

DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-6-52-59

УДК 339.9.012(045)

JEL B17, F21, F33, N50

«Энергетический тупик» цифровизации: риски для национальной экономики

И.А. Стрелкова

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Предметом исследования является нарастание дефицита энергообеспечения новых форматов цифровизации социально-экономической жизни. **Цель** работы – выявление рисков энергообеспечения цифровизации и способов их минимизации. Рассмотрены особенности массовой цифровизации в контексте постоянно растущего энергопотребления, определены актуальные направления цифровизации, дана оценка ее влияния на увеличение совокупного спроса на электроэнергию и перспективы его роста. Для поиска аргументов при решении поставленных задач были использованы **методы** критического, статистического и сравнительного анализа. В **результате** исследования найдено подтверждение гипотезы о том, что рассматриваемая модель будущего развития национальной экономики на основе цифровизации имеет высокую уязвимость. Выявлены ее актуальные риски – снижение энергоэффективности новых цифровых технологий, нарастающий уровень ресурсных затрат, отрицательный экологический эффект. Сделан **вывод** о необходимости значительных объемов инвестиций в новые технологические разработки для минимизации критически значимых рисков цифровизации с учетом сокращения затрат на производство, распределение и потребление электроэнергии, что должно способствовать развитию энергоэффективных цифровых технологий без наращивания дефицита электроэнергии и разрушительного ущерба для окружающей среды. Решение данной задачи потребует разработки соответствующих мер энергетической политики государства, направленных, в том числе, на декарбонизацию электрогенерирующей отрасли.

Ключевые слова: цифровизация; энергообеспечение; влияние цифровых технологий; рост энергопотребления; дефицит электрогенерации; «зеленая» энергетика; оценка энергозатрат; риски цифровизации

Для цитирования: Стрелкова И.А. «Энергетический тупик» цифровизации: риски для национальной экономики. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;(6):52-59. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-6-52-59

ORIGINAL PAPER

The “Energy Impass” of Digitalization: Risks for the National Economy

I.A. Strelkova

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The subject of the study is the increasing shortage of energy supply for new formats of digitalization of socio-economic life. The purpose of the work is to identify the risks of digitalization energy supply and ways to minimize them. The features of mass digitalization in the context of ever-increasing energy consumption are considered, the current directions of digitalization are identified, and its impact on the increase in aggregate demand for electricity and its growth prospects are assessed.

Methods of critical, statistical, and comparative analysis were used to find arguments for solving the tasks set. As a **result of the study**, the hypothesis was confirmed that the considered model of the future development of the national economy based on digitalization has a high vulnerability. Its current risks have been identified – a decrease in the energy efficiency of new digital technologies, an increasing level of resource costs, and a negative environmental effect. **It is concluded** that significant investments in new technological developments are necessary to minimize the critical risks of digitalization, taking into account the reduction of costs for the production, distribution and consumption of electricity, which should contribute to the development of energy-efficient digital technologies without increasing the shortage of electricity and devastating damage to the environment. The solution to this problem will require the development of appropriate measures of the state's energy policy, aimed, among other things, at decarbonization of the electricity generation industry.

Keywords: digitalization; energy supply; the impact of digital technologies; growth of energy consumption; shortage of electricity generation; green energy; assessment of energy consumption; risks of digitalization

For citation: Strelkova I.A. The “energy impass” of digitalization: Risks for the national economy. *Economics. Taxes & Law*. 2025;18(6):52-59. (In Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-6-52-59

© Стрелкова И.А., 2025

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим фактором повышения конкурентоспособности национальной экономики и современного бизнеса становится цифровизация — перевод экономических и социальных процессов в цифровую среду с помощью новейших информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ), которые существуют и развиваются на основе потребления электроэнергии, становящейся критически важным ресурсом для функционирования и дальнейшего развития высокотехнологичных видов деятельности. Уже сегодня энергопотребление ИКТ составляет, по разным оценкам, от 3 до 9% общего объема энергопотребления¹.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании сделана попытка доказать, что принятая в качестве самоочевидной модель будущего развития национальной экономики и общества на основе цифровизации имеет не вполне аргументированные основания. Значительную роль в формировании данной точки зрения сыграло доминирование в научном дискурсе концепции технологического прогресса как имманентного естественного основания общественного развития. Отсюда в качестве его нового императива выдвигается тезис о неизбежности приоритета технологий над человеком, в данном случае — цифровых. Не претендуя на исследование столь сложной темы в рамках данной статьи, остановимся на анализе естественных ограничений и рисков массово разворачивающихся процессов цифровизации, а именно проблемы ее энергетического обеспечения, осознание которой стало вполне очевидным в последнее десятилетие и нашло свое отражение в работах представителей западной и российской научной мысли и бизнеса, в том числе Д. Ергина, В. Смита, Э. Ловинса, М. Ленцена [1], Д. Сакса, Г. Питрона, Марцинкевича Б. и др.

НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Для того чтобы обозначить энергетические риски цифровизации национальной экономики, рассмотрим основные направления ее цифровой трансформации:

- 1) развитие электротранспорта;
- 2) технология Big Date, которая лежит в основе машинного обучения, обработки и хранения боль-

ших массивов данных для оценки и регулирования социальных процессов;

3) ИИ и нейросети — генеративный ИИ работает в режиме быстрого поиска, отбора и высокоскоростной сортировки множества данных для составления из них определенных смысловых комбинаций;

4) блокчейн (криптовалюты и «цифровые деньги») и др. — майнинг биткоина, эфириума и др. электронных валют, введение CBDC Центробанками стран;

5) цифровые платформы — новые виды бизнеса и социальных взаимодействий, вход на которые осуществляется с помощью смартфонов и ПК;

6) интернет «вещей» («умные города»), роботизация;

7) новые формы организации процессов в образовании, здравоохранении и систем государственного управления;

8) «интернет энергии» — субъектами современного рынка электроэнергии становятся «вещи»;

9) новые виды вооружений (БПЛА и др.), работающие на основе цифровых технологий дистанционного управления и др.

Все перечисленные технологии и способы организации экономических и социальных процессов требуют колоссальных затрат энергии, и эти потребности постоянно растут. Кроме того, реализация концепции «зеленой энергетики», на наш взгляд, будет только увеличивать дефицит электроэнергии, и закрыть его с помощью альтернативных источников энергии (АИЭ) не получится. Так, согласно данным ENG, потребление энергии в мире в 2024 г. составило 169 ТВт·ч, а в 2027 г., по предварительным оценкам, потребуется уже 240 ТВт·ч.

Очевидно, что в условиях развития и массового внедрения цифровых технологий значительно возрастает энергоемкость национальных экономик и мировой экономики в целом. При этом, несмотря на введение дополнительных мощностей, новым цифровым технологиям в самом ближайшем будущем потребуются «беспрецедентное количество» электроэнергии². Проблема нарастающего дефицита электроэнергии становится очень актуальной.

Развитие различных видов электротранспорта призвано снизить затраты на его эксплуатацию и обслуживание. Глобальная система позиционирования помогает не только выбирать оптимальный маршрут следования, но и режим экономии

¹ Алабужин И. Энергоемкая цифровизация. Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2021/01/17/854376-energoemkaya-tsifrovizatsiya>

² Отчет МЭА: Мировой спрос на энергию в 2024 году вырос рекордными темпами. URL: <https://qazaqgreen.com/news/world/2636/>

энергии. При этом повсеместная электрификация автомобилей (технология «умной зарядки») потребует, по предварительным оценкам, 2-кратного и более увеличения затрат электроэнергии.

Технология Big Date предполагает создание масштабных Центров обработки и хранения данных (серверы, накопители, сетевые устройства, охлаждающее оборудование). Центры обработки данных (ЦОД) требуют энергии для вычислений, охлаждения и обслуживания ИТ-оборудования. На эти составляющие приходится соответственно около 40, 40 и 20% от общего потребления энергии в любом ЦОД. Их энергопотребление удваивается каждые 5 лет и составляет, по некоторым оценкам, 3–5% от мирового. При этом энергоэффективность в цифровой сфере снижается — сегодня стоимость неэффективно используемых в ней ресурсов составляет порядка 100 млрд долл.³ Этот эффект отмечал и В. Стил, характеризуя его как «...необратимое высокоэнтропийное состояние, неизбежная потеря полезности» [2].

Речь идет о том, что наряду с принятыми показателями энергоэффективности необходимо применять такие критерии, как время вынужденных простоев на сервисное обслуживание и устранение аварий, процент загрузки инженерных систем, процент заполнения действующих машинных залов и стоечного пространства, доля работающего ИТ-оборудования относительно простаивающего и др.⁴. На *рис. 1* показано, как менялось среднее значение PUE (показатель оценки энергоэффективности дата-центра) с 2006 г.

Следует указать еще на один из обостряющихся рисков использования данной технологии — это необходимость охлаждения дата-центров колоссальными объемами воды, дефицит которой также нарастает.

Кроме того, уже начиная с 60-х гг. прошлого столетия в развитых странах стала падать рентабельность энергоснабжения (отношение добытой энергии к потраченной на ее производство) и эта тенденция сохраняется в настоящее время.

Технология Big Date лежит в основе развития искусственного интеллекта (ИИ). Сегодня крупнейшие экономики мира начали конкурировать за лидерство в данной области. Генеративный ИИ (различные его виды, например, актуальные сегодня — клиентский ИИ, ИИ-ассистентов, ИИ-

агентов, мультимодальные ИИ-системы и др.) является очень энергозатратной технологией: ИИ уже сегодня является одним из ключевых факторов увеличения спроса на электроэнергию. Прогнозируется, что энергопотребление ИИ-систем может удваиваться каждые 3–4 года.

Обучение сложных моделей машинного обучения требует мощных вычислительных ресурсов, которые потребляют колоссальные объемы электроэнергии. Пиковая нагрузка от ИИ-систем может достигать нескольких гигаватт, что создает серьезные вызовы для энергосетей. В целом затраты на энергию могут составлять до 40% операционных расходов дата-центра⁵.

Майнинг криптовалют, например, биткойна и эфириума, с применением технологии блокчейн также требует очень больших энергозатрат, которые равны потреблению электричества в средней европейской стране вроде Австрии, а энергетическая стоимость одной транзакции по криптовалютам составляет около 500 кВт·ч⁶.

Создание и функционирование цифровых платформ приводит к росту энергопотребления. При этом если еще десять лет назад оно занимало лишь 1% от общего спроса на электроэнергию, то уже к 2021 г. его рост составил 70%! [3].

Развитие интернета «вещей», создание «умных городов», роботизация создают ощутимую дополнительную нагрузку на энергосистему. Новые формы организации процессов на основе массового применения цифровых технологий в образовании, здравоохранении и системе государственного управления также ощутимо увеличивают спрос на электроэнергию.

Активно идет формирование новой бизнес-модели развития самой отрасли энергетики — «интернет энергии», характерными чертами которой являются: распределенное производство электроэнергии; двунаправленные потоки энергии, ее мобильность и доступность в любой точке — субъектами современного рынка электроэнергии становятся «вещи». [3]. Современные формы ведения войны активно используют новые виды вооружений (БПЛА и др.), работающие на

⁵ URL: <https://vc.ru/dev/1309399-10-shokiruyushih-faktov-ob-energopotreblenii-ii-i-plan-spaseniya-cifrovogo-budushhego-tehnicheskii-analiz>

⁶ К 2026 г. потребление электроэнергии дата-центрами, ИИ и криптовалютами вырастет вдвое. URL: <https://overclockers.ru/blog/Fantoci/show/134451/K-2026-godu-potreblenie-elektroenergii-data-centrami-II-i-kriptovaljutami-vyrastet-vdvoe>

³ Царев И. PUE как критерий качества и эффективности ЦОД. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/2026834040/?page=2&*=-dZ2GziSQxj3

⁴ Там же.

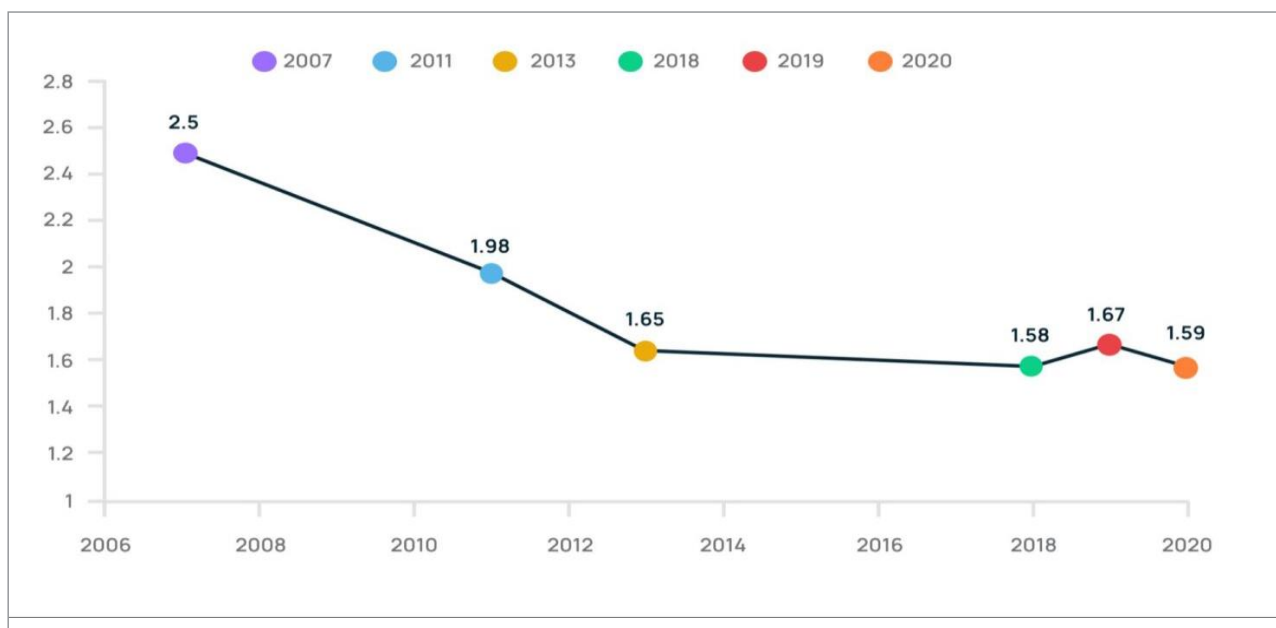


Рис. 1 / Fig. 1. Изменение энергоэффективности дата-центров (2006–2020 гг.) /
Changes in the energy efficiency of data centers (2006–2020)

Источник / Source: составлено автором на основании* / Compiled by the author on the basis of*

Примечание / Notes: *Что такое PUE? Энергоэффективность дата-центров Selectel / What is PUE? Data Center Energy Efficiency. URL: <https://selectel.ru/blog/pue-datacenters/>

основе цифровых технологий дистанционного управления и др.

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ СООТНОШЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО И ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ЭФФЕКТА ЦИФРОВИЗАЦИИ

Изложенные выше факты свидетельствуют о том, что спрос на электроэнергию будет только нарастать при росте дефицита ее производства. Сегодня ученые пытаются использовать силу ядерного синтеза для генерации огромного количества энергии, но при этом у научного сообщества пока нет точного понимания и единой концепции будущего развития энергетики.

Наиболее распространенная конструкция термоядерных реакторов, Токамак, работает путем перегрева плазмы. Советский ученый Натан Явлинский спроектировал первый Токамак в 1958 г., но с тех пор никому не удалось создать реактор, способный вырабатывать больше энергии, чем он потребляет⁷.

Российские специалисты убеждены, что «не будет никакого коммерческого решения ещё лет 30, не меньше. Не развита сама технология, несмотря

на суперкомпьютеры и глубокое понимание механизмов, по которым плазма взаимодействует с реактором. Наука сейчас лишь на первой ступени в истории с термоядерным синтезом»⁸.

В настоящее время приоритет в производстве энергии остается за традиционными энергоресурсами, лишь незначительно объем потребления растет за счет АИЭ. Мировой нефтяной рынок, несмотря на негативные прогнозы, стабилизировался относительно падающих цен, проходит (уже не первый в своей истории) период адаптации [4]. Проблема стремительного роста энергопотребления, сопровождающего процессы массовой цифровизации, поднимает вопросы о соотношении полезного и отрицательного эффекта для экономики и общества. Так, стремление к оптимизации потребления энергии может потребовать упрощения алгоритмов шифрования, что повлияет на уязвимость систем кибербезопасности.

Серьезную тревогу в рамках «зеленой» повестки вызывает высокий углеродный след ИИ, который с развитием данной технологии будет стремительно расти. Так, обучение одной крупной языковой модели может произвести до 626,000 фунтов

⁷ Углова Ю. Что такое ИТЭР и как работает термоядерный реактор — Hi-Tech Mail/<https://hi-tech.mail.ru/news/111958-termoyadernyj-reaktor-dostroen/>

⁸ Шамуев Г. Космическое вранье. Почему термоядерный реактор не могут построить уже 50 лет. URL: https://hi-tech.mail.ru/review/50069-termoyadernyj_reaktor/#anchor232787

СО₂, что эквивалентно весу отравляющих газов, выработанных пятью автомобилями за весь их жизненный цикл⁹.

По данным МЭА, в 2024 г. глобальные выбросы, связанные с энергетикой, увеличились на 0,8%, достигнув 37,8 млрд тонн. Сегодня более 70% электроэнергии в мире вырабатывается на ТЭЦ, где, по-прежнему, сжигаются уголь, мазут и газ, что увеличивает уровень загрязнения углекислым газом атмосферы. Если при этом подсчитать количество выбросов, производимых предприятиями по изготовлению частей и установке оборудования для солнечных и ветряных источников энергии, то полученный результат подтвердит прогноз на рост загрязнений от внедрения АИЭ.

В России потребление электроэнергии увеличилось и продолжает расти. В 2024 г. российская экономика выросла примерно на 4%, что отчасти объясняет рост производства и потребления электроэнергии. По оценкам «Ренессанс Капитала», примерно 50% спроса приходилось на промышленное производство, в основном на сектор тяжелых отраслей обрабатывающей промышленности.

Всего же, по данным «Системного оператора» (СО), общий объем потребления электроэнергии в России в 2024 г. составил 1,192 трлн кВт·ч, что на 3,1% больше, чем в 2023 г. Потребление электроэнергии в Единой энергосистеме России (ЕЭС) в 2024 г. — 1,174 трлн кВт·ч, что также на 3,1% больше показателя 2023 г. Наиболее высокие темпы роста энергопотребления наблюдались на юге России, в Сибири и на Дальнем Востоке, где этот показатель увеличился, соответственно, на 4,9, 4,9 и 5%. При этом выработка ТЭЦ выросла на 3,6%, ГЭС — на 4,9%, СЭС — на 9,6%, ВЭС — на 27,3%¹⁰.

Актуальная официальная статистика по объему потребления электроэнергии различными цифровыми технологиями отсутствует. Можно найти отдельные разрозненные данные по этому вопросу. Так, по данным 2024 г., российский майнинг криптовалют потреблял около 2,7 ГВт электроэнергии в год. Это 1,9% от всего годового объема потребления электроэнергии в РФ.

По прогнозу Аналитического центра ТЭК, потребление электроэнергии электротранспортом в России также будет расти: с 0,4 млрд кВт·ч в 2022 г. до 12,5

млрд кВт·ч в 2030 г., 53,5 млрд кВт·ч в 2040 г. и 139,7 млрд кВт·ч в 2050 г., что потребует дополнительного развития национальной энергосистемы.

В 2023 г. общая мощность дата-центров в России составляла около 500–600 МВт. В 2025 г., с учетом роста ИИ-приложений (поисковые системы, обработка данных, чат-боты, аналитика), эта цифра может вырасти до 800–1000 МВт. Один крупный российский дата-центр с ИИ-нагрузкой, например, для обучения больших языковых моделей, потребляет 20–50 МВт в год.

Уже сегодня потребление электроэнергии технологиями искусственного интеллекта (развитие «умных городов», автономного транспорта и др.) составляет около 8–12 ТВт·ч в год. Согласно стратегии развития ИИ до 2030 г., его доля в российской экономике должна значительно вырасти. По оценке экспертов, это потребует увеличения вычислительных мощностей: при темпах роста 20–30% в год (консервативный сценарий) к 2030 г. потребление может достичь 30–50 ТВт·ч в год. В случае агрессивного сценария (например, массовое внедрение ИИ в промышленности и госуправлении) — этот рост составит 80–100 ТВт·ч. Это пока не критично, но потребует дополнительных инвестиций во все виды энергетики: атомную, гидроэнергетику, ВИЭ, газовую генерацию¹¹. Эти данные указывают на зоны будущего дефицита, что потребует строительства новых сетей электрогенерации и повышения надежности оборудования. По прогнозам СО, потребление электроэнергии уже в 2025 г. вырастет на 3% год к году, до 1,226 трлн кВт·ч. Также вдвое увеличится объем вводимых мощностей, который составит почти 3,972 тыс. МВт¹².

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ И ЕЕ РИСКИ

Развитие Единой энергетической системы России идет в соответствии с Приказом Министерства энергетики РФ от 28.02.2022 № 146 «Об утверждении схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2022–2028 годы»¹³, которая отражает учет растущего потребления и наращивание мощности производства электроэнергии в отмеченном периоде.

⁹ URL: <https://vc.ru/dev/1309399-10-shokiruyushih-faktov-ob-energopotreblenii-ii-i-plan-spaseniya-cifrovogo-budushhego-tehnicheskii-analiz>

¹⁰ Тыбинь А. Потребление электроэнергии в России в 2024 году выросло на 3%. Коммерсант 14.01.2025 URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7432006>

¹¹ Эксперт оценил энергопотребление ИИ в России к 2030 году. РИА Новости, 25.03.2025. URL: <https://ria.ru/20250325/tekhnologii-2007087746.html>

¹² Тыбинь А. Потребление электроэнергии в России в 2024 году выросло на 3%. Коммерсант 14.01.2025 URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7432006>

¹³ URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404487690/>,

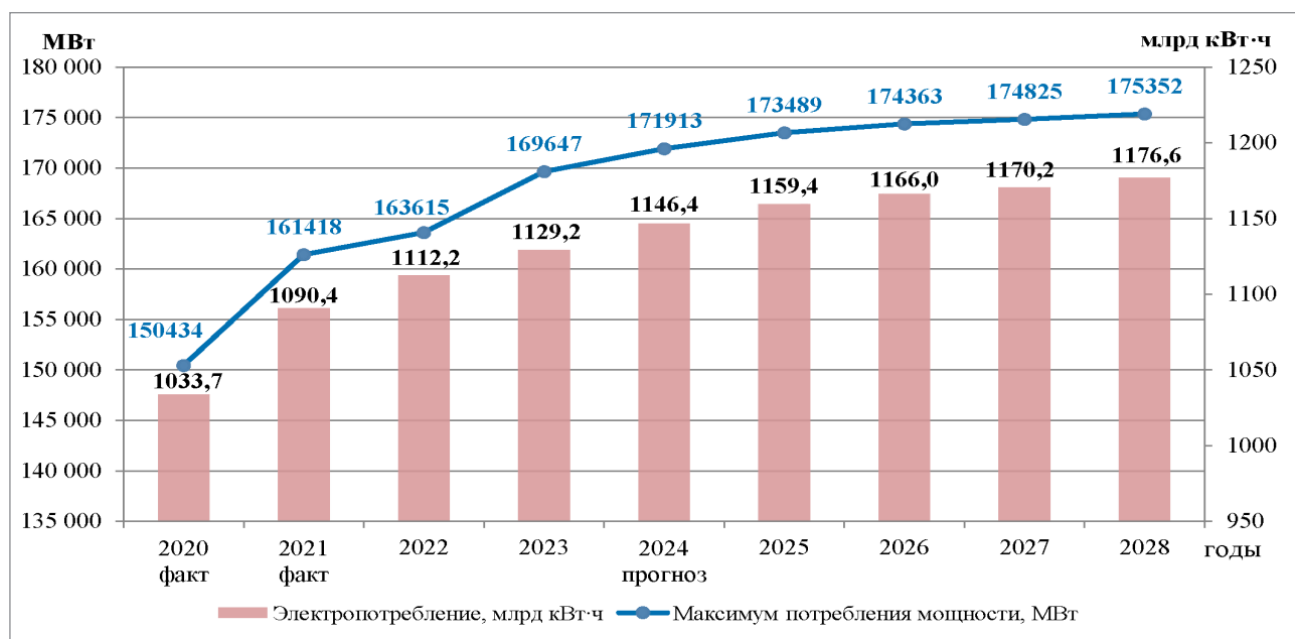


Рис. 2 / Fig. 2. Динамика электропотребления и его мощности /
Dynamics of electricity consumption and its power

Источник / Source: составлено автором по данным URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404487690/> / compiled by the author according to URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404487690/>

О критической значимости доступности и стабильности обеспечения электроэнергией свидетельствуют следующие факты: в 2024 г. 58% российских компаний сталкивались с незапланированными простоями в работе ИТ-систем или потерей данных по наиболее частой причине случаев отключения электроэнергии (53%).

Россия также стремится развивать атомную энергетику внутри страны. Выработка АЭС и ВЭС в 2024 г. составила 218,27 млрд кВт·ч. Проведены работы в рамках сооружения новых энергоблоков на площадках Курской АЭС-2, Ленинградской АЭС и Смоленской АЭС-2. Заложена основа для сооружения новых энергоблоков — № 5 Белоярской АЭС и Кольской АЭС-2, а также атомной станции малой мощности (АСММ) в Якутии. Согласно данным «Росатома», в ближайшие 15–20 лет 8 регионов России получат статус владеющих атомной энергетикой¹⁴. Еще одна мера — создание интеллектуальных энергосистем, готовых к новому этапу электрификации, при котором электроэнергия проникает практически во все без исключения бытовые, промышленные, транспортные системы и процессы [5].

¹⁴ URL: <https://www.rosatom.ru/journalist/news/aes-rossii-dosrochno-vypolnili-gosudarstvennoe-zadanie-2024-goda-po-vyrobke-elektroenergii-v-obyem/>

Другая сторона проблемы — усложнение энергетических систем, подключение к управлению ими ИИ может привести к утрате контроля за процессами в энергетической сфере и трудностям в поиске и устранении неполадок. Еще в 2009 г. Э. Ловинс отмечал, что «все источники электроэнергии иногда выходят из строя, различаясь лишь тем, насколько предсказуемо это происходит, почему, как часто, насколько сильно и в течение какого времени. Даже самые надёжные гигантские электростанции работают с перебоями: они неожиданно выходят из строя на миллиарды ватт, часто на длительное время»¹⁵.

Понимание проблемы нарастания энергодефицита присутствует на разных уровнях управления. Так, на Международном энергетическом форуме, состоявшемся в апреле 2025 г. в Казани, обсуждались масштабные вызовы, связанные с растущим спросом на электроэнергию, которые требуют модернизации всего электросетевого комплекса, строительства новых мощностей, решения вопросов накопления и хранения энергии¹⁶. В настоящее время Минэнерго

¹⁵ Lovins, Amory; Sheikh, Imran; Markevich, Alex (2009). Nuclear Power: Climate Fix or Folly? P.10 URL: https://library.uniteddiversity.coop/Energy/Nuclear_Power-Climate_Fix_or_Folly.pdf

¹⁶ URL: <https://sro150.ru/novosti-i-ob-yavleniya-sro/6517-03-04-2025-sergej-tsivilev-i-rustam-minnikhanov-dali-start-mezhdunarodnomu-energeticheskomu-forumu-energoprom-v-kazani>

работает над созданием нового нацпроекта в области электроэнергетики.

КЛЮЧЕВЫЕ ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Проблема обеспеченности электроэнергией может решаться не только количественным увеличением объемов электрогенерации, но и повышением эффективности потребления электроэнергии [6]. В частности, повысить энергоэффективность может ряд таких мер, как: переход на процессоры с 7нм и меньше (на 25–40%), увеличение доли «зеленой» энергии до 80% в энергобалансе дата-центров, внедрение техник квантизации, уменьшающих точность вычислений с 32 до 8 бит (снижение энергопотребления на 50–75%), введение стандарта энергоэффективности для ИИ-систем, развитие нейроморфных вычислений (снижение в 1000 раз), внедрение снижающих энергопотребление систем жидкостного охлаждения с PUE и др.¹⁷.

¹⁷ 10 шокирующих фактов об энергопотреблении ИИ и план спасения цифрового будущего: технический анализ. URL: <https://vc.ru/dev/1309399-10-shokiruyushih-faktov-ob-enerGOPotrebLenii-ii-i-plan-spaseniya-cifrovogo-budushhego-tehnicheskii-analiz>

ВЫВОДЫ

Для решения обозначенных задач нужны значительные объемы инвестиций в новые разработки. В первую очередь необходимо создать фонд поддержки стартапов в области энергоэффективного ИИ, направления которого сегодня активно развиваются. Эти меры помогут в известной степени развивать новые цифровые технологии без стремительного наращивания дефицита электроэнергии и разрушительного ущерба для окружающей среды.

Современные практики свидетельствуют, что цифровизация может уже в самом недалеком будущем упереться в тупик энергоснабжения. Также очевидно, что без быстрой декарбонизации электрогенерирующей отрасли она может стать одним из основных источников климатической угрозы.

Надежды на то, что новые цифровые технологии помогут существенно сократить потребление электроэнергии и уменьшить парниковую эмиссию, пока не оправдывают себя. Задача минимизации рисков цифровизации национальной экономики требует объективной оценки энергетических затрат и углеродного следа массового применения цифровых технологий для разработки мер энергетической политики, направленных на ее решение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lenzen, M. Current state of development of electricity-generating technologies. A literature review. Integrated Life Cycle Analysis, Dept. of Physics, University of Sydney. 2009.
2. Смил В. Энергия и цивилизация. М.: Эксмо; 2020. 480 с.
3. Гальперова Е. В. Анализ перспектив применения цифровых технологий в секторах экономики и их влияния на энергопотребление. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*. 2019;15(3):20–30. DOI: 10.25729/2413-0133-2019-4-02
4. Ергин Д. Добыча: Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть. М.: Альпина Пабlishер; 2023. 960 с.
5. Гительман Л. Д., Кожевников М. В. Электрификация как драйвер развития «умных городов». *Экономика региона*. 2017;13(4).1199–1210. DOI: 10.17059/2017-4-18
6. Sachs Jeffrey D. The age of sustainable development (2015). Columbia University Press. *Journal of the American Planning Association*. 81(3):5–6.

REFERENCES

1. Lenzen, M. Current state of development of electricity-generating technologies. A literature review. Integrated Life Cycle Analysis, Dept. of Physics, University of Sydney. 2009.
2. Smil V. Energy and Civilization. M.: Eksmo; 2020. 480 p. (In Russ.).
3. Galperova E. V. Analysis of the prospects for the application of digital technologies in economic sectors and their impact on energy consumption. *Informacionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii = Information and Mathematical Technologies in Science and Management*. 2019;15(3):20–30. (In Russ.). DOI: 10.25729/2413-0133-2019-4-02
4. Yergin D. Extraction: The world's history of the struggle for oil, money, and power. M.: Alpina Publisher; 2023. 960 p. (In Russ.).

5. Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V. Electrification as a driver of smart cities development. *Ekonomika regiona = Regional Economy*. 2017;13(4).1199–1210. (In Russ.). DOI:10.17059/2017–4–18
6. Sachs Jeffrey D. The age of sustainable development (2015). Columbia University Press. *Journal of the American Planning Association*. 81(3):5–6.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Ирина Анатольевна Стрелкова — доктор экономических наук, профессор, профессор факультета международных экономических отношений, профессор кафедры международного бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Irina A. Strelkova — Dr. Sci. (Econ.), Prof., Prof. of Faculty of International Economic Relations, Professor of the Department of International Business, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0002-7726-1212>

IAStrelkova@fa.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The author has no conflicts of interest to declare.

Статья поступила 09.05.2025; принята к публикации 28.09.2025.

Автор прочитала и одобрила окончательный вариант рукописи.

The article was received 09.05.2025; accepted for publication 28.09.2025.

The author read and approved the final version of the manuscript.