

ЭКОНОМИКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ · ECONOMICS: PROBLEMS AND PROSPECTS

Вестник МИРБИС. 2025. № 2 (42)'. С. 114–126.

Vestnik MIRBIS. 2025; 2 (42)': 114–126.

Научная статья

УДК: 332.1+334.027

DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.2.13

О ключевых особенностях перспективного развития электроэнергетики России, закрепленных в утвержденной генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики Российской Федерации до 2042 года

Анатолий Петрович Дзюба — Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия. dzyuba-a@yandex.ru, <https://orcidorg/0000-0003-4328-8713>

Аннотация. В декабре 2024 года Правительством Российской Федерации была утверждена Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики РФ на перспективный период 18 лет, до 2042 года. Представленная Генеральная схема содержит не только описательные параметры изменения состояния отрасли на перспективный период, но и многие эмпирические показатели создания новых и модернизации действующих объектов электроэнергетики, с указанием характеристик мощности, типов энергоблоков, графиков ввода в эксплуатацию и т. п. Статья посвящена описанию ключевых особенностей перспективного развития электроэнергетики России, закрепленных в утвержденной Генеральной схеме. В статье представлены сводные показатели многих эмпирически параметров закрепленных в Генеральной схеме, а именно: прогноз потребления электрической энергии и максимального потребления мощности в ЕЭС России на период 2025–2042 годов (в том числе в разрезе отдельных энергозон); прогноз динамики изменения структуры производства электроэнергии в энергосистеме; прогноз динамики изменения установленной мощности различных типов электростанций; проекты планируемых к строительству АЭС до 2042 года; проекты планируемых к строительству ГАЭС и ГЭС; проекты планируемых к строительству СЭС и ВЭС. В материалах представлены выявленные автором особенности закрепляемые в Генеральной схеме, с описанием выявленных особенностей, а также анализом факторов повлиявших на возникновение данных особенностей. С момента 1980-х годов в энергосистеме России существенно увеличивается доля атомных электростанций в структуре энергобаланса с 12 % до 16 %, увеличивается доля ветровой и солнечной энергетики в структуре выработки электроэнергии с 2 % до 7,3 %, увеличивается доля гидроаккумулирующей электроэнергетики с 0,5 % до 1,6 %, снижается доля тепловой энергетики с 66 % до 57 %. Указанные тенденции связаны с постепенным изменением государственной политики Российской Федерации в области использования первичных источников электрической энергии. В 2042 году прогнозная величина установленной мощности АЭС увеличивается с 30 ГВт до 47 ГВт, или на 59 % по отношению к уровню 2023 года, установленная мощность ВЭС и СЭС составляет 4,4 раза, а именно с 5 до 22 ГВт, рост установленной мощности ГАЭС, который составляет с 1,4 ГВт до 4,9 ГВт (рост в 3,6 раза). Выявленные тенденции подчеркивают начало новой технологической и экономической эпохи развития энергетики России..

Ключевые слова: генеральная схема 2042, электроэнергетика, АЭС, ГАЭС, ГЭС, ТЭС, СЭС, ВЭС, перспективное развитие, энергетическая политика, экономика промышленности.

Для цитирования: Дзюба А. П. О ключевых особенностях перспективного развития электроэнергетики России, закрепленных в утвержденной генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики Российской Федерации до 2042 года. DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.2.13 // Вестник МИРБИС. 2025; 2:114–126.

JEL: L16

Original article

On the key features of the prospective development of the Russian electric power industry, fixed in the approved general scheme for the placement of electric power facilities in the Russian Federation until 2042

Anatoly P. Dzyuba — Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia. dzyuba-a@yandex.ru, <https://orcidorg/0000-0003-4328-8713>

Abstract. In December 2024, the Government of the Russian Federation approved the General Layout of Russian electric power facilities for a prospective period of 18 years, until 2042. The presented General Scheme contains not only descriptive parameters of changes in the state of the industry for the long-term period, but also many

empirical indicators of the creation of new and modernization of existing electric power facilities, indicating power characteristics, types of power units, commissioning schedules, etc. The article is devoted to the description of the key features of the prospective development of the Russian electric power industry, fixed in the approved General Scheme. The article presents summary indicators of many empirically fixed parameters in the General Scheme, namely: forecast of electric energy consumption and maximum power consumption in the UES of Russia for the period 2025-2042 (including in the context of individual energy zones); forecast of dynamics of changes in the structure of electricity production in the energy system; forecast of dynamics of changes in installed capacity of various types of power plants; projects planned for the construction of nuclear power plants until 2042; projects planned for the construction of HPPs and hydroelectric power plants; projects planned for the construction of SES and wind farms. The materials present the features identified by the author, which are fixed in the General Scheme, with a description of the identified features, as well as an analysis of the factors that influenced the occurrence of these features. Since the 1980s, the share of nuclear power plants in the Russian energy system has increased significantly from 12% to 16%, the share of wind and solar energy in the structure of electricity generation has increased from 2% to 7.3%, the share of pumped storage power has increased from 0.5% to 1.6%, and the share of thermal energy has decreased from 66% to 57%. These trends are related to the gradual change in the state policy of the Russian Federation in the field of the use of primary sources of electric energy. In 2042, the projected installed capacity of nuclear power plants will increase from 30 GW to 47 GW, or by 59% compared to the level of 2023, the installed capacity of wind farms and SES is 4.4 times, namely from 5 to 22 GW, the increase in installed capacity of PSPPs, which is from 1.4 GW to 4.9 GW (an increase in 3.6 times). The identified trends underline the beginning of a new technological and economic era in the development of Russia's energy sector.

Key words: general scheme 2042, electric power industry, NPP, PSPP, HPP, TPP, SES, WPP, prospective development, energy policy, industrial economics.

For citation: Dzyuba A. P. On the key features of the prospective development of the Russian electric power industry, fixed in the approved general scheme for the placement of electric power facilities in the Russian Federation until 2042. DOI: 10.25634/MIRBIS.2025.2.13. *Vestnik MIRBIS*. 2025; 2: 114–126 (in Russ.).

JEL: L16

Введение

30 декабря 2024 года Распоряжением Правительства Российской Федерации № 4153-р была утверждена Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года (далее — Генеральная схема) [Генеральная схема 2024]. Указанный документ был разработан в соответствии с Правилами разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2022 г. № 2556².

Генеральная схема разрабатывается на период продолжительностью 18 календарных лет, начиная с года, следующего за годом утверждения генеральной схемы. Таким образом, рассматриваемая генеральная схема, утвержденная в 2024 году, действует на 18 летний период 2025–2042 годы.

Генеральная схема имеет важнейшее значение на период долгосрочного развития не только

отечественной электроэнергетики, но и национальной экономики страны в целом. Это обосновывается, во-первых, опережающим характером обеспечения баланса между будущим спросом на потребление электрической энергии посредством размещения объектов по производству электроэнергии, во-вторых, принципом исключения обеспечения перспективного дефицита электрической энергии со стороны экономики страны, в-третьих, обеспечением рациональной структуры объектов выработки электроэнергии, обеспечивающих наиболее экономически эффективные параметры цен на отпуск электрической энергии потребителям, в-четвертых, обеспечением размещения линий электропередачи и энергорайонов размещения подстанций, относимых к межсистемным связям и необходимых для обеспечения баланса производства и потребления электрической энергии и мощности в энергосистеме.

Генеральная схема представляет собой плат-

1 © А. П. Дзюба, 2025

Вестник МИРБИС, 2025, № 2 (42), с. 114–126.

2 Российская Федерация : Правительства Российской Федерации : Постановление : Об утверждении Правил разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, изменении и признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации : 30 декабря 2022 г. № 2556. Текст : электронный // Консультант Плюс : справочно-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_438028/ (дата обращения: 12.02.2025).

форму для:

- включения утвержденных инвестиционных проектов по строительству (модернизацию) объектов электроэнергетики в инвестиционные программы энергетических компаний;
- включения требуемых затрат на реализации инвестиционных проектов по строительству (модернизацию) объектов электроэнергетики в бюджеты различных уровней;
- включения требуемых затрат на реализации инвестиционных проектов по строительству (модернизацию) объектов электроэнергетики в программы договоров о предоставлении мощности в рамках оптового рынка электроэнергии (мощности);
- разработки Схем и программ развития отраслей электроэнергетики в субъектах Российской Федерации;
- формирования долгосрочных схем и стратегий развития Единой системы газоснабжения и иных отраслей топливно-энергетического комплекса;
- формирования стратегий развития энергомашиностроения, электротехнической промышленности и других смежных отраслей промышленности.

Таким образом, утверждённая Генеральная схема на период до 2042 года имеет все признаки нормативно-правового акта, который обязателен к учету для большинства субъектов электроэнергетики, так как имеет официальный характер, принят в рамках специальной процедуры, имеет письменный характер, регулирует общественные отношения в области электроэнергетики.

Анализ современных научных исследований в области долгосрочного планирования развития экономики и электроэнергетики России показал, значительное количество работ посвящённых исследованиям направлений развития ТЭК и электроэнергетики России [Бушуев 2017; Дзюба 2023; Дзюба 2023а; Дзюба 2024; Дьяков 2020; Стратегические перспективы электроэнергетики... 2017]. При этом, часть исследователей концентрируется на моделях прогнозирования процессов, происходящих в электроэнергетике и смежных, влияющих на нее отраслях [Беляев 2023; Булатов 2021; Волков 2024; Захаров 2021]. Также, ряд исследователей проводят анализ в области направлений эффективности развития электроэнергетики в

долгосрочной перспективе [Системный взгляд на эффективность... 2024; Дзюба 2020; Дзюба 2021; Кононов 2024, Василькова 2025]. Также, ряд научных работ отечественных исследователей направлен на планирование и оценку наиболее оптимальной структуры генерирующих мощностей, действующих в электроэнергетике в будущем ее развития [Реутов 2018; Трифонов 2024; Юдина 2023, Бугаева 2020]. При этом, вопрос важности прогнозирования развития электроэнергетики России остается открытым и актуальным.

Материалы и методы

Остановимся на ключевых особенностях, закреплённых в утверждённой Генеральной схеме.

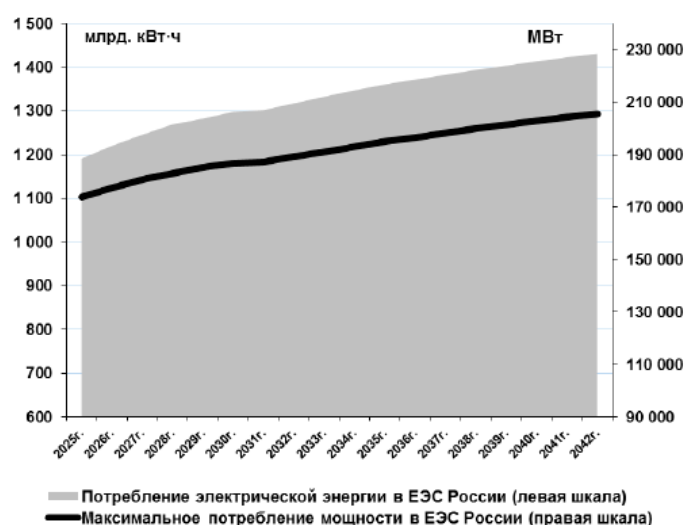


Рис. 1. Прогноз потребления электрической энергии и максимального потребления мощности в ЕЭС России закреплённых в Генеральной схеме на период 2025–2042 годов

Источник: составлено автором по данным [Генеральная схема 2024, приложения 1, 2, 3]

На рисунке 1 представлены диаграммы прогноза потребления электрической энергии и максимального потребления мощности в ЕЭС России закреплённых в Генеральной схеме на период 2025–2042 годов. Как следует из диаграмм, за период предстоящих 18 лет прогнозный объем потребления электроэнергии возрастает на 20% (прирост 240 млрд кВтч в год), а максимальное потребление мощности на 18 % (прирост 31,5 ГВт). Указанные показатели являются достаточно, т.к. за предшествующий 16 летний период развития экономики России 2008–2023 годов фактический прирост потребления электроэнергии в России составил 14 %. В соответствии с вышеупомянутым Постановлением Правительства РФ № 2556, в процессе разработки документов перспективного развития электроэнергетики, при прогнози-

ровании потребления электрической энергии и мощности на перспективные периоды производится учет прогноза социально-экономического развития Российской Федерации. Таким образом, учитывая высокую динамику роста прогнозного спроса на потребление электроэнергии и мощности в энергосистеме России, возможно, были приняты ныне неизвестные факторы.



Рис. 2. Прогноз потребления электрической энергии и максимального потребления мощности в ЕЭС России закрепленных в Генеральной схеме на период 2025–2042 годов

Источник: составлено автором по данным [Генеральная схема 2024, приложения 1, 2, 3]

На рисунке 2 представлены показатели прогноза потребления электрической энергии закрепленных в Генеральной схеме на период 2025–2042 годов в разрезе различных зон энергосистемы России. В рамках Генеральной схемы прогноз представляется в разрезе трех основных территорий в составе Единой энергетической системы России:

- 1-я синхронная зона Единой энергетической системы России (1 СЗ) — включает в себя все объединенные энергосистемы, кроме объединенной энергосистемы Востока.
- 2-я синхронная зона Единой энергетической системы России (2 СЗ) — включает в себя объединенную энергосистему Востока, которая работает изолированно от первой синхронной зоны.
3. Технологически изолированные территориальные электроэнергетические системы России (ТИ) — энергосистемы Камчатского края, Магаданской и Сахалинской областей, Чукотского автономного округа, а также Норильско-Таймырской технологически изолированной энергосистемы в Красноярском крае.

Распределение указанных территорий произведено в рамках Постановления Правительства РФ №937 от 13.08.2018 г. «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

Как следует из рисунка 2, в «1 СЗ» сконцентрирован основной объем потребления электроэнергии страны (более 95 % спроса), при этом, прирост потребления электроэнергии составляет 19 %. Для территорий «2 СЗ» потребляющих 4,2 % спроса энергосистемы страны, прогнозируется прирост потребления электроэнергии в размере 50 %, а прирост величины максимальной потребляемой мощности в размере 37 %, что является значительным. Для территорий ТИ показатели прироста потребления электроэнергии не превышают среднероссийского прогнозного уровня, и не превышают 12 %.

Таким образом, двойное превышение прогнозных темпов прироста потребления электроэнергии на территории «2 СЗ», которая включает в себя 4 территориальных энергосистемы: Амурскую, Приморскую, Хабаровскую и Южно-Якутскую энергосистемы, объединенных межсистемными линиями электропередачи 220 и 500 кВ и связанных единым режимом работы, говорит о прогнозируемом росте объемов промышленного производства в рамках данных территорий. Однако, показатель прироста в размере 50 % потребления электроэнергии говорит о масштабном развитии экономики Дальнего Востока.

Следующей особенностью выявленной в рамках исследуемой Генеральной схемы является существенное изменение структуры выработки электроэнергии со стороны типов производителей электроэнергии. На рисунке 3 представлены диаграммы прогноза динамики изменения структуры производства электроэнергии в энергосистеме России, закрепленных в Генеральной схеме в 2042 году по сравнению с 2023 годом. Как следует из диаграмм, прогнозная структура производства электроэнергии в 2042 существенно отличается от сравниваемой структуры 2023 года, а именно:

- существенно увеличивается доля атомных электростанций в структуре энергобаланса (с 12 % до 16 %);
- увеличивается доля ветровой и солнечной

энергетики в структуре выработки электроэнергии (с 2 % до 7,3 %);

- увеличивается доля гидроаккумулирующей электроэнергетики (с 0,5 % до 1,6 %);
- снижается доля тепловой энергетики (с 66 % до 57 %).

Таким образом, несмотря на то, что за более чем 30 лет постсоветского периода экономика России сохраняла тенденции покрытия основной доли электрической нагрузки со стороны тепловой генерации, постепенно наращивая количество тепловых электростанций действующих на природном газе, в период с 2025 по 2042 годов планируется перейти с привычной структуры обеспечения энергобаланса в сторону наращивания атомной энергетики и систем возобновляемых источников энергии.

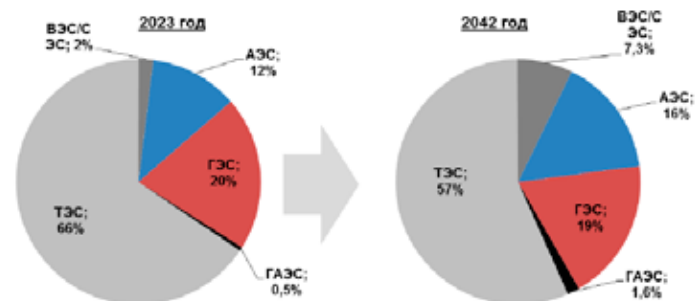


Рис. 3. Прогноз потребления электрической энергии и максимального потребления мощности в ЕЭС России закрепленных в Генеральной схеме на период 2025-2042 годов

Источник: составлено автором по данным

[Генеральная схема 2024, приложения 9, 10, 11]

На рисунке 4 представлен прогноз динамики изменения установленной мощности различных типов электростанций, в энергосистеме России закрепленных в Генеральной схеме. В 2042 году прогнозная величина установленной мощности атомных электростанций (АЭС) увеличивается с 30 ГВт до 47 ГВт, или на 59 % по отношению к уровню 2023 года. Состав оборудования планируемого к вводу будет описать ниже.

Прогнозная величина роста установленной мощности ветровых и солнечных электростанций (ВЭС/СЭС) составляет 4,4 раза, а именно с 5 до 22 ГВт. Состав оборудования, планируемого к вводу, также будет описать ниже. Также, характерной составляющей структуры роста электрогенерации России до 2042 года является рост установленной мощности гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС), который составляет с 1,4 ГВт до 4,9 ГВт (рост в 3,6 раза).

Исследование динамики прироста установленной мощности иных типов электростанций выявил не столь высокую динамику прироста. Изменение установленной мощности гидроэлектростанций (ГЭС) составляет 9 %, с 51 ГВт до 56 ГВт. Изменение установленной мощности тепловых электростанций (ТЭС) составляет 2 %, с 166 ГВт до 169 ГВт, при этом доля угольных электростанций в составе ТЭС снижается с 38 ГВт до 36 ГВт (снижение на 7 %). Отрицательная динамика установленной мощности угольных ТЭС говорит о постепенном выводе неэкологичных и неэкономичных электростанций, работающих на угле.

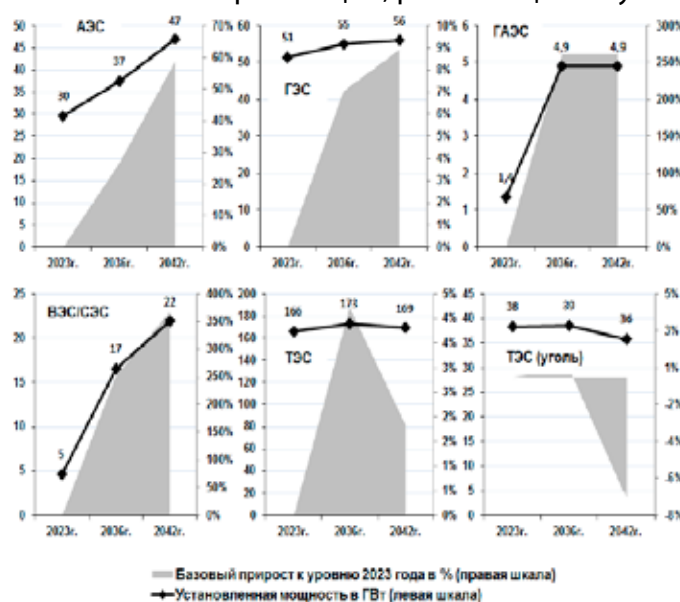


Рис. 4. Прогноз динамики изменения установленной мощности различных типов электростанций, в энергосистеме России закрепленных в Генеральной схеме

Источник: составлено автором по данным

[Генеральная схема 2024, приложение 4]

По состоянию на 2024 год в России действуют 11 атомных электростанций: Балаковская АЭС, Белоярская АЭС, Билибинская АЭС, Калининская АЭС, Кольская АЭС, Курская АЭС, Ленинградская АЭС, Нововоронежская АЭС, Ростовская АЭС, Смоленская АЭС, ГНЦ НИИАР, АЭС Академик Ломоносов. Россия занимает 2-е место среди стран Европы, после Франции, по установленной мощности атомной электрогенерации, которая составляет порядка 30 ГВт (в составе 37 энергоблоков).

В таблице представлены проекты планируемых к строительству АЭС закрепленных в Генеральной схеме на период до 2042 года. Количество планируемых к строительству АЭС составляет 15 электростанций, суммарной установленной

мощностью 22,3 ГВт. Помимо строительства новых АЭС в Генеральной схеме заложена модернизация действующих электростанций с увеличением их установленной мощности. Для примера, на Ленинградской АЭС запланировано строительство 3 энергоблоков общей мощностью 4 675,8 МВт, на Кольской АЭС планируется ввод 4 энергоблоков общей мощностью 1 760 МВт, на Белоярской АЭС ввод 3 энергоблоков общей мощностью 2 735 МВт.

Таблица. Проекты планируемых к строительству АЭС закрепленных в Генеральной схеме на период до 2042 года

Наименование проекта	Регион размещения	Проектная мощность, МВт	Ввод 1 очереди (год)	Ввод общей мощности (год)
<i>1-я синхронная зона Единой энергетической системы России</i>				
Кольская АЭС-2	Мурманская область	1 800	2035	2040
Курская АЭС-2	Курская область	4 800	2025	2034
Смоленская АЭС-2	Смоленская область	240	2033	2035
Южная АЭС	Ростовская область	2 400	2036	2039
Рефтинская АЭС	Свердловская область	1 255	2041	2041
Южноуральская АЭС	Челябинская область	2 510	2038	2040
Сибирская АЭС (Сибирская ТЭС2)	Иркутская область	2 510	2041	2042
Северская АЭС	Томская область	2 510	2037	2039
Опытно-демонстрационный энергоблок г. Северск	Томская область	300	2028	2028
<i>2-я синхронная зона Единой энергетической системы России</i>				
Приморская АЭС	Приморский край	2 000	2033	2035
Хабаровская АЭС	Хабаровский край	1 200	2041	2042
<i>Технологически изолированные территориальные электроэнергетические системы России</i>				
Норильская АСММЗ	Красноярский край	320	2032	2037
<i>Территории, не связанные с Единой энергетической системой России и с технологически изолированными территориальными электроэнергетическими системами России</i>				
Якутская АСММ	Республика Саха (Якутия)	110	2031	2031
Чукотская АСММЗ	Чукотский автономный округ	10	2031	2031
МПЭБ Баимский	Чукотский автономный округ	424	2028	2031

Источник: составлено автором по данным [Генеральная схема 2024, приложение 4]

Следует отметить, что в отдельных энергозонах ЕЭС России, таких как Сибирь и Дальний Восток даже в период СССР не строились АЭС. Это было связано с тем, что указанные территории располагали водными ресурсами способными обеспечить потребности в электрической энергии крупных промышленных центров, строящихся на данных территориях. В представленной Генеральной схеме размещение АЭС планируется на территориях Сибири (Сибирская АЭС, Северская АЭС, Опытно-демонстрационный энергоблок г. Северск, Норильская АСММЗ), а также на территории Дальнего Востока (Приморская АЭС, Хабаровская АЭС, Якутская АСММ, Чукотская АСММЗ, МПЭБ Баимский).

По нашему мнению, столь бурный рост строительства АЭС в энергосистеме России, а также их размещение на территориях Сибири и Дальнего Востока говорит о следующих тенденциях разви-

тия электроэнергетики России:

1. Нарастание доли АЭС в общей структуре энергобаланса страны, что объясняется следующими факторами:

- наличием в стране полного спектра технологий атомной энергетики, от добычи урановых руд, до производства энергоблоков и строительства АЭС, что дает экономике России существенные конкурентные преимущества в строительстве и эксплуатации систем атомной энергетики;
- наличие в России современных разработок в области атомной энергетики позволяющих создавать безопасные и экономичные реакторы (ВВЭР, РБН, БРЕСТ, РИТМ) для эксплуатации на электростанциях;
- наличие положительного опыта эксплуатации в ЕЭС России атомных реакторов нового поколения, введенных в строй после

2010-х годов;

- наличие положительного опыта строительства и эксплуатации АЭС в различных странах мира в период последнего десятилетия (Иран, Китай, Белоруссия, Индия, Бангладеш, Турция, Египет);
- наиболее экономически выгодные показатели производства электроэнергии на АЭС по сравнению с другими видами электростанций;
- наличие в рамках ГК «Росатом» научно-технического задела, а также финансовых ресурсов, способных к реализации инвестиционных проектов по строительству современных АЭС в России.

2. Строительством АЭС на территориях Сибири и Дальнего Востока, что объясняется следующими факторами:

- дефицит мощностей в энергозонах ОЭС Сибири и Дальнего Востока;
- необходимость быстрого покрытия возникшего дефицита генерирующих мощностей;
- о наиболее короткие сроки строительства и ввода в эксплуатацию АЭС по сравнению с гидроэлектростанциями;
- экологичность производства электроэнергии на АЭС по сравнению с угольными электростанциями, что получает актуальность в энергорайонах не охваченных Единой системой газоснабжения России;

3. Рост тарифов на отпуск электрической энергии в ЕЭС России, в том числе в регионах Сибири и Дальнего Востока, что объясняется следующими факторами:

- перенос инвестиционных затрат (на строительство электростанций и электросетевой инфраструктуры) на тарифы на отпуск электроэнергии;
- перенос операционных затрат на выработку электроэнергии новых электростанций на действующих потребителей регионов.

Также, в Генеральной схеме выявлен существенный рост гидроаккумулирующих и гидроэлектростанций (ГАЭС и ГЭС) в структуре энергобаланса России до 2042 года. На рисунке 5 представлены диаграммы планируемых к строительству ГАЭС и ГЭС, закрепленных в Генеральной схеме на период до 2042 года.

Следует обратить внимание на планы по стро-

ительству ГАЭС, которые являются достаточно существенными. По состоянию на 2025 год, в ЕЭС России действуют 3 ГАЭС:

- Загорская ГАЭС (Московская область), установленная мощность 1200 МВт;
- Кубанская ГАЭС (Карачаево-Черкесия), установленная мощность 300 МВт;
- Зеленчукская ГЭС-ГАЭС (Карачаево-Черкесия), установленная мощность 15,9 МВт.

Все три ГАЭС были созданы в период СССР, лишь в 2010-х годах было начато строительство 2 очереди Загорской ГАЭС на 840 МВт, которое не было завершено. При этом, в представленной Генеральной схеме, до 2042 года в ЕЭС России планируется к вводу сразу 5 ГАЭС, общей установленной мощностью 3 540 МВт, что практически в 3 раза больше общей мощности существующих ГАЭС.

По нашему мнению, столь значительное количество строительства ГАЭС в энергосистеме России, связано со следующими факторами:

1. Нарастание доли АЭС в общей структуре энергобаланса страны:

- АЭС обеспечивают покрытие базовых объемов суточных графиков электрических нагрузок энергосистемы, что определяет необходимость покрытия характеристик волатильности графиков электрических нагрузок, функции которых будут на себя частично брать ГАЭС;
- ГАЭС способны обеспечивать безопасность и надежность режимов работы ЕЭС России, что также благоприятно влияет на режимы работы АЭС в составе энергосистем.

2. Положительные результаты пилотного проекта управления спросом в ЕЭС России:

- результаты реализации пилотного проекта в области управления спросом показали высокие результаты для энергосистемы, при этом, ГАЭС способны внести существенный вклад в управление спросом на электроэнергию в рамках отдельных энергосистем страны;
- существующий неиспользованный гидроэнергетический потенциал России позволяет строить новые ГАЭС.

3. Дальнейшее развитие механизмов управления спросом на электроэнергию:

- ГАЭС способны участвовать в управлении спросом на электроэнергию в энергоси-

стеме, что позволяет расширять рыночные возможности регулирования графиков электрических нагрузок в энергосистемах и снижать затраты ЕЭС России, связанные с волатильностью графиков спроса на электроэнергию;

- действие ГАЭС в ЕЭС России может усовершенствовать механизмы ценообразования на оптовом рынке, позволяющие стимулировать потребителей к участию в управлении спросом на электроэнергию.

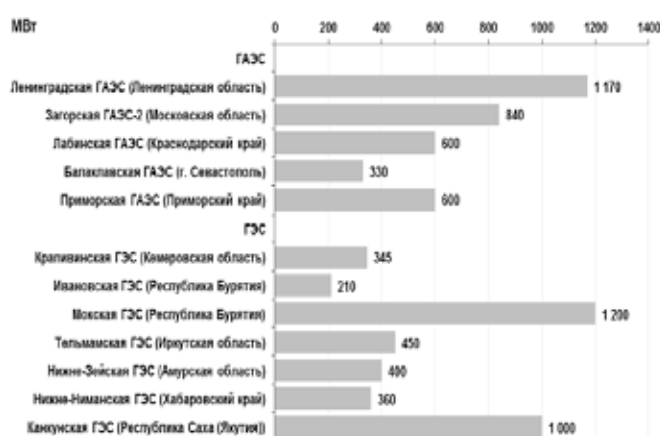


Рис. 5. Проекты планируемых к строительству ГАЭС и ГЭС закрепленных в Генеральной схеме на период до 2042 года

Источник: составлено автором по данным

[Генеральная схема 2024, приложения 15, 16, 17]

Также, в Генеральной схеме выявлен существенный рост гидроаккумулирующих и гидроэлектростанций (ГАЭС и ГЭС) в структуре энергобаланса России до 2042 года. На рисунке 5 представлены диаграммы планируемых к строительству ГАЭС и ГЭС, закрепленных в Генеральной схеме на период до 2042 года.

Следует обратить внимание на планы по строительству ГАЭС, которые являются достаточно существенными. По состоянию на 2025 год, в ЕЭС России действуют 3 ГАЭС:

- Загорская ГАЭС (Московская область), установленная мощность 1200 МВт;
- Кубанская ГАЭС (Карачаево-Черкесия), установленная мощность 300 МВт;
- Зеленчукская ГЭС-ГАЭС (Карачаево-Черкесия), установленная мощность 15,9 МВт.

Все три ГАЭС были созданы в период СССР, лишь в 2010-х годах было начато строительство 2 очереди Загорской ГАЭС на 840 МВт, которое не было завершено. При этом, в представленной Генеральной схеме, до 2042 года в ЕЭС России

планируется к вводу сразу 5 ГАЭС, общей установленной мощностью 3 540 МВт, что практически в 3 раза больше общей мощности существующих ГАЭС.

По нашему мнению, столь значительное количество строительства ГАЭС в энергосистеме России, связано со следующими факторами:

1. Наращивание доли АЭС в общей структуре энергобаланса страны:

- АЭС обеспечивают покрытие базовых объемов суточных графиков электрических нагрузок энергосистемы, что определяет необходимость покрытия характеристик волатильности графиков электрических нагрузок, функции которых будут на себя частично брать ГАЭС;
- ГАЭС способны обеспечивать безопасность и надежность режимов работы ЕЭС России, что также благоприятно влияет на режимы работы АЭС в составе энергосистем;

2. Положительные результаты пилотного проекта управления спросом в ЕЭС России:

- результаты реализации пилотного проекта в области управления спросом показали высокие результаты для энергосистемы, при этом, ГАЭС способны внести существенный вклад в управление спросом на электроэнергию в рамках отдельных энергосистем страны;
- существующий неиспользованный гидроэнергетический потенциал России позволяет строительство новых ГАЭС.

2. Дальнейшее развитие механизмов управления спросом на электроэнергию:

- ГАЭС способны участвовать в управлении спросом на электроэнергию в энергосистеме, что позволяет расширять рыночные возможности регулирования графиков электрических нагрузок в энергосистемах и снижать затраты ЕЭС России, связанные с волатильностью графиков спроса на электроэнергию;
- действие ГАЭС в ЕЭС России может усовершенствовать механизмы ценообразования на оптовом рынке, позволяющие стимулировать потребителей к участию в управлении спросом на электроэнергию.

Планируемые к строительству ГЭС закрепленных в Генеральной схеме на период до 2042 года (рисунок 5) в основном планируются к располо-

жению на территориях Дальнего Востока (за исключением Крапивинской ГЭС планируемой к размещению в Кемеровской области). По нашему мнению, размещение ГЭС именно на территориях Дальнего Востока связано со следующими причинами:

- планируемый рост спроса на потребление электроэнергии на территории Дальнего Востока в 2042 году более чем в 2 раза;
- наличие существенных резервов гидроэнергетического потенциала на территориях Дальнего Востока;
- отсутствие на территориях Дальнего Востока сетей Единой системы газоснабжения, определяющих необходимость формирования экологических и экономических источников электроэнергии.

Установленная мощность планируемых к строительству ГЭС на территории Дальнего Востока составляет 3 620 МВт. При этом, в Генеральной схеме предусмотрена модернизация лишь одной из существующих ГЭС — установленная генерирующая мощность Светлинская ГЭС (Республика Саха (Якутия) предусматривает увеличение на 381,5 МВт, с установкой 4 дополнительных гидроагрегатов.

все ВЭС планируется к вводу на территории европейской части страны (Астраханская область, Волгоградская область, Ростовская область, Самарская область и т. п.). То, планируемые к вводу СЭС планируются исключительно на территории одного региона — Забайкальского края. Также, тот факт, что Забайкальский край находится на территории Дальнего Востока говорит о высокой необходимости, в условиях отсутствия сетей Единой системы газоснабжения, покрытия растущего спроса на электроэнергию в масштабах всего макрорегиона со стороны экологических и экономических источников электроэнергии.

Динамика роста остальных типов установленной мощности электростанций, закреплённый в генеральной схеме до 2042 года, является не столь существенным по сравнению с заложенной динамикой для АЭС, ГАЭС, СЭС и ВЭС.

Столь существенный прирост количества электростанций в энергосистеме России требует значительных масштабов инвестиционных вложений. Согласно Генеральной схеме, прогнозные объёмы капитальных вложений в строительство (реконструкцию) объектов по производству электрической энергии за период 2025–2042 годов составляют 21,3 трлн.рублей, из которых 64 % (13,7 трлн руб.) планируется направить на модернизацию и строительство АЭС, 11,7 % (2,5 трлн руб.) на строительство ГАЭС и ГЭС, 22,3 % (4,7 трлн руб.) на строительство (модернизацию) ТЭС, 1,3 % (0,283 трлн руб.) на строительство СЭС/ВЭС. Также, планируемые к вводу электростанции планируется присоединять к электросетевому комплексу, который также планируется к вводу. На строительство электросетевого хозяйства в Генеральной схеме планируется привлечь 2,2 трлн руб. инвестиционных вложений, из которых 74 % на строительство электросетевого хозяйства номинальным классом 500 кВ. Привлечение столь существенных инвестиций несомненно будут иметь за собой негативные тарифные последствия, выраженные в росте конечных тарифов на электроэнергию, оплачиваемых конечными потребителями электроэнергии.

Заключение

В качестве заключительных выводов по результатам проведенного исследования можно констатировать ряд следующих положений:

1. Утвержденная Правительством Российской Федерации в декабре 2024 года Генераль-

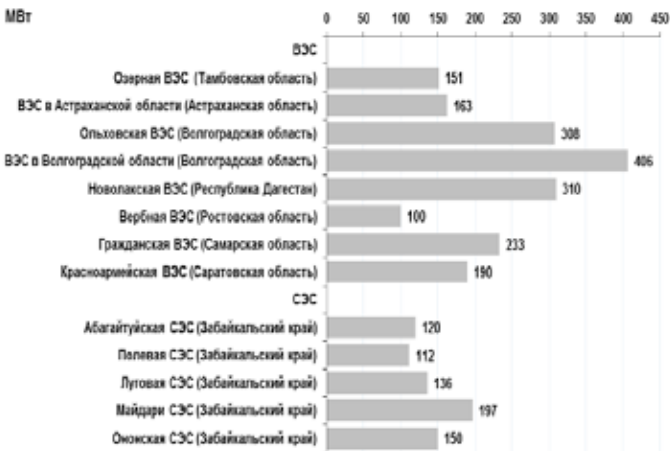


Рис. 6. Проекты планируемых к строительству ВЭС и СЭС закреплённых в Генеральной схеме на период до 2042 года
Источник: составлено автором по данным [Генеральная схема 2024, приложения 18, 19, 20]

На рисунке 6 представлены диаграммы планируемых к строительству ветровых электростанций (ВЭС) и солнечных электростанций (СЭС) закреплённых в Генеральной схеме на период до 2042 года. Установленная мощность планируемых к вводу ВЭС составляет 1860 МВт, планируемых к вводу СЭС — 715 МВт. При этом, если

ная схема размещения объектов электроэнергетики Российской Федерации до 2042 года закрепляет высокие темпы экономического роста экономики России на 18-ти летний период развития страны. Заложенный прирост потребления электроэнергии на 20 % по сравнению с текущим уровнем потребления электроэнергии превышает текущие темпы прироста электропотребления. Также, заложенный прирост потребления электроэнергии на территории 2-й синхронной зоны ЕЭС России, составляющий более чем двукратный прирост потребления электроэнергии, подчеркивает планы на экономическое развитие территорий Дальнего Востока России.

2. В процессе исследования Генеральной схемы до 2042 года выявлено существенное изменение структуры выработки электроэнергии в энергосистеме России со стороны типов электростанций. С момента 1980-х годов существенно увеличивается доля атомных электростанций в структуре энергобаланса с 12 % до 16 %, увеличивается доля ветровой и солнечной энергетики в структуре выработки электроэнергии с 2 % до 7,3 %, увеличивается доля гидроаккумулирующей электроэнергетики с 0,5 % до 1,6 %, снижается доля тепловой энергетики с 66 % до 57 %. Указанные тенденции связаны с постепенным изменением государственной политики Российской Федерации в области использования первичных источников электрической энергии.
3. Выявлены существенные приросты установленной мощности отдельных типов электростанций. В 2042 году прогнозная величина установленной мощности АЭС увеличивается с 30 ГВт до 47 ГВт, или на 59 % по отношению к уровню 2023 года, установленная мощность ВЭС и СЭС составляет 4,4 раза, а именно с 5 до 22 ГВт, рост установленной мощности ГАЭС, который составляет с 1,4 ГВт до 4,9 ГВт (рост в 3,6 раза), доля угольных электростанций в составе ТЭС снижается с 38 ГВт до 36 ГВт

(снижение на 7 %). Следует еще раз подчеркнуть, что указанная динамика прироста установленной мощности указанных типов электростанций является нетипичной тенденцией, заложенным в энергосистеме СССР, что подчеркивает новую технологическую и экономическую эпоху развития энергетики России.

4. Столь бурный рост строительства АЭС в энергосистеме России, а также их размещение на территориях Сибири и Дальнего Востока говорит о следующих тенденциях развития электроэнергетики России, в том числе таких как: наличие в России современных разработок в области атомной энергетики позволяющих создавать безопасные и экономичные реакторы (ВВЭР, РБН, БРЕСТ, РИТМ) для эксплуатации на электростанциях, наиболее короткие сроки строительства и ввода в эксплуатацию АЭС по сравнению с гидроэлектростанциями; наиболее экономически выгодные показатели производства электроэнергии на АЭС по сравнению с другими видами электростанций; наличие в рамках ГК «Росатом» научно-технического задела; а также финансовых ресурсов, способных к реализации инвестиционных проектов по строительству современных АЭС в России и т. п.;
5. Столь значительное количество строительства ГАЭС в энергосистеме России, связано с рядом факторов, ключевыми из которых являются: АЭС обеспечивают покрытие базовых объемов суточных графиков электрических нагрузок энергосистемы, что определяет необходимость покрытия характеристик волатильности графиков электрических нагрузок, функции которых будут на себя частично брать ГАЭС; ГАЭС способны обеспечивать безопасность и надежность режимов работы ЕЭС России, что также благоприятно влияет на режимы работы АЭС в составе энергосистем; существующий неиспользованный гидроэнергетический потенциал России позволяет строительство новых ГАЭС.

Список источников

1. Беляев 2023 — Беляев Н. А. Методические подходы к долгосрочному прогнозированию потребления электрической энергии и мощности на современном этапе развития единой энергетической системы / Н. А. Беляев, Ю. В. Власова, Т. Л. Гладышева. EDN: TEATXE // Известия НТЦ Единой энергетической системы. 2023. № 2 (89). С. 5-17. ISSN: 2307-261X.

2. Бугаева 2020 — *Бугаева Т. М.* Методы и модели планирования развития энергетического комплекса мегаполиса : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05. Санкт-Петербург, 2020. 188 с.
3. Булатов 2021 — *Булатов Р. В.* Методика многокритериального анализа схемы и программы перспективного развития электроэнергетики для объединенных / Р. В. Булатов, М. А. Еремеев, М. В. Бурмейстер. DOI: 10.34286/1995-4646-2021-76-1-37-46. EDN: MAGURK // Международный технико-экономический журнал = International Technical and Economic Journal. 2021; 1:37–46. ISSN: 1995-4646.
4. Бушуев 2017 — *Бушуев В. В.* Развитие электроэнергетики: стратегический и постстратегический форсайт. EDN: KRUUCE // Энергетическая политика = Energy Policy. 2017; 6:3–15. ISSN: 2409-5516; eISSN: 2782-389X.
5. Василькова 2025 — *Василькова С. В.* Энергетическое право : Учебник. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2025. 262 с. ISBN: 978-5-406-14469-5.
6. Волков 2024 — *Волков М. С.* Методические подходы к формированию прогнозного потребления мощности в узлах перспективной расчетной модели энергосистемы (энергорайона) / М. С. Волков, Т. Л. Гладышева, Р. М. Новиков. EDN: KYDFUY // Известия НТЦ Единой энергетической системы. 2024; 2:14–24. ISSN: 2307-261X.
7. Генеральная схема 2024 — Российская Федерация : Правительство РФ : Распоряжение : О Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2042 года : 30.12.2024 N 4153-р. Текст : электронный // Консультант Плюс : справочно-правовая система. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_495635/ (дата обращения: 12.02.2025). Режим доступа : свободный в нерабочее время.
8. Дзюба 2023 — *Дзюба А. П.* Особенности развития мирового топливно-энергетического комплекса в условиях глобальной структурной трансформации. DOI: 10.35266/2312-3419-2023-2-6-19. EDN: BHWTRD // Вестник Сургутского государственного университета = Surgut State University Journal. 2023; 11(2): 6–19. eISSN: 2949-3455.
9. Дзюба 2023а — *Дзюба А. П.* Структура и динамика глобального потребления топливно-энергетических ресурсов. DOI: 10.25634/MIRBIS.2023.2.2. EDN: PSQTJW // Вестник МИРБИС. 2023а; 2:5–28. eISSN: 2411-5703.
10. Дзюба 2024 — *Дзюба А. П.* Альтернативное замещение первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов как направление повышения энергетической эффективности глобального энергопотребления / А. П. Дзюба, Д. В. Конопелько. DOI: 10.15593/2224-9354/2024.3.10. EDN: NSXLVV // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2024; 3:155–174. ISSN: 2224-9354; eISSN: 2305-1434.
11. Дзюба 2020 — *Дзюба А. П.* Тенденции и структурные особенности развития мирового топливно-энергетического комплекса. EDN: PLYLTF // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Экономические науки. 2020; 1:53–66. eISSN: 2409-6210.
12. Дзюба 2021 — *Дзюба А. П.* Управление спросом на энергоресурсы в глобальном экономическом пространстве / А. П. Дзюба, И. А. Соловьева. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2021. 260 с. ISBN: 978-5-696-05223-6.
13. Дьяков 2020 — *Дьяков А. Ф.* Новые подходы к решению проблемы совместной работы ЕЭС России с энергосистемами других стран / А. Ф. Дьяков, Н. И. Зеленохат. EDN: IUSYIS // Вести в электроэнергетике. 2020; 2:8–27. ISSN: 2218-5496.
14. Захаров 2021 — *Захаров В. Е.* Анализ качества прогнозирования потребности в электроэнергии в рамках разработки региональных схем и программ развития электроэнергетики на примере Республики Саха (Якутия) / В. Е. Захаров, Т. Н. Петрова. DOI: 10.5281/zenodo.5752403. EDN: XQFLOT // Наукосфера. 2021; 12-1:292–298. eISSN: 2542-0402.
15. Кононов 2024 — *Кононов Д. Ю.* Влияние прогнозируемых условий развития электроэнергетики на региональные различия в стоимости электроэнергии. DOI: 10.31857/S0002331024040041. EDN: YQJOEK // Известия Российской академии наук. Энергетика = Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Power Engineering. 2024; 4:51–63. ISSN: 0002-3310.
16. Стратегические перспективы электроэнергетики... 2023 — Стратегические перспективы электроэнергетики России / А. А. Макаров, Ф. В. Веселов, А. С. Макарова [и др.]. DOI: 10.1134/S0040363617110066. EDN: ZHHPKZ // Теплоэнергетика. 2017; 11:40–52. ISSN: 0040-3636.
17. Реутов 2018 — *Реутов Б. Ф.* О старении ТЭС, технологической и топливной политике в теплоэнергетике / Б. Ф. Реутов, В. В. Нечаев, С. Ю. Савинова. EDN: YOELU // Электрические станции. 2018; 1:6–14. ISSN: 0201-4564.

18. Системный взгляд на эффективность... 2024 — Системный взгляд на эффективность развития гидроэнергетики России / Ф. Веселов, О. Маширова, Т. Радченко [и др.]. DOI: 10.46920/2409-5516_2024_1192_14. EDN: NOPPFP // Энергетическая политика. 2024; 1:14–27. ISSN: 2409-5516; eISSN: 2782-389X.
19. Трифонов 2024 — Трифонов П. В. Проблемы развития отечественной энергетики в условиях санкций. EDN: KOPBIV // Экономика строительства. 2024; 10:261–263. ISSN: 0131-7768.
20. Юдина 2023 — Юдина Л. План системного развития. EDN: ECVEAO // Вести в электроэнергетике. 2023; 2:44–46. ISSN: 2218-5496.

References

1. Belyaev N. A. Metodicheskiye podkhody k dolgosrochnomu prognozirovaniyu potrebleniya elektricheskoy energii i moshchnosti na sovremennom etape razvitiya yedinoi energeticheskoy sistemy [Methodological approaches to long-term forecasting of electricity and power consumption at the present stage of development of the unified energy system]. By N. A. Belyaev, Yu. V. Vlasova, T. L. Gladysheva. EDN: TEATXE. *Izvestiya NTTs Yedinoi energeticheskoy sistemy*. 2023. No. 2 (89). P. 5-17. ISSN: 2307-261X (in Russ.).
2. Bugaeva T. M. Metody i modeli planirovaniya razvitiya energeticheskogo kompleksa megapolisa [Methods and models for planning the development of the energy complex of a metropolis]: dissertation ... candidate of economic sciences: 08.00.05. St. Petersburg, 2020. 188 p. (in Russ.).
3. Bulatov R. V. Metodika mnogokriterial'nogo analiza skhemy i programmy perspektivnogo razvitiya elektroenergetiki dlya ob»yedinennykh [Methodology for multicriteria analysis of the scheme and program for the prospective development of the electric power industry for the united]. By R. V. Bulatov, M. A. Ereemeev, M. V. Burmeister. DOI: 10.34286/1995-4646-2021-76-1-37-46. EDN: MAGURK. *International Technical and Economic Journal*. 2021; 1:37–46. ISSN: 1995-4646 (in Russ.).
4. Bushuev V. V. Razvitiye elektroenergetiki: strategicheskii i poststrategicheskii forsayt [Development of the Electric Power Industry: Strategic and Post-Strategic Foresight]. EDN: KRUUCE. *Energy Policy*. 2017; 6:3–15. ISSN: 2409-5516; eISSN: 2782-389X (in Russ.).
5. Vasilkova S. V. *Energeticheskoye pravo* [Energy Law]: Textbook. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Economics Publ., 2025. 262 p. ISBN: 978-5-406-14469-5 (in Russ.).
6. Volkov M. S. Metodicheskiye podkhody k formirovaniyu prognoznogo potrebleniya moshchnosti v uzлах perspektivnoy raschetnoy modeli energosistemy (energorayona) [Methodological approaches to the formation of forecast power consumption in the nodes of the prospective calculation model of the energy system (energy district)]. By M. S. Volkov, T. L. Gladysheva, R. M. Novikov. EDN: KYDFUY. *Izvestiya NTTs Yedinoi energeticheskoy sistemy*. 2024; 2:14–24. ISSN: 2307-261X (in Russ.).
7. Russian Federation: Government of the Russian Federation: Order: O General'noy skheme razmeshcheniya ob»yektov elektroenergetiki do 2042 goda [On the General Scheme for the Placement of Electric Power Facilities until 2042]: 12/30/2024 N 4153-r. Text: electronic. *Consultant Plus*: reference and legal system. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_495635/ (date of access: 12.02.2025). Access mode: free outside working hours (in Russ.).
8. Dzyuba A. P. Osobennosti razvitiya mirovogo toplivno-energeticheskogo kompleksa v usloviyakh global'noy strukturnoy transformatsii. [Features of the development of the world fuel and energy complex in the context of global structural transformation]. DOI: 10.35266/2312-3419-2023-2-6-19. EDN: BHWTRD. *Surgut State University Journal*. 2023; 11(2): 6-19. eISSN: 2949-3455 (in Russ.).
9. Dzyuba A. P. Struktura i dinamika global'nogo potrebleniya toplivno-energeticheskikh resursov [Structure and dynamics of global consumption of fuel and energy resources]. DOI: 10.25634/MIRBIS.2023.2.2. EDN: PSQTJW. *Vestnik MIRBIS*. 2023a; 2:5–28. eISSN: 2411-5703 (in Russ.).
10. Dzyuba A. P. Al'ternativnoye zameshcheniye pervichnykh i vtorichnykh toplivno-energeticheskikh resursov kak napravleniye povysheniya energeticheskoy effektivnosti global'nogo energopotrebleniya [Alternative substitution of primary and secondary fuel and energy resources as a direction for increasing the energy efficiency of global energy consumption]. By A. P. Dzyuba, D. V. Konopelko. DOI: 10.15593/2224-9354/2024.3.10. EDN: NSXLVV. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsial'no-ekonomicheskiye nauki*. 2024; 3:155–174. ISSN: 2224-9354; eISSN: 2305-1434 (in Russ.).
11. Dzyuba A. P. Tendentsii i strukturnyye osobennosti razvitiya mirovogo toplivno-energeticheskogo kompleksa [Trends and structural features of the development of the global fuel and energy complex]. EDN: PLYLTF. *Vestnik Vladimirovskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Aleksandra Grigor'yevicha i Nikolaya Grigor'yevicha Stoletovykh. Seriya: Ekonomicheskiye nauki*. 2020; 1:53–66. eISSN: 2409-6210 (in Russ.).

12. Dzyuba A. P. Upravleniye sprosom na energoresursy v global'nom ekonomicheskom prostranstve [Managing energy demand in the global economic space]. By A. P. Dzyuba, I. A. Solovieva. Chelyabinsk : Publishing center of SUSU, 2021. 260 p. ISBN: 978-5-696-05223-6 (in Russ.).
13. Dyakov A. F. Novyye podkhody k resheniyu problemy sovmestnoy raboty YEES Rossii s energosistemami drugikh stran [New approaches to solving the problem of joint operation of the Unified Energy System of Russia with the power systems of other countries]. By A. F. Dyakov, N. I. Zelenokhat. EDN: IUSYIS. *Vesti v elektroenergetike*. 2020; 2:8–27. ISSN: 2218-5496 (in Russ.).
14. Zakharov V. E. Analiz kachestva prognozirovaniya potrebnosti v elektroenergii v ramkakh razrabotki regional'nykh skhem i programm razvitiya elektroenergetiki na primere Respubliki Sakha (Yakutiya) [Analysis of the quality of forecasting the demand for electricity in the framework of the development of regional schemes and programs for the development of the electric power industry using the example of the Republic of Sakha (Yakutia)]. By V. E. Zakharov, T. N. Petrova. DOI: 10.5281/zenodo.5752403. EDN: XQFLOT. *Naukosphere*. 2021; 12-1:292–298. eISSN: 2542-0402 (in Russ.).
15. Kononov D. Yu. Vliyaniye prognoziruyemykh usloviy razvitiya elektroenergetiki na regional'nyye razlichiya v stoimosti elektroenergii [The influence of the forecasted conditions for the development of the electric power industry on regional differences in the cost of electricity]. DOI: 10.31857/S0002331024040041. EDN: YQJOEK. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences*. 2024; 4:51–63. ISSN: 0002-3310 (in Russ.).
16. Strategicheskiye perspektivy elektroenergetiki Rossii [Strategic Prospects of the Electric Power Industry of Russia]. By A. A. Makarov, F. V. Veselov, A. S. Makarova [et al.]. DOI: 10.1134/S0040363617110066. EDN: ZHHPKZ. *Teploenergetika*. 2017; 11:40–52. ISSN: 0040-3636 (in Russ.).
17. Reutov B. F. O starenii TES, tekhnologicheskoy i toplivnoy politike v teploenergetike [On the Aging of Thermal Power Plants, Technological and Fuel Policy in Heat Power Engineering]. By B. F. Reutov, V. V. Nechaev, S. Yu. EDN: YOELU. *Elektricheskiye stantsii*. 2018; 1:6–14. ISSN: 0201-4564 (in Russ.).
18. Sistemnyy vzglyad na effektivnost' razvitiya gidroenergetiki Rossii [A Systemic View of the Effectiveness of Hydropower Development in Russia]. By F. Veselov, O. Mashirova, T. Radchenko [et al.]. DOI: 10.46920/2409-5516_2024_1192_14. EDN: NOPFP. *Energy Policy*. 2024; 1:14–27. ISSN: 2409-5516 eISSN: 2782-389X (in Russ.).
19. Trifonov P. V. Problemy razvitiya otechestvennoy energetiki v usloviyakh sanktsiy [Problems of Domestic Energy Development under Sanctions]. EDN: KOPBIV. *Ekonomika stroitel'stva*. 2024; 10:261–263. ISSN: 0131-7768 (in Russ.).
20. Yudina L. Plan sistemnogo razvitiya [System development plan]. EDN: ECVEAO // *Vesti v elektroenergetike*. 2023; 2:44–46. ISSN: 2218-5496 (in Russ.).

Информация об авторе:

Дзюба Анатолий Петрович — доктор экономических наук, профессор кафедры «Системы управления энергетикой и промышленными предприятиями» ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620062, Россия. ResearcherID AAF-5350-2019, SPIN-код: 1528-8220, AuthorID: 631417.

Information about the author:

Dzyuba Anatoly P. — Doctor of Economics, Professor of the Department of Energy and Industrial Enterprise Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Mira St., 19, Yekaterinburg, 620062, Russia. ResearcherID AAF-5350-2019, SPIN-code: 1528-8220, AuthorID: 631417.

*Статья поступила в редакцию 11.03.2025; одобрена после рецензирования 28.03.2025; принята к публикации 27.06.2025.
The article was submitted 03/11/2025; approved after reviewing 03/28/2025; accepted for publication 06/27/2025.*