потребителя по свободной (договорной) цене.

Большая часть неформализованной форвардной торговли прекращается примерно за сутки до момента поставки в реальном времени.

После этого начинает работать рынок на сутки вперед. За этим рынком следует рынок на час вперед, а затем — рынок реального времени, причем оба этих рынка также управляются системным оператором.

При невыполнении продавцами форвардных контрактов системный оператор не отключают потребителей, они продолжают получать электроэнергию от системного оператора. Продавец, не сумевший поставить электроэнергию от собственных генерирующих агрегатов, оплачивает своему потребителю компенсационные поставки электроэнергии. Все объемы электроэнергии, которые были проданы на рынке на сутки вперед, но не были обеспечены в реальном времени, считаются приобретенными на рынке реального времени по спотовой цене (текущей цене рынка). В любом случае обязательства поставщика с финансовой точки зрения выполняются.

Ввиду большой ответственности и небольшим отрезком времени, оставшимся до окончательного согласования всех ранее заключенных контрактов перед режимом реального времени, рынком на час вперед и на сутки вперед управляет системный оператор.

**Долгосрочный форвардный рынок** предполагает возможность расширения производства электроэнергии в зависимости от необходимости и наличия финансовых средств. В этом случае мощности не фиксируются, и производители выступают со своими долгосрочными предложениями по ценам (средним или предельным) с учетом возможности увеличения генерации.

На долгосрочном рынке рассматривается период, в течение которого новые электростанции могут быть построены и окупиться. Для обеспечения строительства новых электростанций договоры должны заключаться на длительный период (10–20 лет) и иметь более высокие цены на электроэнергию с учетом окупаемости инвестиций.

**Краткосрочный рынок электроэнергии** — это форвардный рынок, на котором производители электроэнергии предлагают цены, рассчитанные на основе своих годовых затрат (средних или предельных) в зависимости от годового производства электроэнергии при фиксированной мощности. Такой рынок является основным для товаров других отраслей. На нем используется равновесная цена рынка, рассчитанная на основе предельной цены предложения, или ее средне-взвешенное за год значение. Договоры на краткосрочном форвардном рынке заключаются на 1–3 года.

На краткосрочном рынке возможно менять интенсивность использования имеющихся производственных мощностей, однако продолжительность заключенного контракта недостаточна для того, чтобы увеличить саму генерирующую мощность.

Краткосрочный рынок не может давать ценовые сигналы для развития генерирующих мощностей.

**Рынок на сутки вперед (спотовый рынок)** (от англ. *on the spot* — торговля на месте).

Рынок на сутки вперед (PCB) оптового рынка электроэнергии и мощности — это проводимый ОАО «АТС» конкурентный отбор ценовых заявок поставщиков и покупателей за сутки до реальной поставки электроэнергии с определением цен и объемов поставки на каждый час суток. На PCB осуществляется маргинальное ценообразование, т. е. цена определяется путем балансирования спроса и предложения и распространяется на всех участников рынка. Цена PCB определяется для каждого из более чем 8000 узлов обеих ценовых зон. На этот рынок производители электроэнергии выходят со своими предложениями по цене продажи электроэнергии, которые представляют собой зависимости предельных (приростных) затрат от рабочей мощности (часовой выработки электроэнергии).

Объемы электроэнергии, которые не обеспечены двусторонними договорами, продаются по свободным ценам на рынке на сутки вперед. В рынке на сутки вперед расчеты за электроэнергию производятся по рыночной цене, устанавливающейся под влиянием спроса и предложения. Порядок проведения конкурентного отбора ценовых заявок и определение планового почасового производства и потребления электроэнергии участниками оптового рынка включает три основных этапа.

Поставщики подают ценовые заявки для каждого часа операционных суток и для каждой группы точек поставки участника, в которых указана цена, по которой он может продавать объем электроэнергии не выше указанного. Ценовая заявка содержит условие поставки электроэнергии и включает в себя цены электроэнергии и соответствующий каждой цене объем поставки, которые образуют пары «цена—количество». В заявке может быть указано не более трех пар «цена—количество». Допускается подача ценопринимающей заявки, при которой поставщик не указывает цену электроэнергии и согласен продавать электроэнергию по сложившейся в результате конкурентного отбора ценовых заявок равновесной цене.



Покупатели также подают относительно каждого часа операционных суток ценовые заявки, отражающие их намерение купить в определенной точке (группе точек) поставки электрическую энергию по цене, не выше указанной в заявке, и в объеме, не выше указанного. Ценовая заявка содержит условие покупки электроэнергии, включающее в себя цены и соответствующее каждой цене количество электроэнергии, образующих пару «цена—количество». Допускается подавать не более трех пар «цена—количество». Как и поставщики, покупатели могут подавать ценопринимающие заявки с заведомо высокой ценой, при этом они покупают электроэнергию по сложившейся в результате отбора ценовых заявок равновесной цене. Подавая ценопринимающие заявки, поставщики и покупатели увеличивают вероятность того, что их заявки будут приняты рынком.

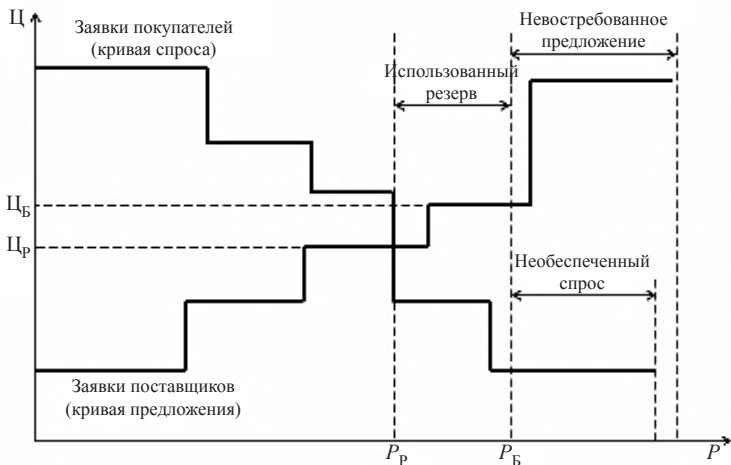
Администратор торговой системы (АТС) обрабатывает информацию, полученную от участников оптового рынка, и определяет для каждой ценовой зоны почасовые равновесные цены и объемы электроэнергии, включаемые в плановое почасовое производство и потребление, которое служит торговым графиком.

При проведении конкурентного отбора ценовых заявок на сутки вперед АТС обязан включить в торговый график объемы электроэнергии, на которые в ценовых заявках поставщиков указана наиболее низкая цена, и объемы электроэнергии покупателей, на которые в ценовых заявках указана наиболее высокая цена. Так формируется спрос и предложение (рис. 5).

Равновесную цену определяет максимальное ценовое предложение последней электростанции, объемы электроэнергии которой еще востребованы рынком. Цены и объемы покупки-продажи находятся такими, чтобы достичь максимальной взаимной выгоды поставщиков и покупателей.

Равновесная цена электроэнергии устанавливается для каждого часа планируемых суток и каждого узла расчетной модели с соблюдением следующих условий:

- равновесные цены одинаковы для всех объемов электроэнергии, точка поставки которых отнесена к одному узлу расчетной модели;
- для поставщика равновесная цена не может быть ниже указанной им в заявке цены на объем электроэнергии, включенный АТС в плановое почасовое производство в соответствующем узле расчетной модели;



**Рис. 5. Модель формирования цены на рынке на сутки вперед:**

$\Pi_p$  — равновесная цена рынка;  $\Pi_b$  — цена балансирующего рынка;  $P_p$  — объем электроэнергии, проданной на сутки вперед;  $P_b$  — объем электроэнергии балансирующего рынка

- для покупателя равновесная цена не может быть выше указанной им в заявке цены на объем электроэнергии, включенный АТС в плановое почасовое потребление в соответствующем узле расчетной модели;
- равновесные цены должны отражать влияние системных ограничений и стоимости потерь электроэнергии, но не больше самой высокой цены производства из поданных в ценовых заявках. Если в результате учета системных ограничений равновесная цена оказалась ниже цены заявки поставщика, то оплата этого объема электроэнергии осуществляется по указанной в заявке цене.

В первую очередь в плановое почасовое производство включаются объемы электрической энергии поставщиков, обеспечивающих заданные параметры функционирования ЕЭС России, и производимые на АЭС в соответствии с требованиями технического регламента их эксплуатации.

Во вторую очередь обеспечиваются объемы электроэнергии, производимые ТЭЦ и необходимые для выработки электроэнергии в теплофикационном режиме, и ГЭС по технологическим ограничениям.

В третью очередь включаются объемы производства, направляемые для исполнения обязательств по регулируемым договорам.

В четвертую очередь учитываются объемы производства, направляемые участниками оптового рынка для исполнения их обязательств по свободным двусторонним договорам купли-продажи.

В последнюю очередь включаются прочие объемы производства электрической энергии.

На третьем этапе АТС передает торговый график системному оператору для ведения режима работы системы.

Производители, чьи издержки оказались выше равновесной цены, не принимаются рынком. Те поставщики, чьи предельные издержки оказались ниже равновесной цены или равны ей, возмещают свои переменные затраты. Кроме того, они получают дополнительный доход, который направляют на возмещение своих постоянных затрат. Поставщики с наименьшими издержками могут получать доход, достаточный для полного возмещения своих постоянных затрат и получения прибыли.

Потребители, для которых потребительная ценность электроэнергии оказалась ниже уровня равновесной цены, не включаются в торговый график. Те покупатели, для которых потребительная ценность электроэнергии оказалась выше равновесной цены рынка или равна ей, возместили свои переменные затраты, а потребители с наименьшими затратами на приобретение электроэнергии смогли также получить дополнительный доход.

**Рынок реального времени** — это рынок, на котором торговля электроэнергией осуществляется в режиме реального времени. Рынок реального времени — это спотовый рынок в чистом виде. Иногда в спотовый рынок включают также рынок на сутки вперед и рынок на час вперед. На рынке реального времени чрезвычайно высока роль системного оператора. Генерирующие агрегаты, находящиеся в сотнях и тысячах километрах друг от друга, должны быть синхронизированы с точностью до сотой доли секунды. В целях обеспечения стандартной частоты тока и устойчивости энергосистемы баланс между поставкой и потреблением электроэнергии в энергосистеме должен поддерживаться в каждый момент времени. Все это требует, чтобы рынок реального времени жестко координировался.

Рынок реального времени состоит из двух субрынков:

- организованного, на котором реализуются ранее заключенные договоры на покупку и продажу электроэнергии;
- неорганизованного, на котором участники рынка покупают у системного оператора или продают ему электроэнергию, которая балансирует их фактические объемы потребления с объемами, предусмотренными суточным графиком нагрузки.

Та электроэнергия, которая была продана по двусторонним договорам, продается на организованном рынке по предусмотренной в договоре цене и не зависит от цены реального времени. Все эти договоры являются форвардными. И только отклонения (как преднамеренные, так и непреднамеренные) объема вырабатываемой или потребляемой электроэнергии от обязательств по форвардным контрактам являются предметом торговли на рынке реального времени.

Все рынки, кроме рынка реального времени, являются финансовыми, поскольку решение о поставке электроэнергии принимает продавец, и он несет только финансовые обязательства. Если электроэнергия не была поставлена, продавец обязан оплатить компенсационную поставку, которую обеспечил системный оператор, либо неустойку (убытки от непоставки электроэнергии).

Рынок реального времени является **физическим**, поскольку все сделки реализуются реальными потоками электроэнергии.

**Рынок небалансов.** Если спрос (предложение) на электрическую энергию не был удовлетворен в результате конкурентного отбора, то участник рынка может либо ограничить свое производство (потребление) на уровне торгового графика, либо потребить (выработать) недостающий объем на балансирующем рынке.

Рынок небалансов — рынок отклонений фактического почасового производства и потребления электроэнергии от планового торгового графика; предназначен для обеспечения баланса производства и потребления в реальном времени. В нем принимают участие все субъекты оптового рынка, производящие и потребляющие электроэнергию. Потребители, снизившие нагрузку, и генераторы, увеличившие свое производство, получают денежную премию. Потребители, поднявшие спрос, и поставщики, сократившие выработку, напротив, нагружаются дополнительной платой.

Поскольку фактический объем производства и потребления электроэнергии всегда отличается от планового, для установления баланса

с минимальными затратами для компенсации отклонений создан отдельный балансирующий рынок. В составе рынка реального времени работает балансирующий рынок, основная задача которого — поддержание баланса активной мощности в энергосистеме при соблюдении ограничений на передачу электроэнергии. Эта задача решается за счет поддержания равенства между выработкой электроэнергии и нагрузкой в зоне диспетчерского управления с учетом запланированной величины перетоков. Системный оператор как технологический оператор всегда в состоянии обеспечить баланс мощности с большой точностью (за исключением случаев возникновения чрезвычайных ситуаций).

Для устранения дисбаланса системный оператор принимает следующие оперативные меры:

- увеличивает генерацию или уменьшает потребление в случае превышения потребления над поставкой;
- уменьшает генерацию или увеличивает потребление в случае превышения поставки над потреблением.

Системный оператор заранее определяет необходимое число генераторов и потребителей, способных и согласных на определенных условиях оперативно исполнить его распоряжение об изменении генерации или потребления. Таким образом, в режиме реального времени организуется дополнительный рынок, на котором его участники предлагают свои услуги по регулированию. Это позволяет заблаговременно сформировать необходимые ресурсы для оперативного балансирования.

На основе результатов конкурентного отбора заявок для балансирования системы системный оператор управляет технологическими режимами работы объектов электроэнергетики в течение суток, а АТС получает объемы сделок, совершенных на балансирующем рынке, и цены балансирующего рынка.

Балансирующий рынок действует в режиме максимально возможного приближения к реальному времени (к ближайшему часу суток). Он минимизирует стоимость удовлетворения спроса потребителей в актуальных системных условиях на основе ценовых заявок поставщиков балансирующей электроэнергии на дозагрузку или разгрузку потребителей с регулируемой нагрузкой по сравнению с планом и формирует узловые равновесные цены на балансирующую электроэнергию. Под актуальными системными условиями балансирующего рынка понимают оперативно уточненные данные топологии расчетной схемы

и ее параметров, отражающих состояние электрической сети, пределы генерируемой мощности, скорость набора и сброса нагрузки, сетевые ограничения в контрольных сечениях, а также уточненный прогноз потребления и генерации.

Поставщики балансирующего рынка подают системному оператору заявки на догрузку (отклонение «вверх») и разгрузку (отклонение «вниз») своих мощностей по сравнению с плановыми объемами, принятыми для них в рынке «на сутки вперед». В заявках указываются цены и объемы дополнительного увеличения производства электроэнергии, а также цены за разгрузку «вниз» по инициативе системного оператора. Заявки потребителей на снижение нагрузки рассматриваются наравне с заявками генерирующих компаний по регулированию «вверх».

В час, когда в системе возникает небаланс, вызванный ростом потребления, системный оператор увеличивает генерацию или сокращает нагрузку потребителей-регуляторов начиная с заявивших минимальную цену на отклонение «вверх». Если требуется снизить производство, то разгрузка, наоборот, начинается с генераторов, заявивших наибольшие цены.

На основе обработки заявок участников с помощью оптимизационной модели предельного ценообразования на каждый час определяется единая равновесная цена на балансирующую электроэнергию. По этой цене на балансирующем рынке рассчитываются все поставщики и потребители, имеющие фактические отклонения по производству или потреблению электроэнергии по сравнению с плановыми объемами, вызванные как внешней, так и собственной инициативой.

Участник балансирующего рынка покупает электроэнергию по результатам конкурентного отбора заявок для балансирования системы в размере отклонения. Размер отклонения определяется как разность между фактическим объемом потребления (поставки) электроэнергии и заявленным плановым потреблением (поставкой) в определенный час суток. Основным принципом формирования цен состоит в том, что цены на балансирующем рынке не должны допускать убытка участнику при отклонениях электропотребления по внешней инициативе.

Если отклонения произошли по собственной инициативе участника оптового рынка, то для расчета цены потребления применяют коэффициенты, уменьшающие доходы потребителя и увеличивающие расходы производителя. Если отклонения произошли по причине, не зависящей

от участников балансирующего рынка (по инициативе системного оператора), применяют коэффициенты, уменьшающие расходы производителя и увеличивающие доходы покупателя.

Стоимость отклонений определяется в отношении каждого участника балансирующего рынка по цене электроэнергии, установленной на основе конкурентного отбора заявок для балансирования системы для каждого часа, и размера отклонений в зависимости от направления изменения объемов и причины его возникновения (по собственной инициативе или по внешней причине).

На балансирующем рынке и на рынке на сутки вперед финансовые расчеты осуществляет ЗАО «Центр финансовых расчетов» (ЗАО «ЦФР»). Стороны двустороннего договора расплачиваются друг с другом напрямую.

На оптовом рынке заключаются регулируемые договоры и свободные договоры. Для регулируемых договоров тарифы на электроэнергию назначаются ФАС. По регулируемым договорам электроэнергию приобретает население и зона Северного Кавказа. Объемы электроэнергии, которые не приобретаются по регулируемым договорам, покупаются по свободным договорам на рынке на сутки вперед и на балансирующем рынке.

### **Рынок мощности.**

Мощность можно рассматривать как особый товар, при покупке которого у покупателя возникает право требования к генерирующим компаниям поддерживать оборудование, предназначенное для выработки электроэнергии в постоянной готовности. Такой рынок существует только в России и создан для обеспечения гарантированной выработки электроэнергии в условиях нестабильного строительства новых генерирующих мощностей. Затраты этого рынка также включаются в конечный тариф на электроэнергию, что, естественно, увеличивает тариф, а генерирующие компании получают дополнительную прибыль.

С 1 июня 2008 г. торговля мощностью осуществляется на основе конкурентного отбора мощности (КОМ), проводимого системным оператором. Покупатели обязаны оплатить всю мощность, отобранную на КОМ в их ценовой зоне. Поставщики в каждой ценовой зоне несут солидарную ответственность за исполнение обязательств по предоставлению мощности.

Долгосрочный рынок мощности характеризуется следующими условиями:

- мощность отбирается не на год вперед, а на 4 года (начиная с 2016 г.), что гарантирует оплату мощности поставщику на период строительства новых мощностей;
- ценообразование осуществляется в рамках зон свободного потока мощности, а не ценовых зон, что позволяет формировать локальные ценовые сигналы для покупателей и поставщиков мощности;
- в рамках КОМ отбирается и оплачивается не вся располагаемая мощность, что способствует усилению конкуренции среди поставщиков мощности;
- в долгосрочный рынок мощности включены договоры о предоставлении мощности, позволяющие обеспечить финансирование инвестиций в новую генерацию.

Как и в части торговли электроэнергией по регулируемым договорам поставляется мощность только в объемах, необходимых для поставки населению и приравненным категориям потребителей.



## ТЕМЫ ПРОВЕРОЧНЫХ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

### **Вопросы по теме «Трудности создания рынка электрической энергии в России»**

1. Опишите, под влиянием каких обстоятельств начали создаваться рынки электроэнергии в развитых странах Европы и Америки.
2. Перечислите основные вехи начала либерализации торговли электроэнергией в разных странах.
3. Какой документ положил начало созданию рынка электроэнергии в России?
4. Какова цель реформирования российской электроэнергетики?
5. Перечислите основные факторы, которые отличают рынок электроэнергии от классического рынка совершенной конкуренции.
6. Опишите трудности на пути создания рынка электроэнергии в России.

### **Вопросы по теме «Цели государства на рынке электроэнергии»**

1. Каковы основные цели государства на рынке электроэнергии?
2. Перечислите органы государственного регулирования тарифов на электроэнергию в России и их функции в регулировании тарифов.
3. Какова система тарифов, устанавливаемых Федеральной антимонопольной службой России?
4. Опишите систему тарифов, устанавливаемых региональной энергетической комиссией субъекта Федерации. Кому подчиняется РЭК в административном отношении и кому — в нормативном?

### **Вопросы по теме «Оптовый рынок электроэнергии»**

1. Что является технологической основой существования оптового и распределительного рынка электроэнергии? В чем их принципиальное технологическое различие?
2. Нарисуйте схему организации оптового и розничного рынков электрической энергии.
3. Опишите ценовые и неценовые зоны оптового рынка электроэнергии и обоснуйте причины их существования.
4. Перечислите субъекты оптового рынка электроэнергии и назовите, какие функции на оптовом рынке они выполняют.
5. Опишите принципы создания оптовых и территориальных генерирующих компаний и их основные задачи.

### **Вопросы по теме «Розничные рынки электроэнергии»**

1. Что является технологической основой розничного рынка электроэнергии?
2. Перечислите субъекты розничного рынка электроэнергии и назовите, какие функции на розничном рынке они выполняют.
3. Из каких составляющих формируется тариф на розничном рынке?
4. Кто устанавливает тарифы на розничном рынке?

### **Вопросы по теме «Организация работы рынка электроэнергии по времени принятия решения»**

1. Опишите разделение рынков электроэнергии по временному принципу.
2. Перечислите задачи, которые решаются на каждом временном рынке электроэнергии.
3. Представьте порядок формирования тарифов на каждом временном рынке электроэнергии.
4. Перечислите финансовые и физические рынки электроэнергии.
5. Как влияет на структуру рынка то, что для электроэнергии не нужна адресная доставка от конкретного продавца к конкретному покупателю?
6. Почему именно на рынке реального времени формируется окончательная цена на электроэнергию? Опишите связь цены рынка реального времени с другими временными рынками электроэнергии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Максимов, Б.К.** Теоретические и практические основы рынка электроэнергии: учебное пособие / Б.К. Максимов, В.В. Молодюк. — М.: Издательство МЭИ, 2008. — 291 с.
2. **Дьяков, А.Ф.** Проблемы развития электроэнергетики / А.Ф. Дьяков, В.В. Молодюк. // Электро — 2014. — № 3. — С. 2–9.
3. **Максимов, Б.К.** Электроэнергетика России: реформы надо продолжать / Б.К. Максимов, В.В. Молодюк. // Вестник МЭИ. — 2015. — № 5. — С. 50–57.

## Основные определения

**Гарантирующий поставщик** — уполномоченная государством энергосбытовая организация, которая обязана заключить договор с любым обратившимся в ее адрес лицом (как физическим, так и юридическим).

**Дочернее акционерное общество** — акционерное общество, в котором другое (основное) хозяйственное общество в силу преобладающего участия в его уставном капитале имеет возможность определять решения. Конструкция «основное — дочернее» общество используется главным образом при создании холдинговых компаний. Дочерние общества в отличие от филиалов являются самостоятельными юридическими лицами.

**Естественная монополия** — такое состояние товарного рынка, при котором в силу технологических особенностей производства удовлетворение спроса эффективнее в отсутствие конкуренции. В электроэнергетике к естественно-монопольной деятельности относится передача и распределение электрической энергии. Производство электроэнергии не относится к естественной монополии.

**Нереформированное акционерное общество энергетики и электрификации (АО-энерго)** — энергоснабжающая организация, сохраняющая в своей структуре все основные виды деятельности и объединяющая средние и мелкие электростанции и распределительные сети на территории субъекта РФ (республики, края, области) и ответственная за энергоснабжение потребителей на этой территории. Примером нереформированного АО-энерго служит АО «Иркутскэнерго».

**Потребитель электроэнергии** — физическое или юридическое лицо, использующее электрическую энергию для своих нужд.

**Предельная (маржинальная) цена на электроэнергию** — цена на электроэнергию, принятая рынком в качестве равновесной. Маржинальная цена равна максимальной (предельной) цене из всех предложенных генерирующими компаниями цен и последняя по величине цена предложения, еще принятая рынком для продажи. Следующая после маржинальной (более высокая) цена на электроэнергию отвергается рынком и не входит в баланс электроэнергии. Математически маржинальная цена представляет собой величину наклона касательной к кривой переменных затрат на электроэнергию последней (самой дорогой) еще принятой рынком электростанции.

**Производитель электроэнергии** — коммерческая организация любой организационно-правовой формы, осуществляющая производство и продажу электрической энергии (мощности) на оптовый или потребительский рынок.

**Равновесная цена рынка** — цена, при которой покупатель согласен купить, а продавец — продать товар.

**Региональная энергетическая комиссия субъекта РФ (РЭК)** — подразделение администрации исполнительной власти субъекта Федерации, осуществляющее государственное регулирование тарифов на электрическую энергию на региональном потребительском рынке.

**Регулирующие органы** — Федеральная антимонопольная служба (ФАС) и органы исполнительной власти субъектов Федерации (РЭК), обеспечивающие государственное регулирование тарифов.

**Розничный рынок** — система торговли электрической энергией, связанная непосредственно с потребителями электроэнергии и использующая в качестве технологической основы распределительные сети низкого напряжения.

**Рынок** — система торговли, сводящая вместе продавцов (поставщиков) и покупателей (потребителей) товаров и услуг.

**Рыночная сила** — способность с выгодой для себя отклонять цены от конкурентного уровня.

**Рыночная цена** — цена товара на рынке. Обычно используется как синоним равновесной цены рынка, но может использоваться и для обозначения преобладающей цены на рынке, если происходит отказ рыночного механизма.

**Спотовый рынок** — рынок торговли электроэнергией на сутки вперед.

**Субъекты оптового рынка** — юридические лица, осуществляющие куплю-продажу электрической энергии (мощности) и (или) предоставляющие услуги на оптовом рынке. Поставщиками электрической энергии (мощности) на оптовый рынок являются оптовые генерирующие компании, избыточные по электроэнергии территориальные генерирующие компании, а покупателями — дефицитные территориальные генерирующие компании, энергосбытовые организации и крупные потребители.

**Объекты электроэнергетики** — юридические лица, осуществляющие деятельность в электроэнергетике в части производства электрической и тепловой энергии, предоставления услуг по передаче, распреде-

лению и сбыту энергии, оперативно-диспетчерскому управлению, коммерческому учету и организации процесса купли-продажи энергии.

**Тарифы** — система цен, по которым осуществляются расчеты с потребителями за электрическую энергию (мощность) с учетом услуг на передачу, распределение и регулирование режима потребления электроэнергии.

**Федеральный (общероссийский) оптовый рынок электрической энергии (мощности)** — система торговли электрической энергией с участием крупных производителей и крупных покупателей (перепродацов). Технологической основой оптового рынка служат крупные электростанции и межсистемные линии электропередачи высокого напряжения. Как правило, электроэнергия, купленная на оптовом рынке, поступит далее на розничный рынок для последующей продажи ее непосредственно потребителям. Только очень крупные потребители могут покупать электроэнергию непосредственно с оптового рынка.

**Форвардный контракт** — разовое соглашение о будущей поставке товара (электроэнергии) по согласованной цене. Представляет собой договор между поставщиком и покупателем. Форвардные контракты через биржу не торгуются.

**Фьючерсный контракт** — купленное на бирже право спекулянта купить или продать приобретенный им фьючерс по определенной цене, привязанной к цене базового актива (электроэнергии) в определенный момент времени в будущем. Фьючерсные контракты отличаются от форвардных тем, что они стандартизированы, торгуются только через биржу и не предполагают фактическую продажу товара (электроэнергии). Форвардный же контракт предусматривает продажу товара по определенной цене в определенный срок.

**Цена предложения** — цена товара (услуги), предлагаемая производителями этого товара (услуги).

**Цена спроса** — цена товара (услуги), предлагаемая покупателями этого товара (услуги).

**Цена электрической энергии** — стоимость единицы электрической энергии на шинах электростанции. Добавление к цене электроэнергии стоимости услуг по ее передаче, распределению, сбыту, регулированию режима превращает цену в тариф.

**Ценопринимающий участник рынка** — производитель, который оптимизирует объем своего производства без указания цены его про-

даже в предположении, что он не влияет на цену рынка. Этот термин также применим и к покупателю.

**Цена конкурентного рынка** — предельная (максимальная) еще принимаемая рынком цена товара.

**Энергосбытовые организации** — организации, осуществляющие расчеты с поставщиками и потребителями за поставленную электроэнергию.

**Энергоснабжающая организация.** До проведения реформ – районная энергетическая организация АО «Энергетики», в уставной капитал которой входили генерация и распределительные сети. В соответствии с Гражданским кодексом РФ отвечала за надежность энергоснабжения. С принятием Федерального закона «Об электроэнергетике» от 26.03.2003 № 35-ФЗ понятие энергоснабжающая организация было утрачено. В таком виде сохранилось АО «Иркутскэнерго». За надежность энергоснабжения отвечает гарантирующий поставщик.

*Учебное издание*

**Максимов** Борис Константинович  
**Молодков** Виктор Владимирович

**ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
НА РЫНКЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Учебное пособие

Редактор издательства Н.А. Хрущева  
Компьютерная верстка Ю.В. Сушок

---

Темплан издания МЭИ 2015, учебн.	Подписано в печать 16.05.2016	
Печать офсетная	Формат 60×84/16	Физ. печ. л. 3,5
Тираж 200 экз.	Изд. № 16у-007	Заказ

---

Оригинал-макет подготовлен в Издательстве МЭИ,  
111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 14  
Отпечатано в типографии Издательства МЭИ,  
111250, Москва, ул. Красноказарменная, д. 13