

# ЭЛЕКТРОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ В ОТРАСЛЯХ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕНОВЫХ СИГНАЛОВ НА ОТПУСК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) НА ОПТОВОМ РЫНКЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ДЕЙСТВУЮЩИХ В РАМКАХ ОБЪЕДИНЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СИБИРИ

Получено 24.06.2022

Доработано после рецензирования 28.07.2022

Принято 05.08.2022

УДК 334.71, 334.75

JEL Q43, P18, L94

DOI <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-3-4-14>

### Дзюба Анатолий Петрович

Д-р экон. наук, ст. науч. сотрудник кафедры экономики и финансов Высшей школы экономики и управления, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Российская Федерация

ORCID: 0000-0001-6319-1316

E-mail: [Dzyuba-a@yandex.ru](mailto:Dzyuba-a@yandex.ru)

### Конопелько Дмитрий Викторович

Слушатель программы Doctor of Business Administration Института государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0002-3104-0094

E-mail: [9293828@mail.ru](mailto:9293828@mail.ru)

### АННОТАЦИЯ

Одной из основных целей создания оптового рынка электроэнергии в Российской Федерации стало снижение цен на обращающуюся электроэнергию. Достижение поставленной цели предполагалось за счет развития конкурентных энергорыночных отношений, равного доступа к услугам по поставке электроэнергии потребителям среди всех участников энергорынка, прозрачности и структурированности механизма ценообразования. Традиционно регионами с наиболее низкими ценами на отпускаемую электроэнергию в России являются территории Объединенной энергетической системы Сибири, в которых спрос на электроэнергию обеспечивается дешевой гидрогенерацией, что поддерживает конкурентоспособность экономики Сибири и высокий инвестиционный потенциал сферы промышленности. В представленной статье проводится эмпирический анализ динамических изменений параметров общей стоимости электроэнергии, реализуемых в регионах России, входящих в различные федеральные округа, со сравнением характеристик стоимости электроэнергии на территории регионов Сибирского федерального округа с другими территориями России и выявлением ключевых тенденций и особенностей изменений. Анализ динамики изменения составляющих стоимости электроэнергии на различных территориях за период с января 2021 г. по март 2022 г. выявил существенный рост показателей стоимости электрической энергии и электрической мощности, динамика изменения которых в некоторых случаях превышает 30 %, что привело к существенному увеличению цен на электроэнергию, отпускаемую всем группам потребителей, действующим в регионах Объединенной энергетической системы Сибири, в частности на территории Красноярского края и Республики Хакасия. В представленной статье подчеркивается необходимость исследования факторов и условий ценообразования, влияющих на изменение действующих в регионах Объединенной энергетической системы Сибири ценовых параметров на электроэнергию, отпускаемую потребителям, с разработкой последующих мероприятий для управления ростом цен на отпуск электроэнергии (мощности) в указанных регионах.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Оптовый рынок электроэнергии, розничный рынок электроэнергии, энергорыночное ценообразование, рынок мощности, узловые цены, управление энергозатратами, ценообразование в регионах, промышленная энергетика

### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Дзюба А.П., Конопелько Д.В. Исследование динамики изменения ценовых сигналов на отпуск электрической энергии (мощности) на оптовом рынке для промышленных потребителей, действующих в рамках Объединенной энергетической системы Сибири//E-Management. 2022. Т. 5, № 3. С. 4–14.

© Дзюба А.П., Конопелько Д.В., 2022.

Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



# ELECTRONIC MANAGEMENT IN VARIOUS FIELDS

## ELECTRIC POWER (CAPACITY) SUPPLY ON THE WHOLESALE MARKET FOR INDUSTRIAL CONSUMERS OPERATING WITHIN THE SIBERIAN UNITED POWER SYSTEM: DYNAMICS OF PRICE SIGNALS CHANGES STUDY

Received 24.06.2022

Revised 28.07.2022

Accepted 05.08.2022

### Anatoly P. Dzyuba

Dr. Sci. (Econ.), Senior Researcher at the Economics and Finance Department, Higher School of Economics and Management, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

ORCID: 0000-0001-6319-1316

E-mail: [Dzyuba-a@yandex.ru](mailto:Dzyuba-a@yandex.ru)

### Dmitry V. Konopelko

DPA student at the Institute of Public Administration and Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-3104-0094

E-mail: [9293828@mail.ru](mailto:9293828@mail.ru)

### ABSTRACT

One of the main goals of creating a wholesale electricity market in the Russian Federation was to reduce the prices for circulating electricity. The achievement of this goal was supposed to be due to the development of competitive energy market relations, equal access to electricity supply services to consumers among all participants of the energy market, transparency and structuring of the electricity pricing mechanism. Traditionally, the regions with the lowest prices for supplied electricity in Russia are the territories of the Siberian United Energy System, where the demand for electricity is provided by cheap hydro generation, which ensures the competitiveness of the Siberian economy and high investment potential in the industrial sector. The article presents an empirical analysis of the dynamic changes in the parameters of the total cost of electricity sold in the regions of Russia included various federal districts with a comparison of the cost of electricity in the Siberian Federal District regions with other territories of Russia, with the identification of key trends and features of changes. Analysis of the dynamics of changes in the components of the cost of electricity on various territories for the period January 2021 – March 2022 revealed a significant increase in the cost of electric energy and electric capacity. Their dynamics in some cases exceeds 30 %, and led to a significant increase in prices for electricity sold to all groups of consumers operating in the United Energy System of Siberia regions, and in particular on territories of the Krasnoyarsk Krai and the Republic of Khakassia. The presented article emphasizes the need to study the factors and pricing conditions affecting the change in price parameters for power supplied to consumers operating in the regions of the Siberian United Energy System, with the development of follow-up measures to manage the increase in prices for electricity (capacity) in these regions.

### KEYWORDS

Wholesale electricity market, retail electricity market, energy market pricing, capacity market, node prices, energy management, pricing in the regions, industrial energy

### FOR CITATION

Dzyuba A.P., Konopelko D.V. (2022) Electric power (capacity) supply on the wholesale market for industrial consumers operating within the Siberian United Power System: dynamics of price signals changes study. *E-Management*, vol. 5, no. 3, pp. 4–14. DOI: 10.26425/2658-3445-2022-5-3-4-14

© Dzyuba A.P., Konopelko D.V., 2022.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



## ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

С 2006 г. в Российской Федерации функционирует оптовый рынок электрической энергии и мощности (далее – ОРЭМ). Он представляет собой сферу обращения особых товаров электрической энергии и мощности в рамках Единой энергетической системы России (далее – ЕЭС России) в границах единого экономического пространства Российской Федерации. В него входят крупные производители и покупатели, а также лица, задействованные в процессе обращения электрической энергии и мощности, которыми являются инфраструктурные организации, действующие в ЕЭС России [Васин и др., 2020; Долматов, Сасим, 2022]. В сегментах ОРЭМ на основе рыночных механизмов ценообразования формируются два ключевых товара, реализуемых и закупаемых участниками, – электрическая энергия и электрическая мощность [Дзюба, 2021]. Показатели цен на эти товары зависят от структуры рыночных механизмов, рыночной конъюнктуры ОРЭМ, параметров соотношения спроса и предложения в отдельных узлах расчетной модели и зонах свободного перетока мощности и от поведения участников рынка электроэнергетики. Также показатели цен на электроэнергию и электрическую мощность характеризуются динамическими изменениями, которые влияют на цены на отпускаемую электроэнергию для конечных потребителей, в том числе промышленных. Управление ценовыми сигналами на отпуск электрической энергии с ОРЭМ с условием сохранения конкурентных рыночных условий и обеспечения конкурентной деятельности субъектов оптового рынка имеет важное теоретическое и практическое значение и оказывает существенное влияние на параметры устойчивого развития российской промышленности и экономики страны в целом [Можаева, 2019; Черниченко, Шурупов, 2019].

Прежде всего, задача управления ценовыми сигналами актуальна для промышленно развитых территориальных образований, на которых действуют энергоемкие предприятия и отсутствует централизованная газификация, а для центрального и индивидуального отопления используется электрическая энергия. Примерами таких регионов могут служить Красноярский край, Республика Хакасия и Республика Тува.

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР / LITERATURE REVIEW

Территории Красноярского края, Республики Хакасия, Республики Тува входят в энергорайон Объединенной энергосистемы Сибири (далее – ОЭС Сибири), которая, в свою очередь, относится к территории второй ценовой зоны оптового рынка электроэнергии (мощности). Учитывая значительную долю гидроэлектростанций в структуре выработки электроэнергии ОЭС Сибири, цены на составляющую электрической энергии сравнительно ниже цен, действующих в европейской части России.

Исследованию цен на электроэнергию, обрабатываемых в рамках оптового рынка электроэнергии России, посвящено значительное количество научных работ, основа которых была заложена с начала функционирования оптового рынка в России в 2006 г. Тогда внимание исследователей было направлено на динамику изменения ценовых параметров [Салова, 2020; Сухарева, 2021; Федоров и др., 2017; Яценко, Боярков, 2022]. Авторами проводится оценка параметров изменения цен на электроэнергию с анализом методик и поиском возможностей совершенствования механизмов ценообразования.

Отдельный блок научных исследований в области ценообразования на оптовом рынке посвящен вопросу моделирования изменения ценовых индикаторов при различных сценариях функционирования энергосистемы [Васьковская, 2017; Головщиков, Нечесов, 2016; Попова, Чадов, 2016; Рашидова, 2017]. Авторы приводят варианты моделирования работы рынков с целью прогнозирования режимных параметров работы энергосистемы и отдельных энергообъектов, прогнозирования изменения цен на отпуск электроэнергии в различных узлах расчетной модели и в энергорайонах в целом.

Поскольку вопрос исследования ценовых параметров рынка электроэнергии, прежде всего, направлен на поиск решений для минимизации затрат на закупку электроэнергии для конечных потребителей, то существует часть отечественных исследований, направленных на варианты снижения цен на электроэнергию для потребителей оптового рынка [Биятто, 2016; Кузовкин, 2016; Халилов, 2017]. Они рассматривают различные варианты расчетов модели электроэнергетической системы, совершенствование подходов к определению технологических минимумов приоритетной загрузки генерирующего оборудования.

Отдельное направление исследований посвящено управлению затратами на закупку электроэнергии при различных характеристиках графиков спроса, а также снижению затрат на закупку электроэнергии для

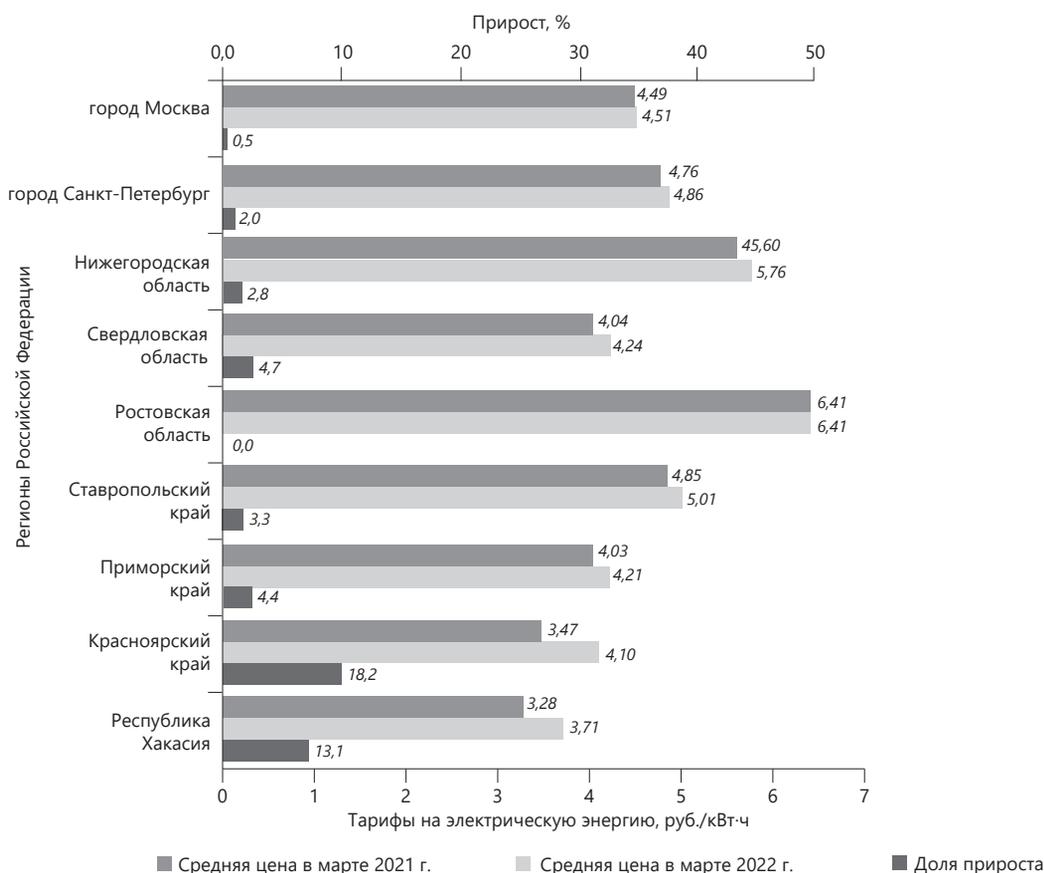
конечных потребителей на основе прогнозирования и моделирования параметров рынка и оценки стоимости закупок при различных характеристиках графиков электрической нагрузки [Дзюба, Соловьева, 2021].

Несмотря на значительное количество исследований в области анализа цен на электроэнергию, обращаемую на оптовом и розничном рынках электроэнергии России, поиск направлений для снижения затрат для конечных потребителей и совершенствование механизмов ценообразования остаются одними из основных вопросов развития энергориночной среды [Демченко, 2019].

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH METHODS

Проведем сравнительный анализ ценовых показателей на электроэнергию, отпускаемую на розничном рынке промышленным предприятиям, действующим в различных регионах России. В исследовании участвуют 9 регионов, 7 из которых относятся к различным федеральным округам Российской Федерации, 2 региона (Красноярский край, Республики Хакасия) входят в Сибирский федеральный округ (далее – СФО).

На рисунке 1 представлена диаграмма цен на электроэнергию, отпускаемую на розничном рынке в различных регионах России в марте 2021 г. и в марте 2022 г. Цены на электроэнергию рассчитаны для потребителей розничного рынка электроэнергии, имеющих неравномерный график электрической нагрузки, с уровнем расчетного напряжения ВН (высокое напряжение), с максимальной мощностью энергопринимающих устройств от 670 кВт до 10 МВА.



Источник<sup>1</sup> / Source<sup>1</sup>

**Рис. 1.** Цены на электроэнергию, отпускаемую на розничном рынке в различных регионах Российской Федерации в марте 2021 г. и в марте 2022 г. (высокое напряжение), без НДС  
Figure 1. Prices for electricity sold on the retail market in various regions of the Russian Federation in March 2021 and in March 2022 (voltage level – high), excluding VAT

<sup>1</sup>АО «Администратор торговой системы оптового рынка электроэнергии». Ежесуточные отчеты о результатах торгов на оптовом рынке электроэнергии (мощности). Режим доступа: <https://www.atsenergo.ru/> (дата обращения: 17.06.2022).

Как следует из диаграммы, в марте 2021 г. цены на электроэнергию в регионах Сибирского федерального округа были самыми низкими среди всех представленных регионов России. Для сравнения, в марте 2021 г. цена на электроэнергию в Красноярском крае была на 45,8 % ниже, чем в Ростовской области, на 38 % ниже, чем в Нижегородской области, и на 22,6 % ниже, чем в Москве. При этом сравнение цен за март 2021 г. и март 2022 г. позволило выявить, что на территории СФО произошел существенный прирост цен. Если за исследуемый период прирост цен на поставку электроэнергии на розничном рынке составляет в среднем 2,6 % (максимальный показатель в Свердловской области составляет 4,7 %), то на территории Красноярского края – 18,2 %, в Республике Хакасия – 13,1 %. Таким образом, за исследуемый период выявленная тенденция роста цен на отпуск электроэнергии в регионах СФО практически приближает параметры цен на электроэнергию к ценам в других федеральных округах. Это может привести к следующим изменениям.

1. Снижение показателей рентабельности и экономической эффективности промышленных предприятий, действующих на территории СФО, прежде всего относящихся к энергоемким отраслям промышленности (черная и цветная металлургия, горнодобыча), составляющих основу экономики регионов СФО.

2. Сокращение притока инвестиций в промышленность, действующую на территории СФО, из-за сокращения показателей экономической эффективности планируемых проектов вследствие завышения стоимости закупаемой электроэнергии.

3. Принятие решений о переносе инвестиционных проектов с территории СФО из-за потери конкурентных преимуществ регионов, которые основаны на доступных ценах на электроэнергию.

4. Сокращение рейтингов инвестиционной привлекательности территорий СФО из-за повышения стоимости электроэнергии отпускаемой промышленности.

5. Сокращение уровня экономического развития регионов СФО из-за увеличения издержек на закупку топливно-энергетических ресурсов.

6. Повышение цен на отпуск тепловой энергии на территориях с высокой долей электрических котельных.

7. Повышение доли коммерческих потерь у населения, вследствие повышения показателей безучетного потребления на фоне роста энерготарифов.

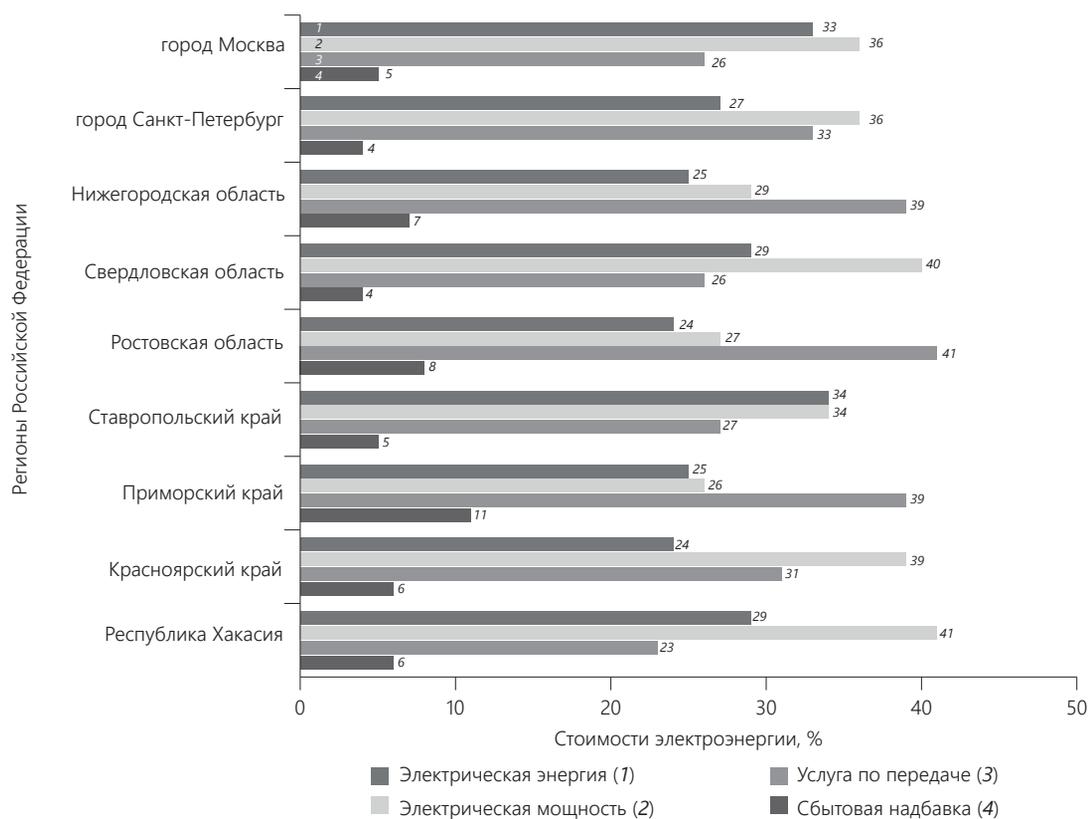
8. Ухудшение экологической обстановки территорий с большим частным сектором (в городах Красноярск и Черногорск), из-за перехода потребителей на печное отопление вследствие высоких тарифов на электроэнергию.

9. Рост тарифов на отпускаемую электроэнергию оказывает негативное влияние на различные направления функционирования региональных экономик: инвестиционное, производственное, технологическое, социальное, экологическое, транспортное, инфраструктурное и прочие. Таким образом, учитывая высокую практическую и теоретическую значимость вопроса роста ценовых параметров электроэнергии, отпускаемой на региональных рынках, задача контроля и управления составляющими цен, формируемых в рамках оптового рынка электроэнергии, стоит особенно остро.

Цены на отпускаемую электроэнергию на розничном рынке электроэнергии состоят из четырех основных компонентов: цен на электрическую энергию, цен на электрическую мощность, тарифов на услугу по передаче электроэнергии и сбытовых надбавок региональных гарантирующих поставщиков. Также существует составляющая оплаты за услуги инфраструктурных организаций, обеспечивающих коммерческое и технологическое функционирование рынка электроэнергии, но их доля в тарифе сравнительно невелика, поэтому затраты на их деятельность в действующем исследовании не будут учитываться.

На рисунке 2 представлены диаграммы структуры составляющих стоимости электроэнергии на розничном рынке в различных регионах России за март 2021 г. Расчет цен был выполнен для эквивалентных потребителей, имеющих неравномерный график электрической нагрузки, с уровнем расчетного напряжения ВН, с максимальной мощностью энергопринимающих устройств от 670 кВт до 10 МВА, закупающих электроэнергию у гарантирующего поставщика.

Как следует из диаграмм, несмотря на различие конечных показателей цен на поставляемую электроэнергию в регионах, структура их составляющих является практически одинаковой. Доля электрической энергии в среднем составляет 28 %, доля электрической мощности в среднем составляет 34 %, доля оплаты услуг по передаче электроэнергии составляет 32 %, доля сбытовой надбавки – 6,2 %. Таким образом, наиболее значимыми составляющими стоимости электроэнергии в регионах являются цены на электрическую энергию, цены на электрическую мощность и тарифы на услугу по передаче электроэнергии.



Источник<sup>2</sup> / Source<sup>2</sup>

**Рис. 2.** Структура составляющих стоимости электроэнергии на розничном рынке в различных регионах Российской Федерации за март 2021 г. (высокое напряжение)  
 Figure 2. The structure of the components of the cost of electricity in the retail market in various regions of Russian Federation for March 2021 (voltage level – high)

Как было сказано выше, если цены на электрическую энергию и цены на электрическую мощность формируются на основе рыночного механизма ценообразования, то тарифы на услугу по передаче электроэнергии утверждаются региональными органами исполнительной власти в области регулирования тарифов. Таким образом, показатели цен на электрическую энергию и на электрическую мощность характеризуются более гибкими характеристиками изменений, они зависят от большинства внутренних и внешних факторов, действующих на энергорыночную среду.

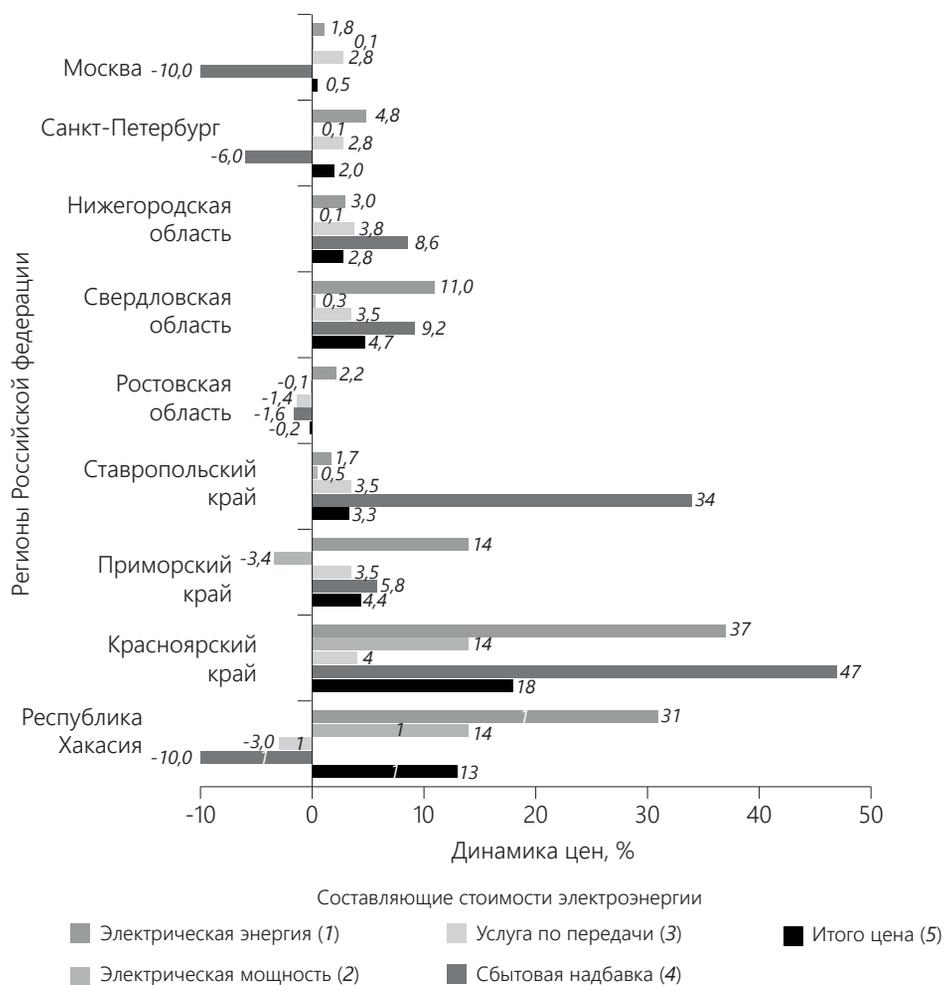
На рисунке 3 представлены результаты анализа динамики изменения составляющих стоимости электроэнергии на розничном рынке в различных регионах России за март 2021 г. и март 2022 г. для исследуемых групп потребителей электроэнергии. Анализ динамики изменения составляющих цен на электроэнергию позволяет выявить, что в большинстве исследуемых регионов показатели составляющих цен в среднем изменились на 2,6 %. Некоторые показатели даже продемонстрировали отрицательную динамику.

Основной рост показателей стоимости электроэнергии пришелся на изменение составляющей сбытовой надбавки, при этом, учитывая сравнительно небольшую долю сбытовой надбавки в структуре конечной цены на электроэнергию, ее рост на 5–9 % не оказал существенного влияния на итоговый тариф.

Следует обратить особое внимание на показатели роста составляющих цен на электроэнергию в регионах Красноярского края и Республики Хакасия. Показатели прироста средних цен на составляющую электрической энергии за исследуемый период в Красноярском крае составили 37 %, в Хакасии – 31 %. Рост составляющих цен электрической мощности: 14 % в Красноярском крае и Республики Хакасия (одинаково, так как данные регионы входят в единую зону свободного перетока электрической мощности, обрабатываемой на оптовом рынке). Таким образом, рост средних цен на электрическую энергию, отпускаемую промышленным

<sup>2</sup> НП Ассоциация «Совет рынка по организации эффективной системы оптовой и розничной торговли электрической энергией и мощностью». Ежемесячные отчеты о функционировании оптового рынка электроэнергии (мощности). Режим доступа: <https://www.np-sr.ru/> (дата обращения: 17.06.2022).

предприятиям Красноярского края и Республики Хакасия, связан именно со значительным ростом составляющих электрической энергии и электрической мощности, обращаемых на оптовом рынке.



Источник<sup>3</sup> / Source<sup>3</sup>

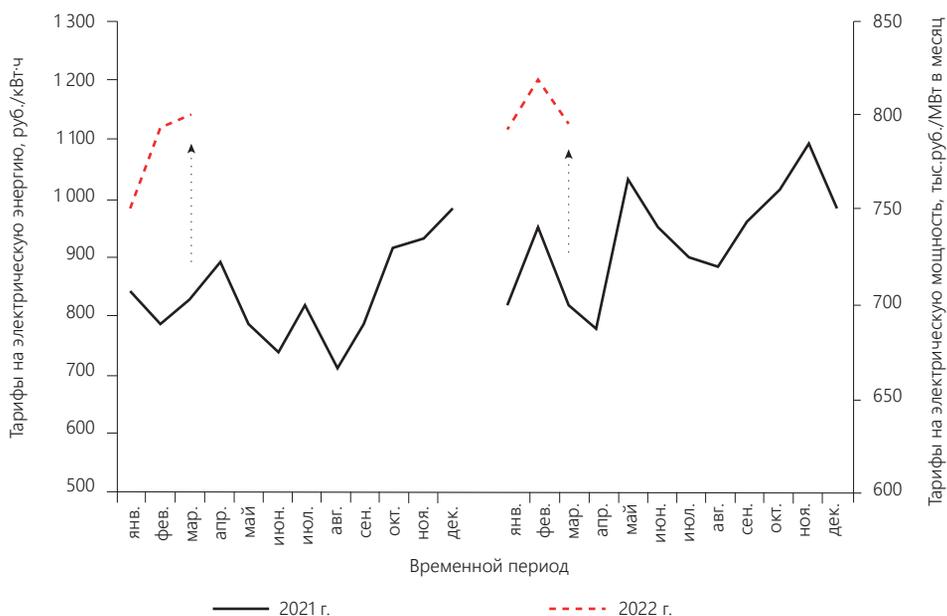
**Рис. 3.** Динамика изменения составляющих стоимости электроэнергии на розничном рынке в различных регионах Российской Федерации за март 2021 г. и март 2022 г. (высокое напряжение)  
 Figure 3. Dynamics of changes in the components of the cost of electricity in the retail electricity market in various regions of the Russian Federation in March 2021 and in March 2022 (voltage level – high)

На рисунке 4 представлены диаграммы показателей цен на электрическую энергию и электрическую мощность на розничном рынке на территории Красноярского края за период с января 2021 г. по март 2022 г.

Анализ показывает, что рост ценовых параметров электрической энергии и электрической мощности наблюдается с октября 2021 г., что выражается резким увеличением цен по сравнению с ценами в предшествующие периоды 2021 г. При сравнении месячных цен на электрическую энергию в первом квартале 2021 г. и 2022 г., в январе 2022 г. прирост составил 18 %, в феврале – 41 %, в марте – 37 %. Показатели роста стоимости электрической мощности в январе 2022 г. составили 13 %, в феврале – 11 %, в марте – 14 %.

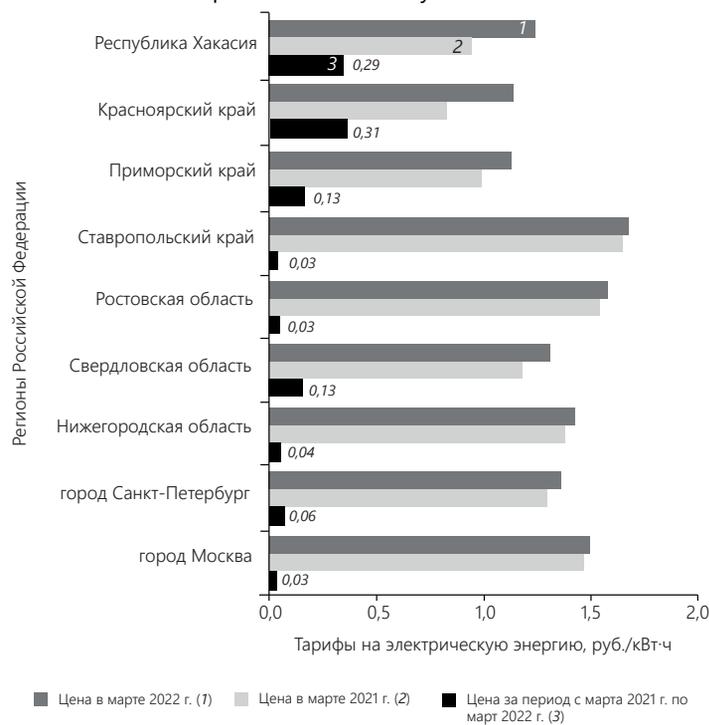
Для наглядности прироста составляющих цен на отпуск электрической энергии и электрической мощности построены диаграммы цен на составляющую электрической энергии, действующие на розничном рынке в некоторых регионах России, и составляющие прироста цен за март в 2021 г. и в 2022 г. (рис. 5), а также диаграмма цен на электрическую мощность, действующих на розничном рынке в некоторых регионах России, и составляющих прироста цен за март 2021 г. и 2022 г. (рис. 6).

<sup>3</sup> АО «Администратор торговой системы оптового рынка электроэнергии». Ежесуточные отчеты о результатах торгов на оптовом рынке электроэнергии (мощности). Режим доступа: <https://www.atsenergo.ru/> (дата обращения: 17.06.2022).



Источник<sup>4</sup> / Source<sup>4</sup>

**Рис. 4.** Цены на электрическую энергию и электрическую мощность на розничном рынке на территории Красноярского края за период с января 2021 г. по март 2022 г.  
 Figure 4. Prices for electric power and electric capacity on the retail market in the Krasnoyarsk krai for the period from January 2021 to March 2022

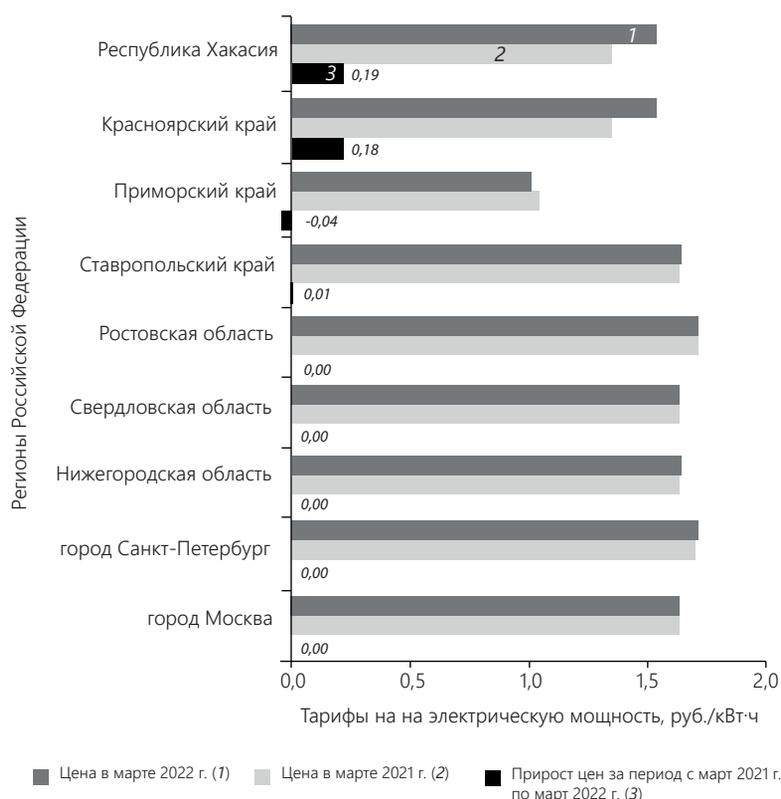


Источник<sup>5</sup> / Source<sup>5</sup>

**Рис. 5.** Цены на электрическую энергию, действующие на розничном рынке в некоторых регионах Российской Федерации, и прирост цен в период с марта 2021 г. по март 2022 г.  
 Figure 5. Prices for electricity in the retail market in some regions of the Russian Federation and price growth in the period from March 2021 to March 2022

<sup>4</sup> НП Ассоциация «Совет рынка по организации эффективной системы оптовой и розничной торговли электрической энергией и мощностью». Ежемесячные отчеты о функционировании оптового рынка электроэнергии (мощности). Режим доступа: <https://www.np-sr.ru/> (дата обращения: 17.06.2022 г.).

<sup>5</sup> АО «Администратор торговой системы оптового рынка электроэнергии». Ежесуточные отчеты о результатах торгов на оптовом рынке электроэнергии (мощности). Режим доступа: <https://www.atsenergo.ru/> (дата обращения: 17.06.2022 г.).



Источник<sup>6</sup> / Source<sup>6</sup>

**Рис. 6.** Цены на электрическую мощность, действующие на розничном рынке в некоторых регионах Российской Федерации, и прирост цен за период с марта 2021 г. по март 2022 г.

Figure 6. Prices for electric capacity in the retail market in some regions of the Russian Federation and price growth for the period from March 2021 to March 2022

Если для показателей цены электрической энергии прирост наблюдается во всех исследуемых регионах, например, в Свердловской области и Приморском крае доходит до 13 коп./кВт·ч, а в остальных регионах прирост составляет чуть меньше, в пределах 3–6 коп./кВт·ч, то сравнительный анализ изменения стоимости составляющей электрической мощности, в пересчете на каждый оплачиваемый киловатт/час, показал полное отсутствие прироста стоимости во всех исследуемых регионах России, за исключением Красноярского края и Республики Хакасия, а в Приморском крае составляющая цены электрической мощности показала снижение на 4 коп./кВт·ч.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Таким образом, рост стоимости электроэнергии на территории СФО, в частности, в Красноярском крае и Республике Хакасия, который за исследуемый период составил 18,2 % и 13,1 % соответственно, связан с существенным ростом показателей составляющих цен электрической энергии и электрической мощности. Для оценки факторов, влияющих на изменение указанных составляющих цены, требуется выполнить более детальное исследование условий ценообразования, а также оценку факторов, способных влиять на изменение ценовых параметров.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Биятто Е.В. (2016). Модели оптового рынка электроэнергии // Современные научные исследования и разработки. № 6 (6). С. 170–173.

Васин С.Г., Кириллова О.Ю., Михненко В.А. (2020). Антимонопольное регулирование цен на оптовом и розничном рынках электроэнергии // Вестник МИРБИС. № 2 (22). С. 57–63. <https://doi.org/10.25634/MIRBIS.2020.2.6>

Васьковская Т.А. (2017). Вопросы формирования равновесных узловых цен оптового рынка электроэнергии // Электрические станции. № 1 (1026). С. 25–32.

<sup>6</sup>Там же.

- Головицков В.О., Нечесов Д.А. (2016). Рынок электроэнергии и мощности в России // *Современные технологии и научно-технический прогресс*. Т. 1. С. 88–89.
- Демченко К.В. (2019). Основные принципы организации оптового рынка электроэнергии и мощности Российской Федерации // *Главный энергетик*. № 12. С. 23–27.
- Дзюба А.П. (2021). Снижение стоимости услуг транспорта электроэнергии промышленных предприятий, подключенных к электрическим сетям производителей электроэнергии // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика*. №2 (29). С. 359–383. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2021-29-2-359-383>
- Дзюба А.П., Соловьева И.А. (2021). Управление спросом на энергоресурсы в глобальном экономическом пространстве: монография. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. 260 с.
- Долматов И.А., Сасим С.В. (2022). Оценка состояния конкуренции на оптовом рынке электроэнергии // *Проблемы прогнозирования*. № 2 (191). С. 94–104. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-191-94-104>
- Кузовкин А.И. (2016). Ценовая и структурная политика в электроэнергетике и ее влияние на экономику России // *Микроэкономика*. № 2. С. 32–38.
- Можжаева С.В. (2016). Оценка влияния топливных затрат на эффективность работы энергетической системы России // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. № 3 (245). С. 67–77.
- Попова Е.А., Чадов А.Л. (2016). Моделирование оптового рынка электроэнергии макрорегиона с помощью непрерывно-дискретных моделей // *Известия Российской академии наук. Энергетика*. № 3. С. 26–38.
- Рашидова Е.А. (2017). Агент-ориентированное моделирование оптового рынка электроэнергии России // *Мир экономики и управления*. Т. 17, № 1. С. 70–85.
- Салова Л.В. (2020). Исследование рынка электроэнергии (мощности) II неценовой зоны и специфики его функционирования // *Азимут научных исследований: экономика и управление*. Т. 9, № 2 (31). С. 299–302. <https://doi.org/10.26140/anie-2020-0902-0070>
- Сухарева Е.В. (2021). Методика ценообразования отпускаемой мощности ВЭС на ОРЭМ // *Экономические науки*. № 205. С. 158–162. <https://doi.org/10.14451/1.205.158>
- Федоров И.В., Леонов Е.Н., Федоров Д.В., Федорова А.С. (2017). Введение в теорию оптового рынка электроэнергии электроэнергетических систем с распределенной генерацией // *Россия молодая: передовые технологии – в промышленность*. № 1. С. 180–183.
- Халилов Э.Д. (2017). О программе моделирования узловых цен на электроэнергию // *Программные продукты и системы*. № 2. С. 333–337.
- Черниченко А.В., Шурупов В.В. (2019). Сравнение моделей оптового рынка электроэнергии и пути снижения цен на электроэнергию для покупателей // *Точная наука*. № 67. С. 30–33.
- Яценко А.В., Боярков Д.А. (2022). Анализ механизма ценообразования на розничном рынке электроэнергии и мощности // *Евразийское пространство: экономика, право, общество*. № 1. С. 47–51.

## REFERENCES

- Biyatto E.V. (2016), “Models of the wholesale electricity market”, *Modern scientific research and development*, no. 6 (6), pp. 170–173.
- Chernichenko A.V., Shurupov V.V. (2019), “Comparison of models of the wholesale electricity market and looking for ways to reduce electricity prices for customers”, *Exact science*, no. 67, pp. 30–33.
- Demchenko K.V. (2019), “Basic principles of the organization of the wholesale electricity and capacity market of the Russian Federation”, *Chief Power Engineer*, no. 12, pp. 23–27.
- Dolmatov I.A., Sasim S.V. (2022), “Assessment of the state of competition in the wholesale electricity market”, *Problems of forecasting*, no. 2 (191), pp. 94–104, <https://doi.org/10.47711/0868-6351-191-94-104>
- Dzyuba A.P. (2021), “Reduction of the cost of electric power transport services of industrial enterprises connected to electric networks of electric power producers”, *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economics*, no. 2 (29), pp. 359–383, <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2021-29-2-359-383>
- Dzyuba A.P., Solovyova I.A. (2021), *Energy demand management in the global economic space: nomograph*, SUSU Publishing Center, Chelyabinsk, Russia (in Russian).

- Fedorov I.V., Leonov E.N., Fedorov D.V., Fedorova A.S. (2017), "Introduction to the theory of the wholesale electricity market of electric power systems with distributed generation", *Young Russia: advanced technologies to industry*, no. 1, pp. 180–183.
- Golovshchikov V.O., Nechesov D.A. (2016), "Electricity and capacity market in Russia", *Modern technologies and scientific and technical progress*, vol. 1, pp. 88–89.
- Khalilov E.D. (2017), "On the program for modeling nodal electricity prices", *Software products and systems*, no. 2, pp. 333–337.
- Kuzovkin A.I. (2016), "Pricing and structural policy in the electric power industry and its impact on the Russian economy", *Microeconomics*, no. 2. pp. 32–38.
- Mozhaeva S.V. (2016), "Assessment of the impact of fuel costs on the efficiency of the Russian energy system", *Scientific-Technical bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences*, no. 3 (245), pp. 67–77.
- Popova E.A., Chadov A.L. (2016), "Discrete-continuous models in the wholesale electricity macroregion market modeling", *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Power Engineering*, no. 3, pp. 26–38.
- Rashidova E.A. (2017), "Agent-oriented modeling of the wholesale electricity market of Russia", *The World of Economics and Management*, vol. 17, no. 1, pp. 70–85.
- Salova L.V. (2020), "Study of the electricity (capacity) market of the II non-price zone and the specifics of its functioning", *Azimuth of scientific research: Economics and management*, vol. 9, no. 2 (31), pp. 299–302, <https://doi.org/10.26140/anie-2020-0902-0070>
- Sukhareva E.V. (2021), "Pricing methodology of the released capacity of the wind farm at the OREM", *Economic sciences*, no. 205, pp. 158–162, <https://doi.org/10.14451/1.205.158>
- Vasin S.G., Kirillova O.Yu., Mikhnenko V.A. (2020), "Antimonopoly regulation of prices on wholesale and retail electricity markets", *Vestnik MIRBIS*, no. 2 (22), pp. 57–63, <https://doi.org/10.25634/MIRBIS.2020.2.6>
- Vaskovskaya T.A. (2017), "Features formation of nodal prices equilibrium on the wholesale electricity market", *Electric stations*, no. 1 (1026), pp. 25–32.
- Yashchenko A.V., Boyarkov D.A. (2022), "Analysis of the pricing mechanism in the retail electricity and capacity market", *Eurasian Space: Economy, Law, Society*, no. 1, pp. 47–51.