

Вестник МИРБИС. 2025. № 1 (41): С. 161–168.

Vestnik MIRBIS. 2025; 1 (41): 161–168.

Научная статья

УДК: 330.341:621

DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.1.18

Инновационные факторы стратегического развития тепловых электрических станций

Сергей Владимирович Чернявский¹, Динара Шамратовна Мустафинова²

¹ Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ РАН), Москва, Россия. vols85-85@mail.ru

² Российская государственная академия интеллектуальной собственности (РГАИС), Москва, Россия. dm6kz@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0001-8073-9064>

Аннотация. В современных условиях инновационные факторы играют ключевую роль в стратегическом развитии тепловых электрических станций (ТЭС), особенно в контексте повышения энергоэффективности и снижения воздействия на окружающую среду, важнейшим из которых является внедрение передовых технологий сжигания топлива. Вторым значимым направлением инноваций в ТЭС является разработка и применение систем умного управления энергопотреблением. Третий инновационный фактор заключается в интеграции ТЭС в широкую систему возобновляемых источников энергии. Однако, следует помнить, что широкое внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ) не решает проблему неравномерности размещения энергоресурсов по территории. Сегодня решение стратегических задач в сфере энергетики включают не только удовлетворение растущих потребностей социально-экономического развития, но и значительное повышение энергоэффективности производства и передачи энергии. Инновации в технологиях и процессах, а также в управлении и мониторинге энергопотребления играют решающую роль в достижении этих целей.

Ключевые слова: инновационные факторы, тепловые электрические станции, энергоэффективность, энергопотребление, ВИЭ, размещение энергоресурсов.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы 11-ГЗ-2023 «Экономико-правовые проблемы импортозамещения и механизмы использования интеллектуальной собственности для их решения».

Для цитирования: Чернявский С. В. Инновационные факторы стратегического развития тепловых электрических станций / С. В. Чернявский, Д. Ш. Мустафинова.

DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.1.18 // Вестник МИРБИС. 2025; 1: 161–168.

JEL: D70

Original article

Innovative factors of strategic development of thermal power plants

Sergey V. Chernyavskiy³, Dinara Sh. Mustafinova⁴

³ Central Economic and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS), Moscow, Russia. vols85-85@mail.ru

⁴ State Academy of Intellectual Property (RSAIP), Moscow, Russia. dm6kz@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0001-8073-9064>

Abstract. In modern conditions, innovative factors play a key role in the strategic development of thermal power plants (TPPs), especially in the context of increasing energy efficiency and reducing the environmental impact, the most important of which is the introduction of advanced fuel combustion technologies. The second significant area of innovation in TPPs is the development and application of smart energy management systems. The third innovative factor is the integration of TPPs into a wide system of renewable energy sources. However, it should be remembered that the widespread introduction of renewable energy sources (RES) does not solve the problem of uneven distribution of energy resources across the territory. Today, the solution of strategic problems in the energy sector includes not only meeting the growing needs of socio-economic development, but also a significant increase in the energy efficiency of energy production and transmission. Innovations in technologies and processes, as well as in energy consumption management and monitoring, play a decisive role in achieving these goals.

Key words: innovative factors, thermal power plants, energy efficiency, energy

consumption, renewable energy sources, energy resource allocation.

Acknowledgments. The article was prepared as part of the research work 11-GZ-2023 "Economic and legal problems of import substitution and mechanisms for using intellectual property to solve them."

For citation: Chernyavsky S. V. Innovative factors of strategic development of thermal power plants. By S. V. Chernyavsky, D. Sh. Mustafinova. DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.1.18. *Vestnik MIRBIS*. 2025; 1: 161–168 (in Russ.).

JEL: D70

Введение

В современных условиях инновационные факторы играют ключевую роль в стратегическом развитии тепловых электрических станций (ТЭС), особенно в контексте повышения энергоэффективности и снижения воздействия на окружающую среду. Одним из таких факторов является внедрение передовых технологий сжигания топлива, которые позволяют значительно уменьшить выбросы вредных веществ. Кроме того, использование высокоэффективных турбин и усовершенствованных систем очистки отходов способствует улучшению экологических показателей станций.

Вторым значимым направлением инноваций в ТЭС является разработка и применение систем умного управления энергопотреблением. Эти системы позволяют оптимизировать работу станции в реальном времени, адаптируя производственные процессы к текущим условиям и спросу на энергию.

Третий инновационный фактор заключается в интеграции ТЭС в широкую систему возобновляемых источников энергии. С учетом глобального движения к декарбонизации, тепловые станции начинают адаптировать свои операции, чтобы работать в симбиозе с ветровыми, солнечными и другими ВИЭ станциями, что может существенно изменить их роль в энергетической системе, превращая традиционные станции из основных производителей в поддерживающие элементы, способные оперативно компенсировать колебания в производстве возобновляемой энергии [Lee 2021].

Зарубежные страны в настоящее время остро столкнулись с системной проблемой недооценки роли энергетики в мировой и национальных экономик.

Причиной этому послужило следующее:

- чрезмерная уверенность в возможном быстром переходе на новый энергобаланс, основывающийся, преимущественно, на без-

углеродной энергетике, возобновляемых источниках энергии, возможностях значительного ресурсо- и энергосбережения в отраслях экономики и в домохозяйствах. Однако данное положение было основано преимущественно на декларативных заявлениях, без достаточно полного экономического, социального, политического обоснования и, что самое главное без необходимой технологической, технологической и инвестиционной проработке такого энергоперехода, зачастую даже без научного обоснования;

- чрезмерная уверенность в сохранении ценовых пропорций на рынке энергоресурсов, их доступности и достаточности на рынке по сложившимся в последние десятилетия ценовым и количественным пропорциям [Черников 2014]. Из-за этого большинство государств от долгосрочных контрактов на поставки энергоресурсов перешло в практике заключения краткосрочных своп контрактов. Эта же причина в свое время легла в некоторую «неоцененность» энергетических ресурсов, как с позиции общественной полезности, так и с позиции стратегических выгод от их использования. Практически это привело к тому, что страны производители энергетических ресурсов были поставлены в диспропорциональные и зачастую дискриминационные условия по ценам основного продукта специализации экономики, что сделало ее менее производительной и эффективной, чем в странах, ориентированных на инновационную и информационную экономику. При этом речь идет именно о навязанной миру ценовой модели, во многом сформировавшейся искусственно, а не на основе тенденций и законов рыночного развития.

Тенденции современного развития мировой энергетики

В современных условиях выделяется следующие проблемы и тенденции современного разви-

тия мировой энергетики:

- «доступность энергии в рамках социальных и экономических последствий восстановления экономики после пандемии, а также энергетического перехода на эколого-ориентированную экономику;
- появление нового поколения цифровых услуг и предпринимателей в сфере энергетики;
- переход бизнес-моделей, с ориентированных на предложение и поставки энергии на модели, ориентированные на клиента, и быстро меняющимся модели глобального и местного спроса
- а также другие проблемы» [Международные подходы... 2021].

К ним могут быть добавлены несколько вызовов или проблем, стоящих перед мировым и российским топливно-энергетическим комплексом:

- «высокая волатильность роста мировой экономики, ведущая к изменениям потребления энергоресурсов;
- высокая зависимость энергетического комплекса России от внешнего рынка, ведущая к пробелам планирования и финансирования инновационного и инновационного развития отрасли;
- высокая зависимость энергетики от импорта технологий, оборудования, материалов, услуг и программного обеспечения;
- сохранение принципов «переходной» экономики в отрасли, наличие методов рыночного и нерыночного регулирования (сдерживание роста тарифов, перекрестное субсидирование и др.) ведущее к снижению инвестиционной привлекательности отрасли;
- наличие энерго-дефицитных и энерго-избыточных территории» [Ценовые шоки... 2021].

Существенными недостатками сегодняшней энергосистемы, по мнению многих экспертов, являются также:

- ориентация на исчерпываемые источники энергоресурсов — нефть и газ, (50% энергодобавки страны);
- «механический» подход к наращиванию генерирующих мощностей;
- пространственные проблемы длинных «плечей» перевозки топлива.

Е. А. Афанасьева и М. Д. Кислякова в качестве основных проблем энергетики видят преимущественно невозобновляемый характер источников энергии, которую предстоит решить в рамках внедрения энергоперехода к принципам зеленой экономики, при этом традиционные топливные ресурсы распространены по территориям не равномерно. Также они выделяют значительное воздействие, ущерб от энергетики для природной среды. Это ведет к потенциальному, а в настоящее время и реальному возникновению геэкономических, геополитических и социальных проблем [Афанасьева 2017].

О. А. Макаров и Е. А. Барбашина считают, что для электроэнергетики основной проблемой «является «низкое КПД» отрасли, не эффективность системы стимулирования энергосбережения во всех сферах экономики, не эффективность механизмов координации действий собственников электроэнергетических объектов, не эффективный механизм снижения издержек в сфере производства (генерации), передачи и распределения электроэнергии, а также другие проблемы» [Макаров 2016].

Воротницкий В. Э. в качестве «ключевой проблемы современной отечественной электроэнергетики — продолжающийся рост износа основного оборудования электрических сетей и станций» [Воротницкий 2020].

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)

Следует отметить, что широкое внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ) не решает проблему неравномерности размещения энергоресурсов по территории. Потенциал ВИЭ в мире составляет около 20 млрд тонн условного топлива, что почти в два раза превышает энергию от используемых топливных энергоресурсов [Афанасьева 2017]. Однако по странам он распределен крайне неравномерно.

Россия, располагая огромной площадью 17 100 км², находится в нескольких часовых поясах и широтах, от почти тропиков до крайнего севера. При этом, «...углеродоемкость российской электрогенерации будет снижаться слишком медленно: декарбонизацию российской электроэнергетики замедляют прочные позиции газовой генерации и минимальное использование возобновляемых источников энергии. В России в 2020 г. мощность солнечной и ветровой генерации составляла лишь 0,3 % совокупного объема генерируемой

электроэнергии» [Ананьина 2021].

Проблема нестабильности возобновляемых энергоресурсов, в том числе солнечных, ветреных и даже водных (гидроресурсов) и геотермальных источников очевидна всем.

Собственно говоря, при переходе к массовому использованию ВИЭ как источников энергии, возможны только три пути обеспечения ответственности энергоснабжения:

- сохранение резервных компенсирующих мощностей других видов генерации (угольной, газовой и др.), которые можно будет быстро развернуть и компенсировать пиковую нехватку энергии;
- формирование излишних мощностей ВИЭ с целью обеспеченности достаточными мощностями даже при самых неблагоприятных погодных условиях;
- развитие сети перетоков энергии, переходя от автономной концепции использования ВИЭ к преимущественно сетевой концепции, принятой в настоящее время в основном для традиционных источников энергии.

Если говорить о возможности использования энергии ветра, то существует дифференциация по возможностям снятия ветровой энергии в разных точках территории. Существуют также среднегодовые аномалии по изменению ветров от среднестатистических направлений и скоростей [Возобновляемая энергетика... 2022].

Соответственно количество солнечных дней дифференцировано, что оказывает значительное влияния для возможности генерации солнечной электро- и теплоэнергии.

Энергопотребление колеблется в достаточно широком диапазоне.

На его рост влияют факторы интенсивного и экстенсивного развития всех секторов экономики, а на снижение влияют как производственные негативные, так и ресурсосберегающие положительные факторы.

Энергетическое обеспечение территорий регионов

Возможности развития регионов зависят от ряда факторов, в качестве одного из важнейших можно считать обеспеченность его энергетическим потенциалом (рисунок 1).



Рис. 1. Факторы деления регионов по энергообеспеченности

Источник: рисунок авторов по данным [Беломестнов 2010; Беломестнов 2022]

По обеспеченности энергией можно выделить энергоизбыточные регионы, которые в электроэнергетике были сформированы в основном на базе гидроэнергетики и атомной энергетики. Данные регионы выступают в качестве энергетических «доноров» для других регионов, что тре-

бует особого внимания к развитию энергопортящих сетей. Несмотря на большие потери при передаче в сетях при условии строительства высоковольтных сетей наличие узловых точек энергогенерации по территории государства эффективно.

Энергоизбыточные регионы также могут возникнуть при спаде производства продукции в них, стагнации отраслей.

Энергодефицитные регионы и территории возникли изначально либо из-за неэффективной разработки схем территориального планирования, либо в результате предварительной оценки невозможности или неэффективности размещения в данных регионах генерирующих мощностей. Другой причиной возникновения энергодефицитных регионов является быстрые темпы социально-экономического развития в них, когда установленные мощности не удовлетворяют спрос на энергию, а строительство новых мощностей отстает по темпам от экономического развития территорий.

Энергосбалансированные регионы являются наиболее оптимальным типом регионов, когда темпы развития энергетических мощностей соответствуют темпам социально-экономического развития региона с соответствующим опережением. Однако достичь такого равновесия сложно, и оно достаточно хрупко.

По территориальной доступности в первую очередь выделяют регионы с сетевым покрытием потребностей, когда генерирующие и транспортирующие мощности энергосистемы полностью покрывают всю территорию региона.

Вторым типом регионов здесь являются регионы с локальным покрытием потребностей в энергии, наличием изолированных друг от друга энергосистем. С одной стороны, такие системы дешевле в строительстве и обладают еще рядом преимуществ, но, с другой стороны, они зачастую не устойчивы к различным техногенным ирискам, не имеют резервов и возможности дублирования.

К третьему типу регионов по территориальной доступности относят регионы с наличием энергетических лакун. В этом случае при необходимости применяются автономные системы энергоснабжения.

Формы и методы решения проблем инновационного развития ТЭС

В современных условиях организация управления затратами требует применения методов бережливого производства, оптимизации бизнес-процессов, современных моделей управления запасами, других механизмов и инструментов. Однако в последнее время наблюдается по-

явление новых энергозатратных видов бизнеса (например, майнинг криптовалюты). Так, Казахстан на протяжении двух лет занимал второе место в мире по майнингу, «с августа 2020 года по август 2021 года страна увеличила свою долю в мировом майнинге почти в четыре раза, до 21,9 %. Однако с 2022 года майнеры платят компенсационный тариф на электроэнергию — 1 тенге за каждый киловатт. Пойти на эти меры пришлось в том числе потому, что Казахстан столкнулся с дефицитом энергии»¹.

В свою очередь, кадровая политика требует формирования новых компетенций от работников компаний, достижения стратегического сотрудничества в компании, участия работников в прибылях компании.

С этой позиции интересен возврат к механизму gainsharing или «доля в прибыли» для работников предприятий.

В настоящее время разработаны и в большинстве компаний действуют системы экологического менеджмента, создаваемые согласно требованиям ISO 14001:2015 (и его национального аналога)².

Инновационные преобразования в энергетике в первую очередь направлены на обеспечение энергоэффективности и предполагают такие мероприятия, как внедрение наилучших инновационных технологий на всем жизненном цикле производства: от добычи энергетических ресурсов, их переработки и генерации энергии, ее транспортировки и распределения. Инновации затрагивают как технологии, так и производственное оборудование, методы организации производства. Особое внимание в последнее время уделяется транспортировке энергии, например управлению низковольтными энергетическими сетями, контролю напряжения в сетях и трансформато-

1 Тьма в конце тоннеля: насколько серьезны проблемы в электроэнергетической отрасли Казахстана. Текст : электронный // Zakon.kz : новостной сайт. 21.04.2020. URL: <https://www.zakon.kz/redaksiia-zakonkz/5018396-tma-v-kontse-tonnelya-naskolko-serezny.html> (дата обращения 12.11.2024).

2 Национальный стандарт Российской Федерации : ГОСТ Р ИСО 14031-2016 : Экологический менеджмент. Оценка экологической эффективности. Руководство по оценке экологической эффективности : Дата введения 01.06.2016. Текст : электронный // Консорциум Кодекс : электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200142908> (дата обращения: 28.02.2022).

рах и другим мероприятиям, в том числе абсолютно новым технологиям будущего, как например беспроводная передача электроэнергии и т. д. [Мирошниченко 2019].

Таким образом, возникает разное качество конечного продукта, в основном структурно- и организационно-экономическое, не затрагивающая технические показатели энергии оно меняет стратегию развития тепловых электрических станций. В этих условиях «Минэнерго признает, что подведомственные ей сектора экономики — электроэнергетика, нефть, газ и уголь — в условиях санкций уже не смогут выполнить заявленные планы по декарбонизации к 2050 году»¹.

Выводы и рекомендации

В современной корпоративной практике значительное место занимают инновации в области внутрикорпоративной и внекорпоративной со-

циальной ответственности. Это преобразование опирается на активное участие собственников, менеджмента и работников в разработке и реализации стратегий, направленных на улучшение социальной ответственности предприятий. Ключевым моментом является также развитие отношений с местными сообществами и властями, что способствует укреплению социального капитала и вносит вклад в решение местных социальных проблем через инновационные подходы и проекты.

Основные стратегические задачи в сфере энергетики сегодня включают не только удовлетворение растущих потребностей социально-экономического развития, но и значительное повышение энергоэффективности производства и передачи энергии. Инновации в технологиях и процессах, а также в управлении и мониторинге энергопотребления играют решающую роль в достижении этих целей. Эффективное использование ресурсов и минимизация потерь в системах передачи энергии открывают новые возможности для устойчивого развития энергетического сектора.

1 Новейшие технологии энергосбережения. Текст : электронный // ЭнергоАудит : официальный сайт ООО «Энергоэффективность и энергоаудит». URL: <https://energo-audit.com/tehnologii-energoberezhenia> (дата обращения: 28.02.2022).

Список источников

1. Ананьина 2021 — *Ананьина Е.* Углеродные перспективы: экологическое регулирование и российская энергетика / Е. Ананьина, М. Мозур. Текст : электронный // Эконс : сайт. 17.06.2021. URL: <https://econs.online/articles/opinions/uglerodnye-perspektivy/> (дата обращения 23.03.2024).
2. Афанасьева 2017 — *Афанасьева Е. А.* Основные проблемы энергетики и возможные способы их решения / Е. А. Афанасьева, М. Д. Кислякова. EDN: ZJAALJ // Молодой ученый. 2017; 40:1–4. ISSN: 2072-0297; eISSN: 2077-8295.
3. Беломестнов 2010 — *Беломестнов В. Г.* Энергоэффективность социально-экономических систем регионов / В. Г. Беломестнов, Р. Ф. Арасланов, А. В. Бальжинов. Улан-Удэ : ВСГТУ, 2010. 118 с. ISBN: 978-5-89230-355-2.
4. Беломестнов 2022 — *Беломестнов В. Г.* Формирование новой экономики России в условиях трансформации экономических систем / В. Г. Беломестнов, И. В. Беломестнов. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-6-101-113. EDN: WACYUM // Вестник Забайкальского государственного университета = Transbaikal State University Journal. 2022; 28(6):101–113. ISSN: 2227-9245; eISSN: 2500-1728.
5. Возобновляемая энергетика... 2022 — Возобновляемая энергетика в России и мире / Минэнерго России. Москва, 2022. 105 с. Текст : электронный // URL: <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf> (дата обращения 21.03.2024).
6. Воротницкий 2020 — *Воротницкий В. Э.* Решение ключевых проблем электроэнергетики России требует активного участия государства. EDN: EUAQEK // Электроэнергетика в национальных проектах : Сборник статей. Под редакцией Н. Д. Рогалева. Москва : Национальный исследовательский университет МЭИ, 2020. 344 с. С. 89–109. ISBN: 978-5-7046-2348-9.
7. Макаров 2016 — *Макаров О. А.* Анализ проблем современной электроэнергетической отрасли и стратегические пути их решения в соответствии с концепцией Энергетической стратегии до 2035 года / О. А. Макаров, Е. А. Барбашина. DOI: 10.20914/2310-1202-2016-2-366-373. EDN: WNXPIX // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий = Proceedings Of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2016; 2:366–368. ISSN: 2226-910X; eISSN: 2310-1202.
8. Международные подходы... 2021 — Международные подходы к углеродному ценообразованию / Минэкономразвития России, 2021. 19 с. Текст : электронный. URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/c13068c695b51eb60ba8cb2006dd81c1/13777562.pdf> (дата обращения 21.03.2024).

9. Мирошниченко 2019 — Мирошниченко О. С. «Зеленый» кредит как инструмент «зеленого» финансирования / О. С. Мирошниченко, Н. А. Мостовая. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-2-31-43. EDN: ZCTVPF // Финансы: теория и практика = Finance: Theory and Practice. 2019; 23(2):3–43. ISSN: 2587-5671; eISSN: 2587-7089.
10. Ценовые шоки... 2021 — Ценовые шоки и ожидания на энергетических рынках // Энергетический бюллетень. 2021, № 10. 16. с. Текст : электронный. URL: <https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/Energo101.pdf> (дата обращения 23.03.2024).
11. Черников С. Ю. Экономические аспекты развития мирового рынка биотоплива в свете текущей динамики цен на нефть. EDN: SXTOOB // Дискуссия = Discussion. 2014; 9:70–74. ISSN: 2077-7639.
12. Lee H. S. Moseykin Yu. N., Chernikov S. U. Sustainable relationship between FDI, R&D, and CO2 emissions in emerging markets: An empirical analysis of BRICS countries / H. S. Lee, Yu. N. Moseykin, S. U. Chernikov. DOI: 10.32609/j.ruje.7.77285. EDN: WXZIWB // Russian Journal of Economics. 2021; 7(4):297–312.

References

1. Ananyina E. Uglерodnyye perspektivy: ekologicheskoye regulirovaniye i rossiyskaya energetika [Carbon Prospects: Environmental Regulation and Russian Energy]. By E. Ananyina, M. Mozur. Text : electronic. *Ekons* : website. 17.06.2021. Available at <https://econs.online/articles/opinions/uglerodnye-perspektivy/> (accessed 03/23/2024) (in Russ).
2. Afanasyeva E. A. Osnovnyye problemy energetiki i vozmozhnyye sposoby ikh resheniya [The Main Problems of Energy and Possible Ways to Solve Them]. By E. A. Afanasyeva, M. D. Kislyakova. EDN: ZJAALJ. *Molodoy uchenyy*. 2017; 40: 1–4. ISSN: 2072-0297; eISSN: 2077-8295 (in Russ).
3. Belomestnov V. G. *Energoeffektivnost' sotsial'no-ekonomicheskikh sistem regionov* [Energy Efficiency of Socio-Economic Systems of Regions]. By V. G. Belomestnov, R. F. Araslanov, A. V. Balzhinov. Ulan-Ude: VSGTU Publ., 2010. 118 p. ISBN: 978-5-89230-355-2 (in Russ).
4. Belomestnov V. G. Formirovaniye novoy ekonomiki Rossii v usloviyakh transformatsii ekonomicheskikh sistem [Formation of a New Economy of Russia in the Context of Transformation of Economic Systems]. By V. G. Belomestnov, I. V. Belomestnov. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-6-101-113. EDN: WACYUM. *Transbaikal State University Journal*. 2022; 28(6):101–113. ISSN: 2227-9245; eISSN: 2500-1728 (in Russ).
5. *Vozobnovlyayemaya energetika v Rossii i mire* [Renewable Energy in Russia and the World]. Ministry of Energy of Russia. Moscow, 2022. 105 p. Text: electronic. Available at <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf> (accessed 03/21/2024) (in Russ).
6. Vorotnitsky V. E. Resheniye klyuchevykh problem elektroenergetiki Rossii trebuyet aktivnogo uchastiya gosudarstva [Solving key problems of the Russian electric power industry requires active participation of the state]. EDN: EUAQEK. *Elektroenergetika v natsional'nykh proyektakh* [Electric power industry in national projects] : Collection of articles. Edited by N. D. Rogalev. Moscow : National Research University MPEI Publ., 2020. 344 p. P. 89–109. ISBN: 978-5-7046-2348-9 (in Russ).
7. Makarov O. A. Analiz problem sovremennoy elektroenergeticheskoy otrasli i strategicheskiye puti ikh resheniya v sootvetstvii s kontseptsiyey Energeticheskoy strategii do 2035 goda [Analysis of the problems of the modern electric power industry and strategic ways to solve them in accordance with the concept of the Energy Strategy until 2035]. By O. A. Makarov, E. A. Barbashina. DOI: 10.20914/2310-1202-2016-2-366-373. EDN: WNXPIX. *Proceedings Of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2016; 2:366–368. ISSN: 2226-910X; eISSN: 2310-1202 (in Russ).
8. *Mezhdunarodnyye podkhody k uglerodnomu tsenoobrazovaniyu* [International approaches to carbon pricing]. Ministry of Economic Development of Russia, 2021. 19 p. Text : electronic. Available at <https://www.economy.gov.ru/material/file/c13068c695b51eb60ba8cb2006ddd81c1/13777562.pdf> (accessed 03/21/2024) (in Russ).
9. Miroshnichenko O. S. "Zelenyy" kredit kak instrument "zelenogo" finansirovaniya ["Green" loan as an instrument of "green" financing]. By O. S. Miroshnichenko, N. A. Mostovaya. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-2-31-43. EDN: ZCTVPF. *Finance: Theory and Practice*. 2019; 23(2):3–43. ISSN: 2587-5671; eISSN: 2587-7089 (in Russ).
10. Tsenovyye shoki i ozhidaniya na energeticheskikh rynkakh [Price shocks and expectations in energy markets]. *Energy Bulletin*. 2021, No. 10. 16. p. Text : electronic. Available at <https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/energo/2021/Energo101.pdf> (date of access 03/23/2024) (in Russ).
11. Chernikov S. Yu. Ekonomicheskiye aspekty razvitiya mirovogo rynka biotopliva v svete tekushchey dinamiki tsen na neft' [Economic aspects of the development of the world biofuel market in light of the current dynamics of oil prices]. EDN: SXTOOB. *Discussion*. 2014; 9:70–74. ISSN: 2077-7639 (in Russ).
12. Lee H. S. Moseykin Yu. N., Chernikov S. U. Sustainable relationship between FDI, R&D, and CO2 emissions

in emerging markets: An empirical analysis of BRICS countries. By H. S. Lee, Yu. N. Moseykin, S. U. Chernikov. DOI: 10.32609/j.ruje.7.77285. EDN: WXZIWB. *Russian Journal of Economics*. 2021; 7(4):297–312.

Информация об авторах:

Чернявский Сергей Владимирович — доктор экономических наук, профессор, Центральный экономико-математический институт РАН (ЦЭМИ РАН), Нахимовский проспект, 47, Москва, 117418, Россия. ResearcherID: B-27802018, SPIN-код: 7019-0434; **Мустафинова Динара Шамратовна** — соискатель. Российская государственная академия интеллектуальной собственности (РГАИС), ул. Миклухо-Маклая, 55а, Москва, 117279, Россия.

Information about the authors:

Chernyavsky Sergey V. — Doctor of Economics, Professor, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS), 47 Nakhimovsky Prospekt, Moscow, 117418, Russia. ResearcherID: B-27802018, SPIN: 7019-0434; **Mustafinova Dinara Sh.** — scientific degree candidate, Russian State Academy of Intellectual Property (RGAIS), 55a Miklukho-Maklaya str., Moscow, 117279, Russia.

Статья поступила в редакцию 17.12.2024; одобрена после рецензирования 28.02.2025; принята к публикации 28.02.2025. The article was submitted 12/17/2024; approved after reviewing 02/28/2025; accepted for publication 02/28/2025.