

УДК 338.27

Научная статья

 <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2026-28-3-181-192>

 GBOAKO

Модели и методы прогнозирования объемов потребления энергоресурсов в экономике Российской Федерации до 2030 года

Н. Н. Володина[✉], М. В. Кротова

Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук
117418, Россия, Москва, Нахимовский проспект, 47

Аннотация. В современных условиях развития мировой экономики энергоресурсы, такие как газ и электроэнергия, играют ключевую роль, оказывая значительное влияние на экономическую стабильность государств, деятельность промышленных предприятий и уровень жизни населения. Как показывает обзор ситуации на глобальном рынке энергоносителей первой половины XXI века, изменение доступности энергоресурсов способно не только создавать кризисы, перераспределение финансовых потоков и изменять конкурентоспособность компаний на глобальном рынке, но и изменять расстановку сил в мире. Поэтому задача прогнозирования физических объемов потребления энергоресурсов (нефти, газа, электроэнергии) как в натуральном выражении, так и в универсальном измерителе – тоннах условного топлива, – оказывается не менее важной, чем традиционный прогноз цен на энергоносители.

Цель исследования – анализ российского рынка энергоресурсов и прогнозирование объемов потребления энергоресурсов в различных отраслях экономики страны.

Методы исследования. Были использованы статистический и системный анализ, а также методы оценки влияния геоэкономических и геополитических факторов на развитие энергетического сектора, статистические методы анализа временных рядов, методы машинного обучения (ML) и методы, основанные на нейронных сетях.

Выводы. Будучи крупнейшей страной-производителем и экспортером нефти, газа и других энергоносителей, национальная экономика РФ не может ограничиваться традиционной для стран-экспортеров задачей догоняющего развития. Необходимо обеспечить и поддерживать в постоянном режиме технологический и энергетический суверенитет страны. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанных моделей для оценки, корректировки и оптимизации управленческих решений в топливно-энергетическом комплексе и в различных отраслях экономики.

Ключевые слова: энергоресурсы, потребление энергоносителей, прогнозирование цен, стратегическое планирование, отрасли экономики, энергосбережение, энергоэффективность

Поступила 13.04.2026, одобрена после рецензирования 13.05.2026, принята к публикации 11.06.2026

Для цитирования. Володина Н. Н., Кротова М. В. Модели и методы прогнозирования объемов потребления энергоресурсов в экономике Российской Федерации до 2030 года // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2026. Т. 28. № 3. С. 181–192. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-3-181-192

Models and methods for forecasting energy consumption in Russian economy until 2030

N.N. Volodina✉, M.V. Krotova

Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences
47, Nakhimovsky prospekt, Moscow, 117418, Russia

Abstract. In the modern global economy, energy resources such as gas and electricity play a critical role, profoundly impacting national economic stability, industrial performance, and public living standards. A review of the global energy market in the first half of the 21st century demonstrates that shifts in energy availability can trigger crises, redistribute financial flows, compromise corporate competitiveness, and reshape the global balance of power. Therefore, forecasting energy consumption (oil, gas, and electricity), both in natural units and in tons of oil equivalent (toe), is just as critical as conventional energy price forecasting.

The **aim** of this study is to analyze the Russian energy market and project energy consumption trends across key economic sectors.

Research methods. Statistical and systems analysis were used as the primary research methods, along with frameworks for assessing geopolitical and geoeconomic impacts on the energy sector, time-series analysis, machine learning (ML), and neural networks.

Conclusions. As one of the world's largest producers and exporters of oil, gas, and other energy resources, Russia cannot limit its national economy to the traditional trajectory of catch-up development typical of resource-exporting countries. Therefore, securing and continuously maintaining the nation's technological and energy sovereignty is of paramount importance. The practical significance of this study lies in the applicability of the developed models for evaluating, adjusting, and optimizing management decisions within the fuel and energy complex and other economic sectors.

Keywords: energy resources, energy consumption, price forecasting, strategic planning, economic sectors, energy conservation, energy efficiency

Submitted 13.04.2026,

approved after reviewing 13.05.2026,

accepted for publication 11.06.2026

For citation. Volodina N.N., Krotova M.V. Models and methods for forecasting energy consumption in Russian economy until 2030. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2026. Vol. 28. No. 3. Pp. 181–192. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-3-181-192

ВВЕДЕНИЕ

Историко-ресурсные аспекты доступности энергоносителей для стран, обладающих и не обладающих запасами нефти и газа. В современном мире энергоресурсы – нефть, природный газ, электроэнергия – играют роль ключевых факторов, определяющих динамику развития национальных и глобальных экономик. Геополитические события второй четверти XXI века, наиболее драматичным из которых стало нападение США на одну из крупнейших стран-производителей и экспортеров нефти Иран, можно расценивать еще и как свидетельство определенной смены приоритетов глобальной энергетической политики. Энергоносители, традиционно считавшиеся главным источником валютных поступлений и наполнения бюджета, инструментом внешнеэкономической политики для стран-экспортеров нефти и газа, в настоящее время превратились в важнейший источник выживания самой национальной государственности. Физический контроль за ресурсами углево-



Content is available under license [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

дородного сырья и путями их транспортировки, равно как и за другими каналами энергоснабжения, становится важнее, чем возможность прогнозирования и поддержания приемлемых уровней соответствующих цен и тарифов.

В течение предшествующих 50–70 лет ключевым фактором влияния топливно-энергетического комплекса на экономику страны считались уровень и динамика цен на углеводороды, поскольку они задавали:

- доходность внутреннего и внешнего рынков как для стран-экспортеров, так и стран-импортеров;
- энергоемкость внутреннего валового продукта (ВВП) страны и отдельных отраслей национальной экономики;
- конкурентоспособность отдельных отраслей национальной экономики – добывающих, перерабатывающих, высоких технологических переделов и др.;
- уровни цен и тарифов на электроэнергию, нефтепродукты и альтернативные виды топлива;
- степень диверсификации национального энергетического баланса;
- инвестиционный потенциал крупнейших месторождений углеводородов и нефтегазовых компаний.

На уровень и динамику биржевых цен оказывают влияние как экономические (спрос и предложение, инфляция, валютные курсы), так и внешние факторы: политическая нестабильность, государственное регулирование, технологические инновации, изменения в законодательстве и международные соглашения. Среди других факторов отмечаются также погодные аномалии, природные и техногенные катастрофы. Именно на оценке вышеперечисленных факторов, условий и их конечного «выхода» (в виде прогнозных уровней и динамики цен на нефть и газ) разрабатывались разнообразные экономико-математические модели, анализ которых и их применение к современной экономике описываются авторами работ [1–3]. Собственные подходы к оценке динамики и уровня котировок существуют и у профессиональных биржевых игроков, хотя их обоснованность является для экономической науки недоказанной или спорной.

Большинство известных методов прогнозирования объединяет то, что они были разработаны западными экономистами в течение XX столетия и, по сути, отражают исключительно высокую чувствительность западной экономики к уровню цен на сырье. Для стран Западной и Центральной Европы, исторически испытывавших дефицит минеральных ресурсов, подобное восприятие доступа к энергоносителям является частью их культурного кода. Начиная с середины XX века динамика мировых цен на нефть, газ и электроэнергию многократно подвергалась резким изменениям, которые нередко определяли не просто экономическую политику как стран-производителей, так и стран-потребителей, но и само ощущение доступности первичных энергоресурсов для глобальной экономики.

Первым известным примером здесь является «нефтяной шок» 1973 года, когда страны ОПЕК резко сократили добычу и экспорт нефти. Это спровоцировало четырехкратный рост цен на нефть на мировом рынке и привело к инфляционным кризисам в ведущих экономиках Запада. Ситуация частично повторилась в 1979 году во время Иранской революции. Тем не менее вскоре после обретения Исламской республикой Иран суверенитета над собственными углеводородными запасами вновь последовало снижение мировых цен на нефть, которое началось в 1986 году. Произошло резкое падение цен на нефть из-за увеличения добычи и ослабления спроса. Открытие новых крупных месторождений нефти и газа наряду с переходом ведущих экономик стран Запада на энергосберегающие и более энергоэффективные технологии подействовало на международные биржевые рынки как сигнал к возрождению рыночного оптимизма. Геологические запасы не исчерпаны, а государственные

компаниям стран-экспортеров не могут установить монопольную цену. В 1998 году азиатский финансовый кризис спровоцировал очередной спад.

С 2000-х годов существенное влияние оказали технологические факторы. «Сланцевая революция» в США привела к росту внутренней добычи и изменению структуры мировых поставок, в том числе превратив крупнейшую экономику Запада США из импортера энергоносителей, имеющего собственную добычу, в нового экспортера, не связанного в своих политических интересах со странами ОПЕК. Природный газ благодаря созданию развитых систем магистральных газопроводов и электронных бирж превратился в биржевой товар наравне с нефтью сначала в США, затем в Европейском союзе, а также в ряде наиболее развитых азиатских стран. Биржевая торговля газом сделала цены на энергоносители более взаимозависимыми, а западный энергетический рынок – гибким и одновременно подверженным большому числу трудно просчитываемых, нередко случайных, факторов.

Значительным событием первой четверти XXI века стало падение цен на нефть в 2014–2016 годах, вызванное перепроизводством и изменением политики ОПЕК+. В этот период мировые цены на нефть марки Brent снизились более чем в два раза за относительно короткое время. Последний пример экстремальных колебаний – события 2020 года: пандемия COVID-19 спровоцировала драматическое снижение спроса, сбои в логистике, а также беспрецедентное краткосрочное снижение цен на нефть, когда стоимость некоторых фьючерсных контрактов стала отрицательной.

Рынок природного газа и электроэнергии не менее волатилен. Кризис 2021–2022 годов в Европе, связанный с резким ростом цен на газ, возник из-за сокращения поставок, холодной зимы, низких запасов и общей энергетической неопределенности. Электроэнергетика, особенно с внедрением возобновляемых источников энергии, характеризуется сезонными и погодными всплесками цен, что усложняет долгосрочное прогнозирование.

Ошибки в прогнозах цен и ожидаемых уровнях потребления энергоносителей могут привести к серьезным финансовым потерям, срывам поставок, нарушениям в ценообразовании и стратегическом планировании [4–6]. Задача прогнозирования цен на энергоресурсы всегда сохраняла свою актуальность и стратегическую важность с точки зрения национальной и мировой безопасности, развития промышленности, формирования бюджетов и реализации инвестиционных программ государства, крупных нефтегазовых и энергетических компаний [5–7].

События в начале первой четверти XXI века продемонстрировали, что зависимость глобальной экономики от углеводородных ресурсов становится более острой, а наличие физических объемов нефти и газа более значимо, чем финансовые издержки их разработки и покупки. Ярче всего это показало нападение США весной 2026 года на Исламскую республику Иран. В схожую геополитическую логику укладываются и создание атмосферы неопределенности вокруг ряда других нефтегазодобывающих стран: Катар, ОАЭ, Кувейт, Ирак, Венесуэла, отчасти Мексика и Сирия, а также интерес США к покупке Гренландии, обладающей прогнозными ресурсами углеводородов. Следует расценивать все это еще и как практическое подтверждение известной теории начала XX века [8] о том, что крупный западный капитал, сталкиваясь с ресурсными ограничениями, способен направить политическую и военную элиту соответствующих стран к военным действиям против государств, имеющих эти ресурсы.

Согласно данным сайта visualcapitalist.com, в 2024 году США занимали первое место в мире по потреблению нефти с объемом 19 млн баррелей в сутки, или 18,7 % от общемирового потребления. Таким образом, США сохраняют позиции крупнейшей страны-потребителя, но логика действий этого агрессивного потребителя существенно изменилась. Вместе

с возвращением на нефтяные биржи Запада контрактов, обеспеченных физическими поставками нефти, последние события можно рассматривать как аргумент в пользу того, что контроль за реальными запасами углеводородного сырья и путями его транспортировки оказывается для нефтегазовых компаний США и представляющей их интересы политической элиты важнее, чем его рыночные цены.

В настоящее время из-за сложностей прогнозирования геологических ресурсов и запасов невозможно прийти к однозначному заключению о вхождении мировой нефте- и газодобычи в эпоху естественного истощения углеводородов. Вновь открываемые месторождения нефти и газа в большинстве регионов мира, за исключением Ближнего Востока и Африки, относятся к технологически сложным для эксплуатации. Промышленность во всем мире, используя нефть и газ как энергоносители и химическое сырье, будет вынуждена адаптироваться к сокращающейся доступности их путем снижения как общего, так и удельного потребления энергоресурсов.

Для национальной экономики Российской Федерации характерны следующие тенденции и ограничения:

- стремительный рост спроса на нефть и газ как на товар из страны-экспортера, не затронутой глобальной нестабильностью;
- согласно Ежеквартальному прогнозу ИНП РАН от 28 февраля 2026 г., отечественная экономика входит в фазу охлаждения, это касается главным образом внутреннего рынка и обрабатывающей промышленности;
- причиной охлаждения экономики является наложение друг на друга ряда негативных факторов:
 - сохраняющееся санкционное давление со стороны ЕС и США;
 - высокий уровень ключевой ставки ЦБ РФ, не позволяющий считать коммерческое кредитование доступным и дешевым для промышленности;
 - циклические явления в экономике, когда сменяются периоды роста и спада спроса и потребительских ожиданий.

Прогнозирование уровней энергопотребления внутри национальной экономики РФ должно сыграть важную роль в выработке антициклической макроэкономической политики наряду с денежно-кредитной и фискальной политикой, мерами по обеспечению технологического суверенитета и повышению производительности труда. Учитывая обострившуюся в глобальном масштабе конкуренцию за физические запасы углеводородов, мониторинг потребления энергоресурсов в различных подсистемах экономики РФ крайне важен для стратегического планирования и управления рисками как для бизнеса, так и для государственных структур. Участникам рынка приходится регулярно пересматривать стратегии закупок, инвестиций, логистики и хеджирования.

Для компаний перерабатывающего звена в самом ТЭК (химия, нефтепереработка, энергетика) и крупных промышленных потребителей вопросы прогнозирования как цен, так и возможных объемов (фактически – лимитов) потребления энергоносителей приобретают решающее значение, поскольку напрямую влияют на финансовую устойчивость, конкурентоспособность и способность выполнять долгосрочные обязательства [9–13]. Все эти параметры требуют регулярного мониторинга и применения современных методов анализа для своевременного реагирования на рыночные изменения и должны быть подкреплены рекомендациями по энергосбережению и энергоэффективности.

Теоретические основы исследований в области прогнозирования потребления энергоресурсов, энергосбережения и энергоэффективности ТЭК заложили работы Н. И. Комкова, А. Н. Дмитриевского, А. А. Макарова, А. Э. Конторовича, А. М. Мастепанова, В. В. Бушуева,

С. Л. Гаврилова и других. В настоящее время исследователям доступен широкий спектр моделей и методов моделирования трендов и прогнозирования уровней потребления энергоносителей. Одним из примеров такого прогноза является нижеприведенный расчет.

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЦЕН НА ЭНЕРГОРЕСУРСЫ И ИХ ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ

В общем виде задача прогнозирования цен на энергоресурсы заключается в построении такой математической или алгоритмической модели, которая способна на основании исторических данных и внешних факторов предсказывать будущие значения цен с минимальной ошибкой. Прогнозирование может быть как краткосрочным (например, на несколько дней или недель), так и средне- и долгосрочным (месяцы, годы), в зависимости от потребностей бизнеса и особенностей конкретного энергорынка.

Формально задача прогнозирования временного ряда цен на энергоресурс может быть сформулирована следующим образом:

$$y_{t+1} = f(y_t, y_{t-1}, \dots, y_{t-n}, X_t, \theta),$$

где

y_{t+1} – прогнозируемое значение цены в следующий момент времени;

$y_{t-1}, \dots, y_{t-n}$ – значения цен в предыдущие моменты времени;

X_t – вектор внешних факторов;

θ – параметры модели, подбираемые в процессе обучения.

Целью построения прогностической модели является минимизация ошибки прогноза по выбранной метрике (например, среднеквадратичной ошибке RMSE, среднему абсолютному отклонению MAE и др.), а также обеспечение устойчивости и интерпретируемости полученных результатов.

Современные методы прогнозирования цен на энергоресурсы делятся на три крупных класса: статистические методы анализа временных рядов, методы машинного обучения (ML) и методы, основанные на нейронных сетях. Каждый из этих подходов обладает своими преимуществами и ограничениями, что определяет их применимость к задачам энергетических рынков.

Классические статистические методы используются для анализа исторических данных, выявления закономерностей, трендов и сезонности, они просты в реализации, хорошо интерпретируемы, однако их точность может снижаться при наличии сложных нелинейных зависимостей и неожиданных рыночных шоков.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОТРАСЛЕЙ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

На рис. 1 представлена динамика потребления энергоресурсов в секторе сельского и лесного хозяйства Российской Федерации за 2005–2022 годы с прогнозом до 2030 года (млн т у. т.). Исторический ряд (синяя линия) демонстрирует выраженную долгосрочную нисходящую тенденцию – от ~21–22 млн т у. т. в 2005 году до ~14 млн т у. т. к 2022 году, прерываемую резким провалом в 2012 году ниже отметки 10 млн т у. т., вероятно, обусловленным аномальными климатическими условиями или структурным спадом в аграрном производстве, и последующей частичной стабилизацией в диапазоне 15–18 млн т у. т. в 2013–2020 годах. Прогнозная траектория (оранжевая линия) указывает на продолжение умеренного снижения – с ~14 млн т у. т. в 2023 году до ~13 млн т у. т. к 2030 году, что соответствует инерционному сценарию и отражает общие тенденции к повышению энергоэффективности и внедрению ресурсосберегающих технологий в отрасли.



Рис. 1. Прогноз потребления в сельском и лесном хозяйстве до 2030 г.

Fig. 1. Agriculture and forestry energy consumption forecast up to 2030

Источник: разработано авторами на основе данных Федеральной службы государственной статистики [<https://fedstat.ru>]

На рис. 2 представлена динамика потребления энергоресурсов в секторе добычи полезных ископаемых Российской Федерации за 2005–2022 годы с прогнозом до 2030 года (млн т у. т.). В отличие от сельского хозяйства исторический ряд (синяя линия) демонстрирует устойчивую восходящую тенденцию – от ~60 млн т у. т. в 2005 году до ~91 млн т у. т. к 2022 году, прерываемую лишь кратковременными спадами в кризисные периоды 2009 и 2017 годов, что свидетельствует о неуклонном наращивании энергоемкости добывающей отрасли на фоне освоения новых, технологически более сложных месторождений. Прогнозная траектория (оранжевая линия) предсказывает продолжение роста с ~90 млн т у. т. в 2023 году до ~102 млн т у. т. к 2030 году, что отражает инерционный сценарий дальнейшего расширения добычи углеводородов в условиях повышенного глобального спроса и стратегической ориентации России на укрепление своих позиций как крупнейшего экспортера энергоресурсов.



Рис. 2. Прогноз потребления в добыче полезных ископаемых до 2030 г.

Fig. 2. Mining sector energy consumption forecast up to 2030

На рис. 3 представлена динамика потребления энергоресурсов в секторе химического производства Российской Федерации за 2005–2022 годы с прогнозом до 2030 года (млн т у. т.). Наиболее примечательной чертой исторического ряда (синяя линия) является аномальный пик 2006 года – около 65 млн т у. т., резко выбивающийся из общей картины и, по всей видимости, обусловленный единовременными статистическими или методологическими особенностями учета, после чего показатель стремительно снизился до ~33–35 млн т у. т. в 2008–2009 годах и в дальнейшем стабилизировался в диапазоне 35–43 млн т у. т. с умеренным восходящим трендом вплоть до 2021 года. Прогнозная траектория (оранжевая линия) указывает на незначительное снижение и последующую стабилизацию потребления на уровне ~38–39 млн т у. т. к 2030 году, что свидетельствует об ожидаемом насыщении энергопотребления в отрасли на фоне постепенного повышения энергоэффективности химических производств и структурной адаптации сектора к условиям санкционного давления и импортозамещения.

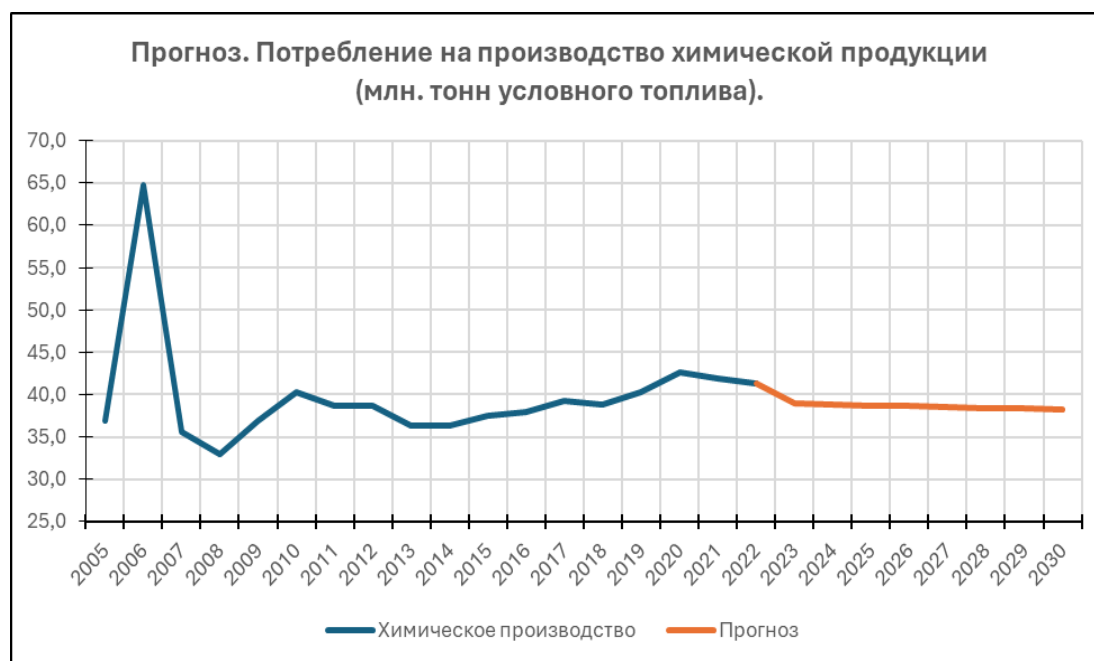


Рис. 3. Прогноз потребления химической продукции до 2030 г.

Fig. 3. Chemical industry energy consumption forecast up to 2030

Рис. 4 отражает динамику потребления энергоресурсов в металлургическом производстве России за 2005–2022 годы с прогнозом до 2030 года (млн т у. т.). После аномального пика 2006 года (~230 млн т у. т.) показатель резко сократился и на протяжении 2007–2021 годов удерживался на относительно стабильном уровне 115–130 млн т у. т. Прогнозная траектория предсказывает существенное снижение – до ~70 млн т у. т. к 2030 году, что, по всей видимости, отражает ожидаемое сокращение производственных мощностей отрасли под влиянием санкционного давления и переориентации экспортных потоков.



Рис. 4. Прогноз потребления на металлургическое производство до 2030 г.

Fig. 4. Metallurgical industry energy consumption forecast up to 2030

Рисунок 5 отражает динамику потребления энергоресурсов в секторе производства электроники России за 2005–2022 годы с прогнозом до 2030 года (млн т у. т.). Исторический ряд характеризуется общей нисходящей тенденцией – от ~5 млн т у. т. в 2005 году до ~3,3 млн т у. т. в 2022 году – с характерным пиком в 2006 году (~9,7 млн т у. т.) и резким провалом в 2019–2020 годах, вероятно, связанным с пандемийными сбоями в производственных цепочках. Прогноз предсказывает дальнейшее сокращение до ~1,7 млн т у. т. к 2030 году, что отражает структурную деградацию отечественного электронного производства на фоне технологических санкций и ограниченного доступа к компонентной базе.



Рис. 5. Прогноз потребления электроники до 2030 г.

Fig. 5. Electronics industry energy consumption forecast up to 2030

Рис. 6 отражает динамику потребления энергоресурсов в строительной отрасли России за 2005–2022 годы с прогнозом до 2030 года (млн т у. т.). Исторический ряд демонстрирует выраженный циклический характер: после умеренного роста в 2006–2014 годах

(~9–13 млн т у. т.) наблюдается резкий подъем до пика в 2017 году (~23 млн т у. т.), обусловленный, по всей видимости, активизацией крупных инфраструктурных и жилищных программ, после чего последовало столь же стремительное снижение до ~10–11 млн т у. т. к 2021–2022 годам. Прогнозная траектория предсказывает заметное восстановление и устойчивый рост до ~18–19 млн т у. т. к 2030 году, что отражает ожидаемое наращивание строительной активности в рамках государственных программ развития инфраструктуры и восстановления новых территорий.



Рис. 6. Прогноз потребления в строительстве до 2030 г.

Fig. 6. Construction sector energy consumption forecast up to 2030

Источник: разработано авторами на основе данных Федеральной службы государственной статистики [<https://fedstat.ru>]

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование подтверждает, что в условиях нарастающей геополитической нестабильности и трансформации глобальных энергетических рынков задача прогнозирования физических объемов потребления энергоресурсов приобретает стратегическое значение, выходящее за рамки традиционного экономического анализа. Для Российской Федерации как крупнейшего производителя и экспортера углеводородов обеспечение энергетического суверенитета предполагает не только контроль над ресурсами, но и точную оценку динамики внутреннего энергопотребления в разрезе отдельных секторов экономики.

Применение методов машинного обучения к временным рядам энергопотребления с 2005-го по 2030 год позволяет выявить устойчивые отраслевые тенденции: постепенное снижение потребления в металлургии и химической промышленности на фоне умеренного роста в добывающем и строительном секторах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агашин А. В. Прогнозирование цен на природный газ как инструмент снижения угроз экономической безопасности России // Современные технологии управления. 2022. № 4(100). С. 9. EDN: DACESS
2. Бочкарев К. Г. Прогнозирование спроса электроэнергии в энергетике: описание проблемы и ее решение // Энерджинет. 2023. № 1-2(1). С. 27. DOI: 10.57112/E231-048
3. Вертакова Ю. В. Обзор экономических подходов и моделей для прогнозирования ВВП // Экономика и управление. 2016. № 2(124). С. 22–29. EDN: VVJAUX

4. Гальперова Е. В. Использование стенда моделей для долгосрочного прогнозирования рыночного спроса на энергоносители // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2016. № 4-2. С. 17–27. EDN: XCHSXV
5. Дробыш И. И. Статистические модели прогнозирования цен на оптовых рынках электроэнергии: российский и зарубежный опыт // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2017. Т. 11. № 3. С. 41–54.
6. Золотова И. Ю., Дворкин В. В. Краткосрочное прогнозирование цен на российском оптовом рынке электроэнергии на основе нейронных сетей // Проблемы прогнозирования. 2017. № 6. С. 47–57. EDN: YNJMGW
7. Каукин А. С., Павлов П. Н., Косарев В. С. Краткосрочное прогнозирование цен на электроэнергию с использованием генеративных нейронных сетей // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17. № 3. С. 7–23. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.3.7.23
8. Ленин В. И. Империализм как высшая стадия капитализма. М.: Политиздат, 1977. 136 с.
9. Леонтьева Л. Н. Выбор моделей прогнозирования цен на электроэнергию // Машинное обучение и анализ данных. 2011. Т. 1. № 2. С. 127–137. EDN: OXWKUF
10. Сидорова Н. П., Демина Д. С. Методы прогнозирования на основе анализа временных рядов // Информационно-технологический вестник. 2017. № 3 (13). С. 118–126. EDN: ZIWDQP
11. Суслов С. А., Кондратьев М. А., Сергеев К. В. Агентное моделирование как средство анализа и прогноза спроса на энергоресурсы // Проблемы управления. 2010. № 2. С. 46–52. EDN: MQHUHR
12. Шихина А. В., Ягодкина Т. В. Повышение точности предсказания цены электроэнергии за счет применения комбинированных моделей прогноза // Вестник Московского энергетического института. 2020. № 6. С. 119–128. DOI: 10.24160/1993-6982-2020-6-119-128
13. Щетинин Е. Ю. Методы моделирования и прогнозирования спотовых цен на электроэнергию // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2008. № 11. С. 78–83. EDN: JUDVZL

REFERENCES

1. Agashin A.V. Forecasting natural gas prices as a tool for reducing threats to Russia's economic security. *Modern Management Technologies*. 2022. No. 4(100). P. 9. EDN: DACESS. (In Russian)
2. Bochkarev K.G. Forecasting electricity demand in the energy sector: problem description and solution. *EnergyNet*. 2023. No. 1-2(1). P. 27. DOI: 10.57112/E231-048. (In Russian)
3. Vertakova Yu.V. Review of economic approaches and models for GDP forecasting. *Economics and Management*. 2016. No. 2 (124). Pp. 22–29. EDN: VVJAUX. (In Russian)
4. Galperova E.V. Using a model bench for long-term forecasting of market demand for energy resources. *Information and Mathematical Technologies in Science and Management*. 2016. No. 4-2. Pp. 17–27. EDN: XCHSXV. (In Russian)
5. Drobysh I.I. Statistical models for forecasting prices in wholesale electricity markets: Russian and foreign experience. *Bulletin of South Ural State University. Series: Economics and Management*. 2017. Vol. 11. No. 3. Pp. 41–54. (In Russian)
6. Zolotova I.Yu., Dvorkin V.V. Short-term price forecasting in the Russian wholesale electricity market based on neural networks. *Problems of Forecasting*. 2017. No. 6. Pp. 47–57. EDN: YNJMGW. (In Russian)
7. Kaukin A.S., Pavlov P.N., Kosarev V.S. Short-term forecasting of electricity prices using generative neural networks. *Business Informatics*. 2023. Vol. 17. No. 3. Pp. 7–23. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.3.7.23. (In Russian)
8. Lenin V.I. *Imperializm kak vysshaya stadiya kapitalizma* [Imperialism, the highest stage of capitalism]. Moscow: Politizdat, 1977. 136 p. (In Russian)

9. Leontyeva L.N. Selection of electricity price forecasting models. *Machine Learning and Data Analysis*. 2011. Vol. 1. No. 2. Pp. 127–137. EDN: OXWKUF. (In Russian)
10. Sidorova N.P., Demina D.S. Forecasting methods based on time series analysis. *Information Technology Bulletin*. 2017. No. 3(13). Pp. 118–126. EDN: ZIWDQP. (In Russian)
11. Suslov S.A., Kondratyev M.A., Sergeev K.V. Agent-based modeling as a tool for analyzing and forecasting energy demand. *Problemy Upravleniya*. 2010. No. 2. Pp. 46–52. EDN: MQHUHR. (In Russian)
12. Shikhina A.V., Yagodkina T.V. Improving accuracy of electricity price forecasting through the use of combined forecast models. *Bulletin of Moscow Power Engineering Institute*. 2020. No. 6. Pp. 119–128. DOI: 10.24160/1993-6982-2020-6-119-128. (In Russian)
13. Shchetinin E.Yu. Methods for modeling and forecasting spot prices for electricity. *Financial Analytics: Problems and Solutions*. 2008. No. 11. Pp. 78–83. EDN: JUDVZL. (In Russian)

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Вклад авторов:

Володина Н. Н. – разработка концептуальных основ работы, поиск источников, сбор данных и доказательств, подготовка начального варианта текста, редактирование;

Кротова М. В. – проведение критического анализа материалов, развитие методологии, формирование выводов.

Contribution of the authors:

Volodina N.N. – Conceptualization, investigation, data curation, writing – original draft, writing – review and editing;

Krotova M.V. – Critical analysis, methodology, formal analysis, conclusions.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Володина Наталия Николаевна, науч. сотр., Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук;

117418, Россия, Москва, Нахимовский проспект, 47;

nn_volod@mail.ru, SPIN-код: 7914-1158

Кротова Мария Владимировна, канд. экон. наук, стар. науч. сотр., Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук;

117418, Россия, Москва, Нахимовский проспект, 47;

mw_krotowa@mail.ru, SPIN-код: 7914-1158

Information about the authors

Natalia N. Volodina, Researcher, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences; 47, Nakhimovsky prospekt, Moscow, 117418, Russia;

nn_volod@mail.ru, SPIN-code: 7914-1158

Maria V. Krotova, Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences.

47, Nakhimovsky prospekt, Moscow, 117418, Russia;

mw_krotowa@mail.ru, SPIN-code: 7914-1158