

## Лекция 10

### 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 затем через сети низкого напряжения (распределительные сети) передается конечным потребителям. В распределительные сети дополнительно поступает электроэнергия от районных (территориальных) электростанций.

Крупные общесистемные электростанции и сети высокого напряжения образуют оптовый рынок, а районные электростанции и распределительные сети — розничный рынок.

Оптовый рынок электроэнергии и мощности функционирует на территории регионов, объединенных в ценовые и неценовые зоны.

В ценовых зонах оптового рынка купля-продажа электрической энергии осуществляется по нерегулируемым ценам. Выделяют две ценовые зоны. Первая ценовая зона включает территории Европейской части России и Урала (Центрального, Северо-Западного (за исключением территорий, относящихся к неценовым зонам), Южного, Северо-Кавказского, Приволжского и Уральского федеральных округов), вторая — территорию Сибири (Сибирского федерального округа).

Неценовые зоны (Архангельская область, Калининградская область Республика Коми, регионы Дальнего Востока) — это территории, где по технологическим причинам организация рыночных отношений пока невозможна, и реализация электроэнергии и мощности осуществляется по особым правилам.

Цены оптового рынка могут значительно различаться в отдельных регионах, что связано с разной эффективностью электростанций, обслуживающих различные регионы страны, и недостаточной пропускной способностью линий электропередачи.

Оптовый рынок не снабжает электрической энергией непосредственно потребителей розничного рынка, а продает ее в точках поставки электроэнергии. Всего таких точек более 8 тысяч. Затем из этих точек электроэнергия по распределительным сетям розничного рынка поступает к потребителям. Этот вид деятельности обеспечивают сбытовые компании-гарантирующие поставщики электроэнергии. Сбытовые компании своим имуществом не обладают, а только обеспечивают расчеты на розничном рынке за поставленную электроэнергию.

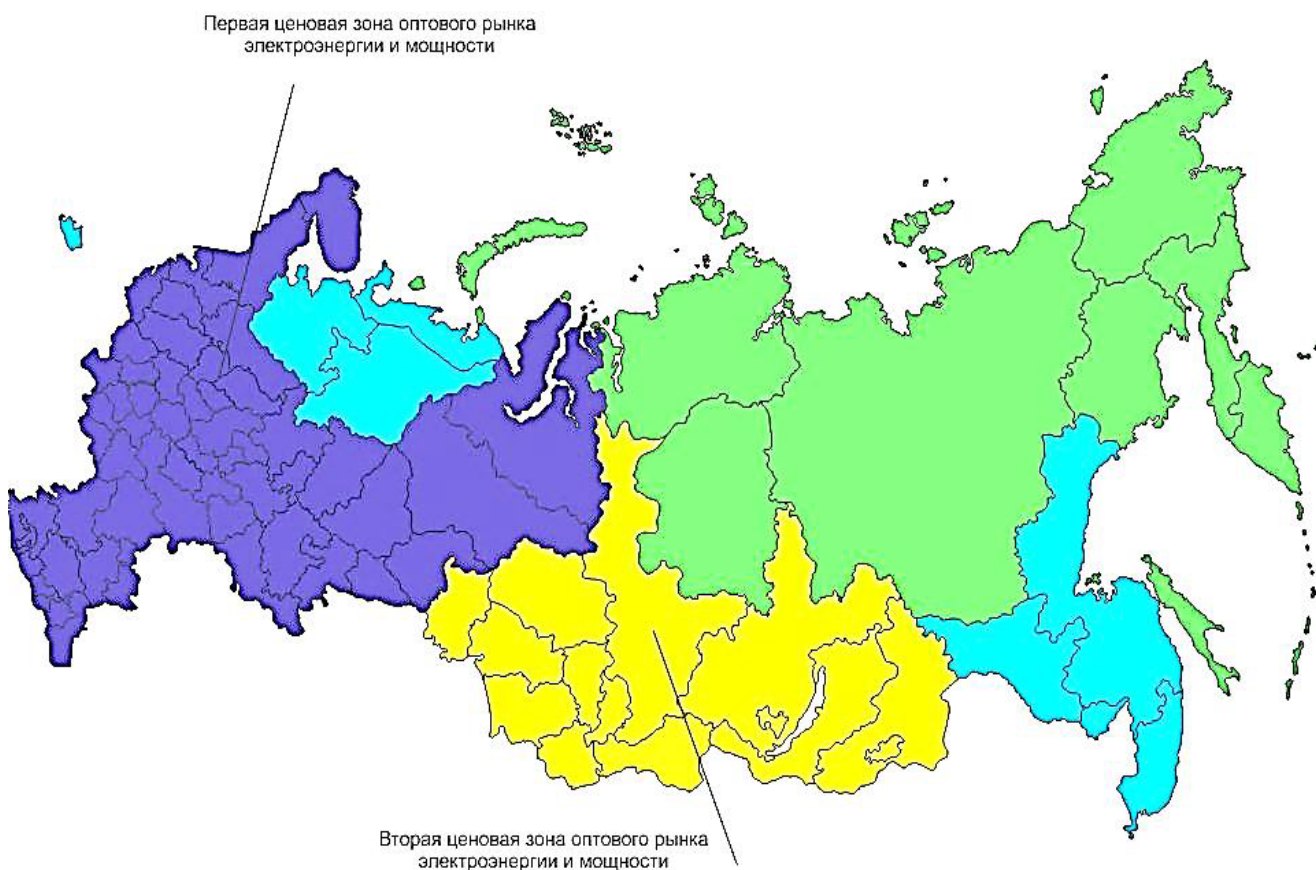
Некоторые наиболее крупные потребители, присоединенные к высоковольтной сети, могут получать электроэнергию напрямую из сети высокого напряжения оптового рынка минуя распределительную сеть.

### **Ценовые зоны оптового рынка**

Оптовый рынок разделен на две ценовые зоны (рис. 10.1):

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.



**Рис. 10.1. Зоны оптового рынка электроэнергии**

### **Формирование тарифов на оптовом рынке**

Тариф оптового рынка содержит регулируемую и рыночную составляющие. Регулируемая составляющая составляет до 50 % тарифа оптового рынка.

Уровень свободных цен на оптовом рынке рассчитывает коммерческий оператор (АО «АТС»).

Поставщики электрической энергии на оптовый рынок — генерирующие компании ОГК и ТГК.

Покупатели — это энергосбытовые организации, гарантирующие поставщики, крупные потребители электроэнергии и организации, осуществляющие экспортно-импортные операции.

В рамках нерегулируемого (свободного) сектора действует три взаимосвязанных рынка электроэнергии:

- свободные двусторонние договоры (СДД) заключаются между поставщиком и покупателем электроэнергии. Условия СДД, включая цены и сроки поставки, определяются договоренностями контрагентов;
- рынок на сутки вперед (РСВ) представляет собой конкурентный отбор ценовых заявок поставщиков и покупателей за сутки до реальной поставки электроэнергии. На РСВ определяются цены и объемы поставки электроэнергии на каждый час суток. Конкурентный отбор проводится коммерческим оператором (АО «АТС»). Цена определяется на основании баланса спроса и предложения и распространяется на всех участников рынка. Цена РСВ определяется для каждого из более чем 8000 узлов ценовых зон. В первую очередь в объемы планового производства включаются объемы электроэнергии, в отношении которых поданы заявки с предложением наиболее низких цен, а в объемы планового потребления — объемы, которые покупатели готовы купить по наиболее высокой цене и включенные в ценопринимающие заявки (готовность покупателя купить объем электроэнергии по любой цене, сложившейся на РСВ);
- балансирующий рынок (БР) функционирует в реальном времени для ликвидации отклонений от планового производства и потребления. Объемы и цены поставки определяются в результате отбора заявок поставщиков Системным оператором (АО «СО ЕЭС»).

Рынок на сутки вперед и балансирующий рынок необходимы для более точного планирования потребления и производства электроэнергии, чего невозможно добиться в рамках долгосрочных двусторонних договоров.

### **Рынок на сутки вперед**

Цена на электрическую энергию на оптовом рынке определяется для каждого часа.

Потребители электроэнергии планируют собственное потребление и делают заявки на следующий день об объеме потребления в каждый час суток. Аналогично делают генераторы — сообщают Администратору торговой системы в какой час сколько электроэнергии они могут выработать, также генераторы сообщают цену электроэнергии, по которой они готовы продать.

Первоочередной в продаже стоит электроэнергия, выработанная на атомных и гидроэлектростанциях. Это связано с особенностями технологического процесса — эти станции не могут управлять объемом выработанной электроэнергии. Далее электроэнергию продает «вынужденная генерация» — ТЭЦ, которые кроме выработки

электроэнергии снабжают население теплом. После этого генерация в порядке возрастания заявленной цены на электроэнергию.

Рынок на сутки вперед (РСВ) 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.

*В первую очередь* в плановое производство включаются объемы электрической энергии АЭС в соответствии с требованиями технического регламента их эксплуатации.

*Во вторую очередь* обеспечиваются объемы электроэнергии, производимые ТЭЦ 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 по двусторонним договорам купли-продажи.

В последнюю очередь включаются прочие объемы производства электрической энергии.

На РСВ поставщики электроэнергии конкурируют по топливной составляющей. На РСВ осуществляется маргинальное ценообразование, т. е. цена определяется путем балансирования спроса и предложения и распространяется на всех участников рынка.

Порядок проведения конкурентного отбора ценовых заявок и определение планового почасового производства и потребления электроэнергии участниками оптового рынка включает три основных этапа.

*Первый этап.* 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 объемы 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.

*Второй этап.* Покупатели подают ценовые заявки на каждый час операционных суток, отражающие их намерение купить в определенной точке (группе точек) электрическую энергию по цене, не выше указанной в заявке, и в объеме, не выше указанного.

Ценовая заявка включает в себя цены и соответствующее каждой цене количество электроэнергии, образующих пару «цена-количество». Допускается подавать не более трех пар «цена-количество». Покупатели могут подавать ценопринимающие заявки, т. е. дают согласие купить электроэнергию по сложившейся цене.

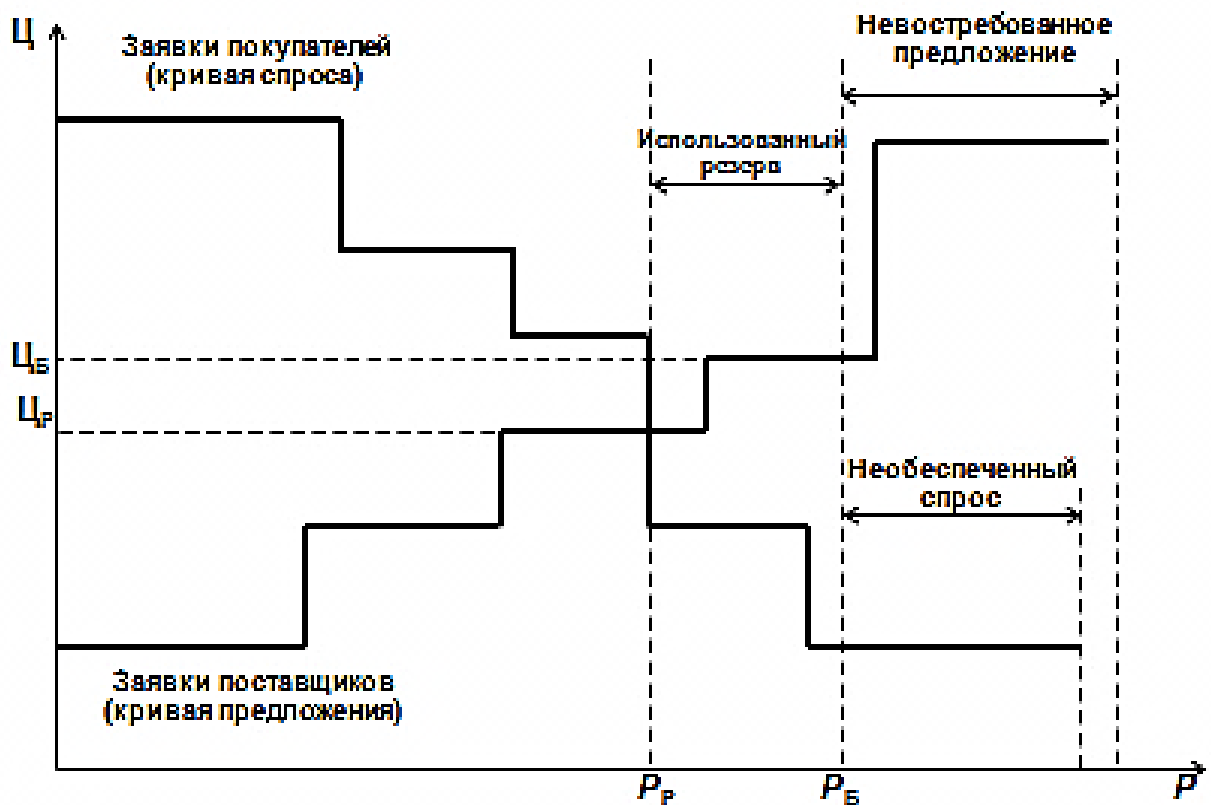
Производители, чьи издержки оказались выше равновесной цены, не принимаются рынком. Те поставщики, чьи предельные издержки оказались ниже равновесной цены или равны ей, возмещают свои переменные затраты. Кроме того, они получают дополнительный доход, который направляют на возмещение своих постоянных 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.

*Третий этап.* Администратор торговой системы (АТС) определяет 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. 10.2).

Далее происходит определение цены электроэнергии и выбор генерации, которые будут производить электроэнергию. Равновесную цену определяет максимальное ценовое предложение последней электростанции, объемы электроэнергии которой еще востребованы рынком. Равновесная цена электроэнергии устанавливается для каждого часа планируемых суток и каждого узла расчетной модели.



**Рис. 10.2. Модель формирования цены на рынке на сутки вперед:**  
 $C_r$  – равновесная цена рынка;  $C_b$  – цена балансирующего рынка;  $P_r$  – объем электроэнергии, проданной на сутки вперед;  $P_b$  – объем электроэнергии балансирующего рынка

АТС передает торговый график системному оператору для ведения режима работы энергосистем. Системный оператор как некоммерческая организация действует не по правилам рынка, а по технологическим правилам обеспечения надежного электроснабжения потребителей электроэнергией.

### Рынок небалансов

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.

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.

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).

### **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 — единственный рынок товара, 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 к финансовой стороне рынка не имеет отношения, а является технологическим, а не коммерческим оператором. Коммерческий же оператор (в России — 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.

Ответственность Системного оператора за ведение режима, обеспечение надежности и качества электроснабжения чрезвычайно велика, и она не может быть передана участникам рынка электроэнергии или коммерческому оператору.

**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 8 тыс. узлов (точки поставки электроэнергии оптового рынка).

### **Рынок мощности**

Потребитель помимо покупки электрической обязан оплачивать также и мощность (КОМ), включенную Системным оператором в баланс мощности. Объем этой мощности не зависит от потребления. Плата потребителя за мощность по сути плата за то, что генерирующая станция всегда готова к работе и произведет необходимое количество электроэнергии для потребителя по команде Системного оператора.

Продажа мощности позволяет производителям электроэнергии получать необходимые средства для обеспечения надежного функционирования существующих генерирующих мощностей и строительства новых объектов генерации.

Существует несколько механизмов реализации мощности на оптовом рынке:

- покупка/продажа мощности, отобранной по итогам конкурентного отбора мощности, по договорам купли-продажи мощности, заключенным по итогам конкурентного отбора мощности (КОМ);
- покупка/продажа мощности по свободным договорам купли-продажи мощности (СДМ);
- покупка/продажа мощности генерирующих объектов, отнесенных к генерирующим объектам, поставляющим мощность в вынужденном режиме, по причинам, связанным с обеспечением надежности электроснабжения и теплоснабжения;
- покупка/продажа мощности по регулируемым договорам (в объемах поставки населению и приравненным категориям).

Оплата мощности распределяется по всем потребителям ценовой зоны. Мощность объектов, отнесенных к вынужденным генераторам в связи с угрозой наступления дефицита теплоснабжения, оплачивается потребителями соответствующего субъекта Российской Федерации.

Конкурентный отбор мощности (КОМ), проводимый системным оператором, лежит в основе рынка мощности и определяет, какая мощность будет участвовать и оплачиваться на оптовом рынке.

Цена мощности определяется на конкурентном отборе мощности на период 3 года.

Величина КОМ, которую должен оплатить потребитель рассчитывается следующим образом:

- Системный оператор определяет часы максимального потребления электроэнергии за прошедший месяц в регионе, где расположен потребитель;
- по графику потребления предприятия определяется средняя мощность в часы, определенные Системным оператором;



- объем мощности умножается на цену мощность, определенную по результатам коммерческого отбора мощности на оптовом рынке.

Цена КОМ соответствует максимуму из цен в отобранных заявках и цены, при которой функция спроса принимает значение, равное совокупному объему отобранной мощности (включая мощность, подлежащую оплате вне зависимости от результатов КОМ).

Цена КОМ для каждой ценовой зоны одинакова для всех отобранных генерирующих объектов. Мощность, не прошедшая конкурентный отбор, не оплачивается.

Тарифы сетевых организаций, системного и коммерческого оператора, сбытовая надбавка гарантирующего поставщика подлежат государственному регулированию.

### **Структура цены тарифа оптового рынка**

Примерная структура цены оптового рынка такова (%):

- рынок на сутки вперед 50;
- договоры о предоставлении мощности 22;
- регулируемые договоры 10;
- конкурентный отбор мощности 9;
- неценовая зона 5;
- балансирующий рынок 3;
- вынужденная генерация 1.

### **Розничные рынки электроэнергии**

Розничные рынки представляют собой куплю-продажу электроэнергии на территории отдельных субъектов РФ непосредственно потребителям электрической энергии. Следует отметить, что полноценного розничного рынка в России до сих пор не создано. Этому мешает, прежде всего, норма 35-ФЗ «Об электроэнергетике», которая обязывает все электростанции мощностью 25 МВт и выше продавать свою электроэнергию на оптовый рынок. Таким образом, для розничного рынка производителей электроэнергии не остается.

Дополнительные трудности формирования таких рынков: создание торговых площадок розничных рынков; переход на свободные двусторонние договоры (СДД).

Вся потребляемая электроэнергия в конечном итоге продается на розничных (потребительских) рынках и поступает к потребителям по распределительным сетям. Весь объем электроэнергии, произведенной на крупных электростанциях общего пользования — оптовых генерирующих компаний, ГЭС и АЭС, поставляется вначале на оптовый рынок и 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.

### **Тарифы розничного рынка**

Основное влияние на величину тарифа розничного рынка оказывает цена электроэнергии и мощности на оптовом рынке, транслируемая на розничный рынок. Иными словами, тариф оптового рынка полностью транслируется на розничные рынки.

Тарифы на розничном рынке электроэнергии определяются как сумма оптовой цены, затрат по оплате услуг на передачу, распределение и 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.

Конечный тариф на розничном рынке электроэнергии состоит из следующих составляющих:

- цена электроэнергии и мощности, получаемая с оптового рынка электроэнергии;
- цена услуг по передаче электроэнергии;
- сбытовая надбавка гарантирующего поставщика;
- инфраструктурные платежи.

*Услуга по передаче электроэнергии* — транспортировка электроэнергии по сетям сетевой компании от электростанций до потребителей. За это сетевая компания получает вознаграждение, на которое обслуживает сетевое оборудование и развивает инфраструктуру: строит трансформаторные подстанции, прокладывает новые линии электропередач. Тариф на услугу по передаче устанавливают местные власти (РЭК).

### *Сбытовая надбавка гарантирующего поставщика*

Основную часть электроэнергии на розничном рынке продает гарантирующий поставщик в зоне своей деятельности. Гарантирующий поставщик — энергосбытовая компания, обязанная заключить договор с каждым обратившимся к ней потребителем в зоне ее деятельности. Зона обслуживания гарантирующего поставщика, как правило, совпадает с границами субъекта федерации.

Деятельность гарантирующего поставщика регулируется. Государство устанавливает вознаграждение, которое он получает за

услуги — сбытовую надбавку. Она устанавливается как проценты от цены покупки электроэнергии на оптовом рынке

*Инфраструктурные платежи* это — цена услуг Системного оператора, Администратора торговой системы и Центра финансовых расчетов. Эти компании организуют работу всех участников рынка электроэнергии и поддерживают работу Единой энергосистемы России.

Отдельно рассчитываются цены для оплаты отклонений от запланированных объемов потребления. Конечная цена электроэнергии может варьироваться в широких пределах не только в разных регионах, но и для различных потребителей одного гарантирующего поставщика, в зависимости от варианта тарифа, используемого потребителем для расчетов стоимости потребленной электроэнергии, точности планирования и режима потребления электроэнергии.

На розничном рынке возможна как покупка по двум тарифам на электроэнергию и мощность (двуставочный тариф), так и покупка по единому тарифу на электроэнергию с учетом цены мощности (одноставочный тариф).

Потребители по итогам расчетного периода получают счет, в котором отражена стоимость электроэнергии и мощности, поставленной по свободным ценам.

Примерная структура тарифа для потребителя такова (%):

- цена покупки электроэнергии с оптового рынка 50;
- сетевая составляющая 40;
- сбытовая надбавка 5;
- инфраструктурные услуги 5.

Цена для потребителя зависит от напряжения, по которому он подключен к сетям. Чем выше питающее напряжение, тем дешевле услуга.