

Научная статья

УДК 339.94

doi: 10.33463/2687-1238.2024.32(1-4).3.424-431

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ РАСШИРЕНИЯ МАСШТАБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Евгения Викторовна Сухарева¹, Екатерина Игоревна Рукина²

^{1, 2} Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия

¹ sukharevayevv@mpei.ru

² ruckina.ekaterina@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования процессов обеспечения энергетической безопасности в условиях расширения масштабов использования цифровых технологий в мировой экономике. Проанализированы данные о потреблении электрической энергии корпорацией Google. Исследованы данные о потреблении электрической энергии на майнинг биткоина различными странами мира. Представлены прогнозные значения майнинговых мощностей в странах мира к 2030 году. Определены особенности обеспечения энергетической безопасности на национальном и глобальном уровне в условиях роста масштабов распространения цифровых сервисов в современной экономике. Выявлены закономерности роста потребления электрической энергии в условиях увеличения масштабов интеграции технологий искусственного интеллекта в современную экономику.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, цифровизация, майнинг, криптовалюта

Для цитирования

Сухарева Е. В., Рукина Е. И. Обеспечение энергетической безопасности в условиях расширения масштабов использования цифровых технологий в мировой экономике // Человек: преступление и наказание. 2024. Т. 32(1–4), № 3. С. 424–431. DOI: 10.33463/2687-1238.2024.32(1-4).3.424-431.

Original article

ENSURING ENERGY SECURITY IN THE CONTEXT OF THE EXPANSION OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE GLOBAL ECONOMY

Evgenia Viktorovna Sukhareva¹, Ekaterina Igorevna Rukina²

^{1,2} National Research University "MEI", Moscow, Russia

¹ sukharevayevv@mpei.ru

² ruckina.ekaterina@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a study of the processes of ensuring energy security in the context of the expansion of the use of digital technologies in the global economy. Data on electric energy consumption by Google Corporation has been analyzed. Data on the consumption of electric energy for bitcoin mining by various countries of the world have been studied. The forecast values of mining capacities in the countries of the world by 2030 are presented. The features of ensuring energy security at the national and global levels in the context of the growing scale of the spread of digital services in the modern economy are determined. The patterns of growth in electric energy consumption in the context of increasing integration of artificial intelligence technologies into the modern economy have been revealed.

Keywords: energy security, digitalization, mining, cryptocurrencies

For citation

Sukhareva, E. V. & Rukina, E. I. 2024, 'Ensuring energy security in the context of the expansion of the use of digital technologies in the global economy', *Man: crime and punishment*, vol. 32(1–4), iss. 3, pp. 424–431, doi: 10.33463/2687-1238.2024.32(1-4). 3.424-431.

Введение

В современных условиях наблюдается экспоненциальный рост масштабов развития и проникновения в экономику цифровых сервисов и решений. Цифровизация определяется на уровне государственного управления целого ряда стран как стратегическое направление развития экономики. В отдельных отраслях и корпорациях цифровизация рассматривается как наиболее актуальное направление повышения энергетической эффективности и экологичности продукции. Развитие цифровой инфраструктуры способствует повышению энергоэффективности и экологической эффективности, влияя на технологический прогресс и развитие энергетической отрасли. Это приводит к максимально эффективному использованию энергии и снижению негативного воздействия на окружающую среду (которое наиболее часто определяют на основе выявления углеродного следа каждого конкретного продукта). В то же время практически не оценивается обратная сторона цифровизации, которая связана с соответствующим ростом энергопотребления. Технологии искусственного интеллекта характеризуются высоким энергопотреблением. Например, ChatGPT ежедневно расходует около 500 тыс. кВт/ч электроэнергии, что в 17 000 раз превышает потребление среднестатистического

домохозяйства в США. Расход электричества также связан с процессом обучения ИИ-моделей. По прогнозам экспертов, к 2025 г. энергопотребление искусственного интеллекта превысит спрос на электрическую энергию со стороны всех трудовых ресурсов на планете и составит 3–4 % мирового энергопотребления.

Анализ последних исследований и публикаций

Проблематика обеспечения энергетической безопасности получила развитие в работах таких авторов, как В. А. Седых [1], П. Г. Исаева [2], Т. Н. Загоруйко [3], Е. В. Колганова, А. И. Бабий [4], А. С. Зотова, И. А. Светкина, Д. Р. Гильманова [5], В. И. Локтионов [6], Н. Н. Жилина [7], С. Е. Трофимов [8], А. Г. Дыкусова, В. А. Гивчак [9], И. С. Соловенко, А. А. Рожков [10], А. Е. Суглобов, О. Г. Карпович [11], А. А. Круть, А. В. Родионов [12].

Основной материал исследования

Google – корпорация, которая является одним из самых активных в публичном информационном пространстве экономических агентов, активно продвигающим зеленую повестку. Именно Google формулирует наиболее амбициозные цели в сфере достижения углеродной нейтральности. В то же время в условиях роста энергетического потребления со стороны данного цифрового гиганта не наблюдается реальных достижений в части повышения энергетической эффективности и экологичности сервисов. При этом снижение углеродного следа со стороны данной корпорации осуществляется преимущественно за счет покупки углеродных единиц.

Покупка углеродных единиц со стороны Google длительное время компенсировала углеродный след со стороны функционирующих data-центров, коммунального потребления и транспортных средств корпорации. В этих условиях декларировалась полная углеродная нейтральность. Однако после активного вхождения корпорации на рынок ИИ-сервисов никакая покупка углеродных единиц уже не может компенсировать соответствующий антропогенный след цифрового гиганта.

В период с 2019 по 2023 год потребление электрической энергии со стороны Google увеличилось на 100 %, а объемы эмиссии двуокиси углерода выросли на 50 % (рис. 1). К 2023 г. выбросы двуокиси углерода со стороны Google превысили 14 млн т.

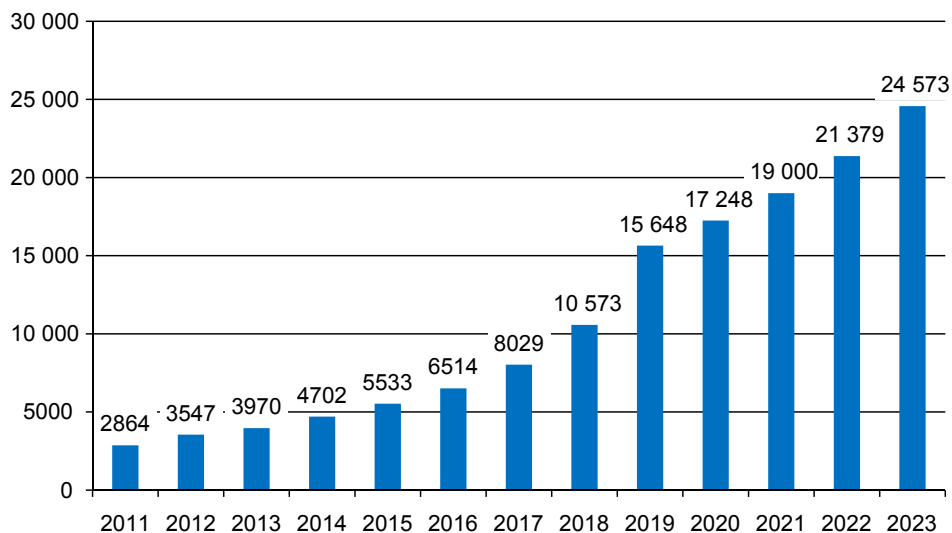


Рис. 1. Потребление электрической энергии корпорацией Google в 2011–2023 гг., ГВт ч/г

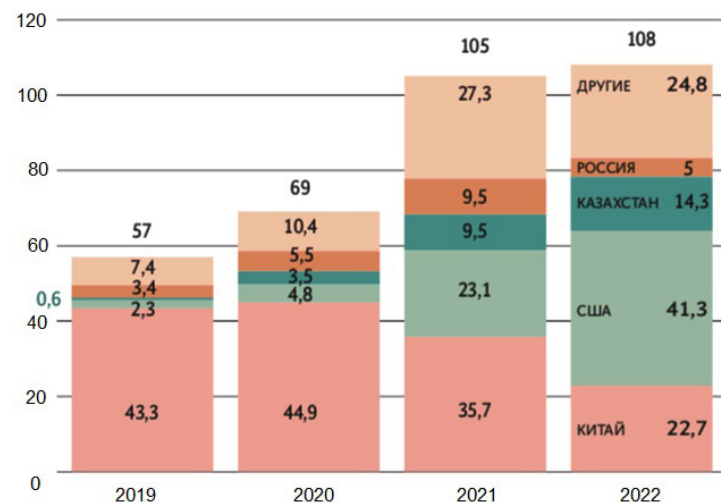


Рис. 2. Потребление электрической энергии на майнинг биткоина по странам (2019–2022 гг.), млрд кВт ч/г

Аналогичные данные о потреблении электрической энергии в 2023 г. были зарегистрированы и у другого цифрового гиганта из США – Microsoft. Примечательно, что по объемам энергопотребления данные корпорации превысили показатели таких стран, как Исландия, Азербайджан, Тунис, Иордания, Доминиканская Республика, и вплотную приблизились к показателям Словакии.

Данная ситуация, на наш взгляд, примечательна тем, что энергопотребление со стороны цифровых сервисов растет непропорционально быстро соответствующему росту возможностей по генерации электрической энергии. В данных условиях формируются условия для снижения энергетической безопасности как на глобальном уровне, так и на уровне отдельных стран и регионов.

Потребление электричества со стороны data-центров в США, по прогнозам аналитиков, может составить 36–40 ГВт уже к 2030 г. Речь идет о более чем двукратном росте по сравнению с показателями 2022 г.

Северная Вирджиния – крупнейший в мире локальный рынок энергетической мощности (3,5 ГВт). На территории данной локальной энергосистемы сосредоточено наибольшее в мире количество центров обработки данных. Уже в 2023 г. данная энергосистема обладала только 0,2 % резервной мощности. Население региона начало протесты против новых проектов в сфере обработки данных по причине того, что домохозяйства ощущают угрозу энергетической безопасности и обоснованно опасаются, что они в первую очередь подпадут под ограничения в энергоснабжении.

Аналогичная ситуация наблюдается и на рынке майнинга криптовалют. Рост энергопотребления не останавливает проекты майнинга, а девальвация мировых фиатных денег дополнительно стимулирует рост объемов генерации новых цифровых активов. Санкции в финансовой сфере, которые все чаще выступают инструментом международных отношений, дискредитируют существующие платежные системы. Корпорации, физические лица и даже страны уходят в цифровые финансовые активы. Однако майнинг криптовалют – энергоемкий процесс. При этом его предельная энергоемкость растет по мере роста сгенерированной массы актива. Все это наблюдается в условиях мирового

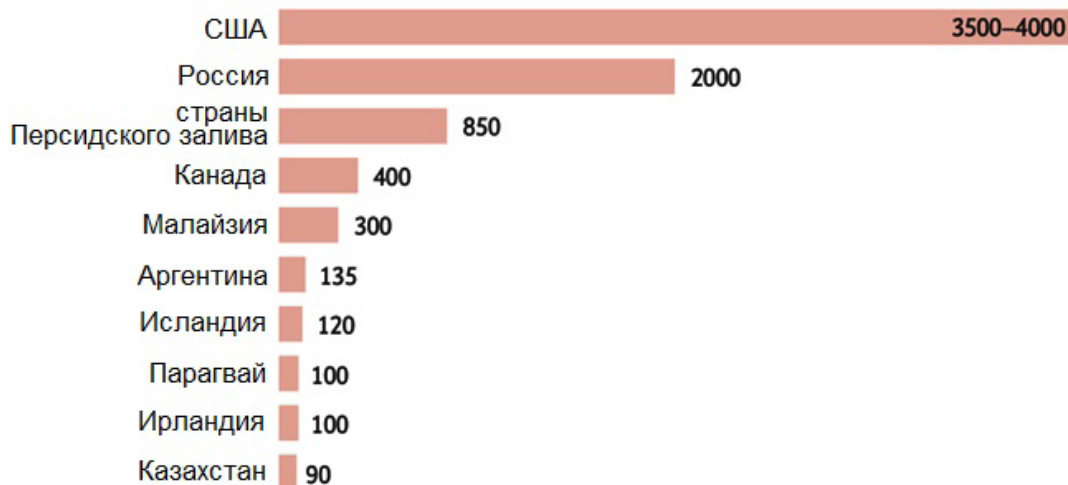


Рис. 3. Прогнозные значения майнинговых мощностей в странах мира к 2030 г., МВт

Таблица

Показатели работы электроэнергетики Российской Федерации в 1991–2021 гг. [1]

Показатель	1991	2000	2005	2010	2014	2019	2020	2021
Мощность всех электростанций (на конец года), млн кВт	213,0	212,8	219,2	230,0	259,0	246,3	245,3	246,6
Тепловых	149,5	146,8	149,5	158,1	182,5	164,6	163,3	163
Гидроэлектростанций	43,3	44,3	45,9	47,4	50,8	48,9	49,9	49,9
Атомных	20,2	21,7	23,7	24,3	25,3	30,3	29,3	29,5
Производство электроэнергии, млрд кВт/ч	1068	878	953	1038	1064	1080	1047	1114
Тепловых	780	582	629	699	707	679	620	677
Гидроэлектростанций	168	165	175	168	175	190	207	209
Атомных	120	131	149	171	181	208	215	222
Загрузка производственных мощностей, %	71,5	58,9	62,0	64,4	58,6	50,1	48,7	51,6
Тепловых	74,4	56,6	60,0	63,1	55,3	47,1	43,3	47,4
Гидроэлектростанций	55,4	53,1	54,4	50,6	49,2	44,4	47,4	47,8
Атомных	84,8	86,1	89,7	100,4	102,1	78,4	83,8	85,9

энергодифицита и снижения эффективности добычи энергоносителей. В этих условиях наша страна получает возможность стать одним из гарантов мировой энергетической безопасности и расширить свое влияние на рынки криптовалют, которые в новом технологическом укладе очевидно станут выполнять функцию новой глобальной резервной (учетной) единицы. По прогнозам специалистов, к 2030 г. наша страна будет располагать вторыми в мире майнинговыми мощностями, уступающими только США.

В настоящее время Российская Федерация обладает крупнейшими в мире резервами увеличения мощности электрической генерации. Более 50 % мощности

российских тепловых и гидроэлектростанций по состоянию на 2021 г. не использовались. Речь идет о десятках ГВт мощности, которые могут стать основой мировой энергетической безопасности в условиях дальнейшего роста масштабов потребления ресурсов IT-сферой. Следует также учитывать тот факт, что значительная часть генерирующих мощностей находятся в географических локациях с преимущественно низкими среднегодовыми температурами окружающей среды, что является дополнительным фактором снижения потребления энергии на охлаждение.

Выводы

Роль России в обеспечении глобальной энергетической безопасности в условиях роста потребления со стороны майнинга криптовалют и расширения инфраструктуры цифровизации состоит в том, что наша страна обладает значительными запасами энергоносителей, является мировым лидером в сфере развития углеродно-нейтральной атомной энергетики и обладает наиболее стабильной, распределенной и эффективной единой энергетической системой, характеризующейся профицитом соотношения «генерация – потребление».

Список источников

1. Седых В. А. Обеспечение энергетической безопасности сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях реализации политики продовольственного импортозамещения и увеличения несырьевого аграрного экспорта // *Russian Journal of Management.* 2024. № 1. С. 549–554.
2. Исаева П. Г. Устойчивое энергообеспечение – ключевая составляющая в системе экономической безопасности России // *Журнал прикладных исследований.* 2023. № 9. С. 58–62.
3. Загоруйко Т. Н. Концепция формирования энергетической политики в условиях цифровизации экономики // *Индустриальная экономика.* 2022. Т. 4, № 1. С. 312–318.
4. Kolganova, E. V. & Babiy, A. I. 2022, 'Trust in the digital environment while ensuring the sustainability of the global and regional energy system', *Economics and entrepreneurship*, iss. 10(147), pp. 329–333.
5. Зотова А. С., Светкина И. А., Гильманова Д. Р. Вопросы обеспечения экономической и энергетической безопасности в системе «Умный город» // *Вестник университета.* 2020. № 8. С. 5–12.
6. Локтионов В. И. Методологическое обоснование разработки системы мероприятий, направленных на повышение адаптивности национальной энергетической системы // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность.* 2019. Т. 15, № 7(376). С. 1305–1323.
7. Жилина Н. Н. Отраслевая структура нефтегазового комплекса России: трансформационные процессы и тенденции // *Russian Journal of Management.* 2021. Т. 9, № 3. С. 26–30.
8. Трофимов С. Е. Государственное регулирование нефтегазового комплекса в условиях цифровизации мировой экономической системы // *Управленческие науки.* 2023. Т. 13, № 1. С. 71–82.
9. Дыкусова А. Г., Гивчак В. А. Цифровизация «зеленой» энергетики в России // *Экономика и предпринимательство.* 2023. № 4(153). С. 185–188.
10. Соловенко И. С., Рожков А. А. Основные этапы цифрового перехода в топливно-энергетическом комплексе России (рубеж XX–XXI вв.) // *Уголь.* 2023. № 10(1172). С. 72–78.
11. Суглобов А. Е., Карпович О. Г. Энергетическая дипломатия стран Латинской Америки // *Russian Journal of Management.* 2020. Т. 8, № 2. С. 81–85.

12. Круть А. А., Родионов А. В. Россия на мировом газовом рынке: вызовы и перспективы (вопросы энергетической безопасности) // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 4-2. С. 246–251.

References

1. Sedykh, V. A. 2024, 'Ensuring the energy security of agricultural producers in the context of implementing the policy of food import substitution and increasing non-primary agricultural exports', *Russian Journal of Management*, iss. 1, pp. 549–554.
2. Isaeva, P. G. 2023, 'Sustainable energy supply is a key component in Russia's economic security system', *Journal of Applied Research*, iss. 9, pp. 58–62.
3. Zagoruiko, T. N. 2022, 'The concept of energy policy formation in the context of digitalization of the economy', *Industrial Economy*, vol. 4, iss. 1, pp. 312–318.
4. Kolganova, E. V. & Babiy, A. I. 2022, 'Trust in the digital environment while ensuring the sustainability of the global and regional energy system', *Economics and entrepreneurship*, iss. 10(147), pp. 329–333.
5. Zotova, A. S., Svetkina, I. A. & Gilmanova, D. R. 2020, 'Issues of ensuring economic and energy security in the Smart City system', *Bulletin of the University*, iss. 8, pp. 5–12.
6. Loktionov, V. I. 2019, 'Methodological justification for the development of a system of measures aimed at increasing the adaptability of the national energy system', *National interests: priorities and security*, vol. 15, iss. 7(376), pp. 1305–1323.
7. Zhilina, N. N. 2021, 'The sectoral structure of the Russian oil and gas complex: transformational processes and trends', *Russian Journal of Management*, vol. 9, iss. 3, pp. 26–30.
8. Trofimov, S. E. 2023, 'State regulation of the oil and gas complex in the context of digitalization of the global economic system', *Management Sciences*, vol. 13, iss. 1, pp. 71–82.
9. Dykusova, A. G. & Givchak, V. A. 2023, 'Digitalization of green energy in Russia', *Economics and Entrepreneurship*, iss. 4(153), pp. 185–188.
10. Solovenko, I. S. & Rozhkov, A. A. 2023, 'The main stages of the digital transition in the fuel and energy complex of Russia (the turn of the XX–XXI centuries)', *Coal*, iss. 10(1172), pp. 72–78.
11. Suglobov, A. E. & Karpovich, O. G. 2020, 'Energy Diplomacy of Latin American countries', *Russian Journal of Management*, vol. 8, iss. 2, pp. 81–85.
12. Krut, A. A. & Rodionov, A.V. 2024, 'Russia in the global gas market: challenges and prospects (energy security issues)', *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*, iss. 4-2, pp. 246–251.

Информация об авторах

Е. В. Сухарева – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики в энергетике и промышленности;

Е. И. Рукина – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики в энергетике и промышленности.

Information about the authors

E. V. Sukhareva – Sc.D (Economics), Associate Professor, professor of the economics in energy and industry department;

E. I. Rukina – PhD (Economics), associate professor of the economics in energy and industry department.

Примечание

Содержание статьи соответствует научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки).

Статья поступила в редакцию 15.06.2024; одобрена после рецензирования 17.07.2024; принята к публикации 02.09.2024.

The article was submitted 15.06.2024; approved after reviewing 17.07.2024; accepted for publication 02.09.2024.