

А.С. УСТЮЖАНИНА, студентка гр. ЭПм-241 (КузГТУ)  
Научный руководитель И.Н. ПАСКАРЬ, старший преподаватель (КузГТУ)  
г. Кемерово

### **ТАРИФООБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ РОЗНИЧНОЙ И P2P-ТОРГОВЛИ ДЛЯ МИКРОЭНЕРГОСИСТЕМ**

Согласно энергетической стратегии, одной из важных задач со стороны генерации электроэнергии (ЭЭ) является развитие и увеличение количества объектов распределенной энергетики. В том числе, использование гибридных генерирующих установок, на основе ВИЭ (возобновляемые источники энергии), а также применение накопителей. [1]

Прогнозируется также рост потребления ЭЭ 2025-2030 гг. в связи с реализацией масштабных инвестпроектов и увеличением центров обработки данных [2]. Исходя из этого предполагают увеличение доли распределенной генерации (РГ) до 20-30% к 2030 г., так как такая концепция предполагает закрытие возможного энергодефицита у технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем (ТИТЭС), а также снижает затраты на дополнительное сетевое строительство. В масштабе – создание микроэнергосистем (микрогрид).

Микроэнергосистема – совокупность генерирующих установок на территории потребителей, мощностью до 15 кВт. При этом с 2021 г., благодаря Постановлению Правительства №299 от 2 марта 2021 г., теперь потребители с генерирующими установками могут осуществить технологическое присоединение (ТП) своего объекта генерации к общей сети. Это позволяет не только закрывать собственную потребность в электроэнергии, но и снижать вероятность возникновения дефицита ЭЭ в общей сети.

Стоит отметить, что неотъемлемой частью микрогенерации является цифровизация электроэнергетических систем, в том числе технологии IoT (Internet of Things – Интернет вещей), а если точнее, частный случай Интернета вещей – IoE (Internet of Energy – Интернет энергии). Благодаря Интернету энергии становится возможным создать связанную микроэнергосистему, где все частные домохозяйства смогут обмениваться ЭЭ между собой. Стоит понимать, что обмен должен быть подкреплен экономической составляющей. В нашем случае это смарт-контракты на основе p2p-торговли (peer-to-peer), где домохозяйства покупают друг у друга ЭЭ без посредников. Таким образом, тариф на электроэнергию несколько отличается от розничного на некоторую величину. Рассмотрим способы тарифообразования для p2p-торговли ЭЭ и розничной торговли ЭЭ.

### 1. Розничный тариф

Розничный тариф на электроэнергию состоит из пакета тарифов: одноставочный, двухставочный, одноставочный дифференцированный по зонам суток и т.д. Конечная цена зависит не только от региона, но и от режима потребления ЭЭ, точности планирования. [3] При этом сам тариф складывается из нескольких составляющих:

- услуги инфраструктурных организаций – субъектов оптового рынка электроэнергии, обеспечивающих функционирование его технологической инфраструктуры (системный оператор) и коммерческой инфра-структуры (коммерческий оператор);

- услуги по передаче ЭЭ (услуги сетевых компаний);
- сбытовую надбавку – плату за услуги гарантирующего поставщика;
- покупку электроэнергии у генерирующих компаний розничного рынка (при необходимости).

Еще один фактор, влияющий на розничные цены, связан с механизмом формирования тарифа. Регулируемые цены на электроэнергию устанавливают уполномоченные органы исполнительной власти субъектов федерации. Тариф для конечных потребителей складывается из услуг транспорта энергии, сбытовые и прочие услуги, которые влияют на тариф.

Существенный вклад в изменение цены на ЭЭ вносит стоимость услуг на передачу электроэнергии, особенно учитывая ее долю в общей величине конечного тарифа. Стоит отметить, что либерализация не оказывает влияния на стоимость услуг на передачу. На рост стоимости данной услуги влияет требование сетевых компаний (Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861) оплачивать их услуги без учета снижения потребления, а также введение новой методологии тарифообразования на услуги сетевых компаний (РАВ). Из-за изменения методики рост стоимости услуг на передачу может составить порядка 50%. [3]

Стоимость услуг инфраструктурных организаций и сбытовая надбавка не оказывают значимого влияния на изменение розничных цен для конечных потребителей.

### 2. Механизм р2р-торговли

Здесь тариф на электроэнергию внутри каждого домохозяйства свой и фиксирован, не изменяется с течением времени. Зависит величина тарифа от следующих величин:

- себестоимости ЭЭ (мощность генерирующей установки, стоимость объекта генерации и вспомогательного оборудования);
- стоимость амортизации;
- стоимость обслуживания установки.

При этом, как можно заметить, составляющих сбытовой надбавки и услуг по передаче в тарифе для микрогенерации не предусмотрено, так как р2р подразумевает торговлю без посредников, напрямую от продавца к по-

купателю. Благодаря этому удастся снизить тариф внутри микрогрида, однако, так называемый, «внешний тариф» будет все еще формироваться также, как и для остальной части населения. В данном случае каждое домохозяйство имеет доступ к ЭЭ из общей сети и может покупать ее на общих основаниях, в ситуациях, когда собственная установка генерации производит недостаточное количество ЭЭ. [4]

Проведем расчетный сравнительный анализ для того, чтобы выяснить, какая из представленных систем выгоднее и удобнее для микрогрида. К примеру, гипотетическая деревня с 10 жителями образуют микроэнергосистему. Потребление ЭЭ в сутки у каждого домохозяйства в среднем 10-15 кВт·ч. У каждого частного домохозяйства имеется 1 установка генерации (СЭС) установленной мощностью 5 кВт. Такая установка при среднегодовой инсоляции 3,59 кВт·ч/м<sup>2</sup> будет генерировать 15 кВт·ч в сутки. Стоимость подобных установок – 120000 руб. в среднем, стоимость вспомогательного оборудования – 30000 руб. [5]

Рассчитаем внутренний тариф для такого микрогрида:

$$\text{Себестоимость} = \frac{\text{Затраты на покупку всего оборудования}}{\text{Количество произведенной ЭЭ за весь срок службы}}$$

$$\text{Амортизация} = \frac{\text{Затраты на покупку всего оборудования}}{\text{Срок полезного использования}}$$

$$\text{Обслуживание} = \frac{\text{Затраты на покупку вспомогательного оборудования}}{\text{Срок полезного использования}}$$

Тогда согласно формулам, себестоимость составит 1,36 руб./кВт·ч, амортизация – 0,85 руб./кВт·ч., обслуживание – 0,17 руб./кВт·ч. Итого, тариф для розничной торговли составит 2,38 руб./кВт·ч.

В свою очередь розничный тариф для Кемеровской области-Кузбасса составляет 4 руб./кВт·ч.

Таким образом, делаем вывод о том, что покупать ЭЭ внутри сети в 1,5 раза дешевле, чем из сети.

#### Список литературы:

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 г. №908-р.
2. РБК.ру Шесть шагов от энергодефицита. – URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2025/04/23/6806710c9a7947155691b18e> (дата обращения: 15.10.2025)

---

3. Калужская сбытовая компания. URL: <https://kskka.ru/legal/pricing/electricity-market-price-formation/> (дата обращения: 15.10.2025)

4. Устюжанина А.С., Паскарь И.Н. Ценообразование на рынке электроэнергии для объектов микрогенерации // Экономика и управление инновациями, 2025 – № 3 (34) – С. 69-81. DOI: 10.26730/2587-5574-2025-3-69-81

5. Устюжанина А.С., Паскарь И.Н. P2P-рынок как способ взаимодействия объектов микрогенерации // Экономика и управление инновациями, 2024. – № 4 (31). – С. 84-95. DOI: 10.26730/2587-5574-2024-4-84-95

Информация об авторах:

Рутко Семен Павлович, студент гр. ЭПм-241, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, [rutko.2001@mail.ru](mailto:rutko.2001@mail.ru)

Воронин Вячеслав Андреевич к.т.н., доцент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, [voroninva@kuzstu.ru](mailto:voroninva@kuzstu.ru)