

УДК 94:33 © А.А. Рожков<sup>1</sup>, И.С. Соловенко<sup>2</sup>, 2025UDC 94:33 © A.A. Rozhkov<sup>1</sup>, I.S. Solovenko<sup>2</sup>, 2025<sup>1</sup> Российское энергетическое агентство (ФГБУ «РЭА») Минэнерго России, 129085, г. Москва, Россия<sup>1</sup> Russian Energy Agency of the Ministry of Energy of the Russian Federation, Moscow, 129085, Russian Federation<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», 634050, г. Томск, Россия<sup>2</sup> Tomsk National Research Polytechnic University, Tomsk, 634050, Russian Federation

✉ e-mail: aarozhkov@mail.ru

✉ e-mail: aarozhkov@mail.ru

# Цифровизация как инновационно-технологический фактор развития отраслей ТЭК России (рубеж XX – XXI вв.)\*

**Digitalization as an innovation and technological factor  
in development of the industries of the Russian fuel and energy complex  
(at the turn of the 20th and 21st Centuries)**

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2025-3-55-59>

В статье рассматривается цифровизация как инновационно-технологический фактор развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на рубеже XX – XXI вв. Представлен сравнительный анализ процессов цифровизации в межотраслевом разрезе. Показаны формы и методы государственно-частного партнерства как средства усиления инновационной деятельности. Авторы пришли к выводу, что использование цифровых технологий в производственно-управленческой деятельности предприятий ТЭК России было наиболее заметно и продуктивно в сравнении с другими инновациями и явилось одним из определяющих инновационно-технологических факторов. Степень значимости этого фактора заметно возросла в начале 2000-х гг., что позволило топливно-энергетическому комплексу стать одним из лидеров инновационного развития среди других отраслей народного хозяйства. На государственном уровне были решены такие важные задачи, как обеспечение энергобезопасности, укрепление влияния на мировые хозяйственные процессы, создание научно-производственной базы, ориентированной на формирование экономического суверенитета и дальнейшую цифровую трансформацию отраслей ТЭК.

**Ключевые слова:** Россия, топливно-энергетический комплекс, инновационно-технологический фактор, цифровизация.

## РОЖКОВ А.А.

Доктор экон. наук, профессор, начальник отдела аналитических исследований и краткосрочного прогнозирования развития угольной промышленности Департамента аналитики по сегменту в области угольной, торфяной промышленности Российского энергетического агентства (ФГБУ «РЭА») Минэнерго России, 129085, г. Москва, Россия,  
e-mail: aarozhkov@mail.ru

## СОЛОВЕНКО И.С.

Доктор истор. наук, доцент  
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», 634050, г. Томск, Россия,  
e-mail: solovenko71@mail.ru

\* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00987, <https://rscf.ru/project/23-28-00987/>.

**Для цитирования:** Рожков А.А., Соловенко И.С. Цифровизация как инновационно-технологический фактор развития отраслей ТЭК России (рубеж XX – XXI вв.) // Уголь. 2025;(3):55-59. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-3-55-59.

### Abstract

*The article considers digitalization as an innovative and technological factor in the development of the fuel and energy complex of Russia at the turn of the 20th and 21st centuries. A comparative analysis of digitalization processes in the inter-industry context is presented. The forms and methods of public-private partnership as a means of enhancing innovative activities are shown. The authors came to the conclusion that the use of digital technologies in the production and management activities of Russian fuel and energy enterprises was the most noticeable and productive in comparison with other innovations and was one of the determining innovative and technological factors. The degree of significance of this factor increased significantly in the early 2000s, which allowed the fuel and energy complex to become one of the leaders in innovative development among other sectors of the national economy. At the state level, such important tasks as ensuring energy security, strengthening the influence on global economic processes, creating a scientific and production base focused on the formation of economic sovereignty and further digital transformation of the fuel and energy complex industries were solved.*

### Keywords

*Russia, fuel and energy complex, innovation and technology factor, digitalization.*

### Acknowledgements

The research was supported by the Russian Science Foundation Grant No. 23-28-00987, <https://rscf.ru/project/23-28-00987/>.

### For citation

Rozhkov A.A., Solovenko I.S. Digitalization as an innovation and technological factor in development of the industries of the Russian fuel and energy complex (at the turn of the 20th and 21st Centuries). *Ugol'*. 2025;(3):55-59. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2025-3-55-59.

## ВВЕДЕНИЕ

Построение суверенной модели экономики России невозможно без опоры на исторический опыт. В этой связи большое значение имеет анализ событий предыдущих десятилетий, а из форм хозяйственной деятельности – инновационная. Особое значение она имеет для такого важного сегмента отечественной экономики, как топливно-энергетический комплекс, который включает нефтегазовую, угольную и энергетическую отрасли промышленности. Данный сегмент народного хозяйства был и остается одним из драйверов не только экономической деятельности, но и достижений научно-технического прогресса. Несмотря на широкий спектр форм и методов инновационной деятельности, своим масштабом здесь выделялись цифровые технологии. Они реализовывались по таким взаимосвязанным направлениям, как автоматизация, информатизация и компьютеризация.

Цель статьи – показать место и роль цифровых технологий в инновационно-технологической деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса России на рубеже XX – XXI вв.

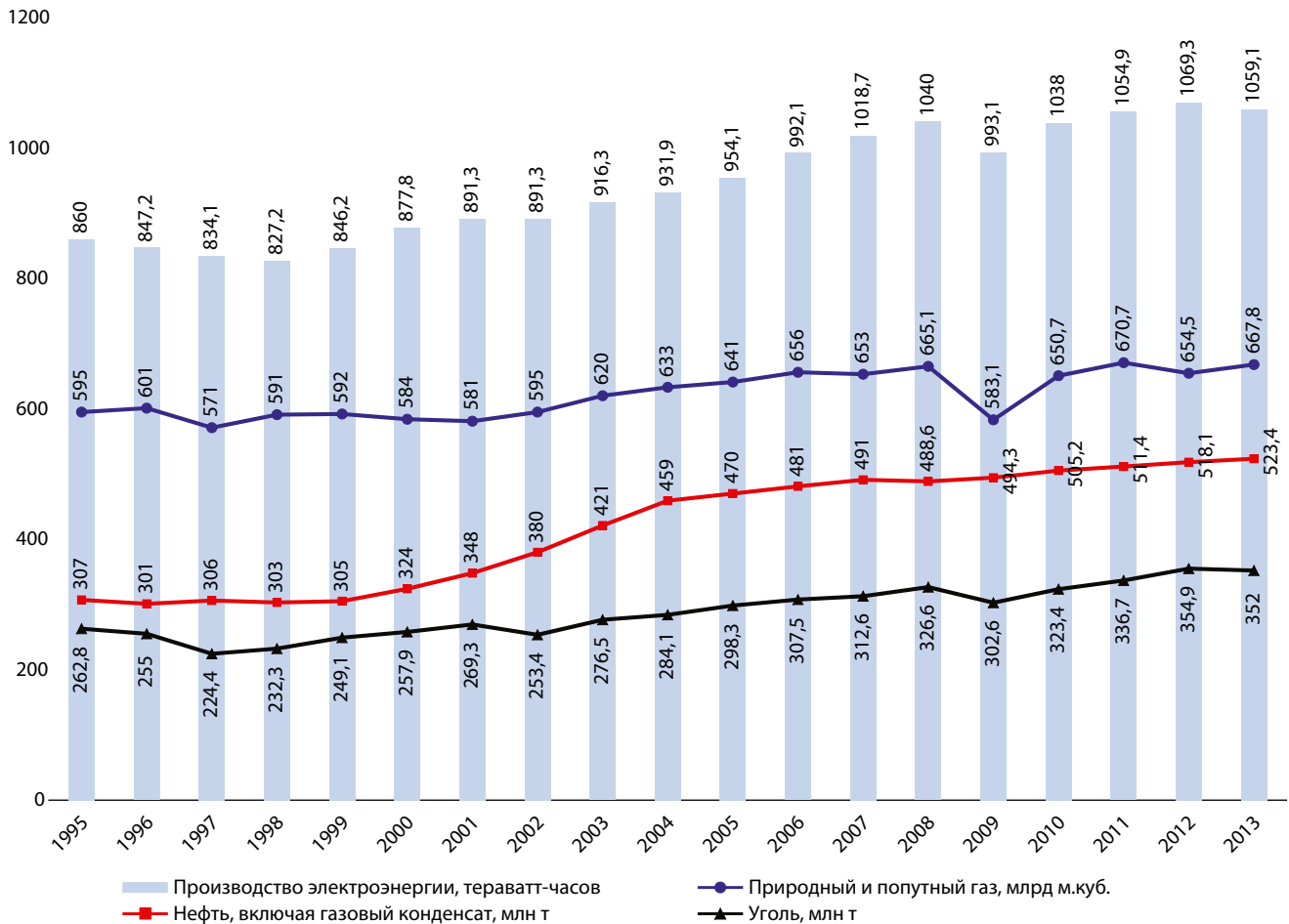
## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

«Инновации» как термин и средство достижения экономических целей стали использовать в нашей стране начиная с 1989 г. Имелись и определенные результаты этой деятельности [1]. В советское время из форм цифровизации наиболее заметной в топливно-энергетическом комплексе была автоматизация. В меньшей мере использовались достижения в области информатизации и компьютеризации, хотя по отдельным характеристикам они не уступали зарубежным. Однако политический и экономический кризис «перестроечной» эпохи не позволил добиться каких-либо серьезных прорывов в этом направлении.

Начало 1990-х гг. стало временем кардинальных перемен, в том числе и в экономической сфере. Рыночные преобразования и открытый тип экономики России 1990-х гг. во многом изменили характер поведения субъектов хозяйственной деятельности. С одной стороны, они стали более самостоятельными, возросли их возможности, с другой – они оказались без прежней активной поддержки государства, а также в условиях экономической нестабильности. Для предприятий и компаний одним из способов повышения конкурентоспособности (особенно на международном уровне) стал переход на инновационные рельсы развития. Несмотря на экономические трудности 1990-х гг., в отраслях ТЭК для решения данной задачи имелся значительный потенциал – это совокупность больших запасов сырья, огромная материально-техническая база, значительное количество высококвалифицированных специалистов, специализированные научно-исследовательские институты и т.д. Не столь заметным было и снижение производственно-экономических показателей предприятий ТЭК в сравнении с другими отраслями, даже в 1990-е гг. (см. рисунок).

Динамичная приватизация предприятий, а также привлечение иностранного капитала обеспечивали увеличение инвестиций во всех отраслях топливно-энергетического комплекса. Это позитивно отразилось на финансовой поддержке инновационной деятельности [2], где цифровизация занимала одно из ведущих мест. Из сдерживающих факторов повышения инновационной активности предприятий ТЭК в первой половине 1990-х гг. были структурные реформы. Для угольной промышленности они оказались наиболее продолжительными и болезненными. Во многом это предопределило отставание угольной промышленности от других отраслей топливно-энергетического комплекса, в том числе и в сфере цифровизации.

В условиях перехода к рыночным отношениям и экономического спада в отраслях, отвечающих за цифровые технологии (приборостроение, микроэлектроника и т.д.), наиболее удобной формой решения вопросов модернизации экономической деятельности стала закупка необходимой цифровой продукции за рубежом. В ее общем переч-



Источник: составлено авторами из открытых интернет-источников

Динамика добычи первичных энергоресурсов отраслями ТЭК России и производство электроэнергии в период 1995–2013 гг.

Dynamics of primary energy resources extraction by industries of the fuel and energy complex of the Russian Federation and electric power generation between 1995–2013

не выделялись компьютеры и информационные технологии. Лидерами закупок и, соответственно, крупнейшими обладателями современной цифровой техники и технологий довольно быстро стали наиболее богатые компании и предприятия отечественного ТЭК, прежде всего «Газпром».

В нефтегазовой промышленности быстрее и чаще внедрялись инновационные продукты, созданные с использованием технологий искусственного интеллекта и удаленного доступа. Это предопределило ее дальнейшее технико-технологическое лидерство на межотраслевом уровне. Уровень вовлеченности предприятий угольной промышленности в инновационную деятельность тогда был ограничен низкими технико-экономическими показателями, а энергетической – исторической ориентированностью на внутренний рынок. Однако и здесь стали постепенно выделяться лидеры – это СУЭК, Кузбассразрезуголь, шахта «Распадская» и СДС-уголь.

Таким образом, российским предприятиям и компаниям удалось быстро и достаточно эффективно решить свои актуальные вопросы производственно-экономической деятельности, связанной с внедрением новейших технологий. Заметно повысился их инновационный потенциал, так

как фактически все остальные виды инноваций (управленческие, продуктовые, маркетинговые и др.) были напрямую связаны с использованием компьютерных и информационных технологий. Особенно это относилось к такому сегменту производственной деятельности, как международное сотрудничество. Вместе с тем подрывалась технико-технологическая независимость отраслей ТЭК, повышалась уязвимость энергетической и экономической безопасности России. Это объективно усиливало внимание государства к таким инновационным технологиям, как цифровизация.

Из отечественных цифровых продуктов и технологий сильные позиции на протяжении всего рассматриваемого времени занимала продукция, связанная с автоматизацией производства. Особенно это относилось к такой сфере производственной деятельности, как добыча полезных ископаемых. Отечественные средства автоматизации были более адаптированы к той технике, которая использовалась в отраслях ТЭК. В этой сфере регулярно появлялись новые продукты инновационного типа. Наиболее заметными были результаты в области цифрового моделирования, что позволило существенно расширить

возможности разработки новых месторождений, решать сложные задачи комплексного характера.

Соответственно, имелся хороший пример цифровой независимости, на базе которого можно было выстраивать стратегию производства конкурентоспособных компьютеров и информационных технологий. В течение 1990-х гг. в России появились частные IT-компании, некоторые из них составили хорошую конкуренцию западным производителям информационных услуг. Даже в самые сложные времена государство продолжало поддерживать создание суперкомпьютеров, технологий искусственного интеллекта, микропроцессоров и т.д. Сдерживающим фактором являлось отсутствие государственно-частного партнерства. На это прямо указывает отсутствие какого-либо крупного научно-технологического центра на федеральном уровне. Решение этого вопроса произойдет только в 2010 г.

Новые подходы в экономической и научно-технологической политике государства стали очевидны в начале 2000-х гг. В то время наблюдалась инновационная активность в промышленности [3], началось масштабное использование информационных технологий, компьютеров, Интернета во всех сферах жизни российского общества. В результате предприятия ТЭК получили новые возможности в реализации маркетинговых и других инноваций. С 2002 г. Правительством РФ стала реализовываться более активная и амбициозная инновационная политика. В обязательном порядке внедрялись новейшие технологии, возрастало внимание к энергоэффективности, возобновляемым источникам энергии, а также к системе Smart Grid [4], напрямую связанной с использованием цифровых продуктов. Ее главными инструментами стали федеральные целевые программы, особые экономические зоны, корпоративные научно-производственные комплексы, бизнес-инкубаторы, технопарки и технополисы [5].

К тому времени предприятия отраслей ТЭК России существенно упрочили свои экономические и технологические позиции, заметно расширили международное сотрудничество, усилили меры по кооперации производства [6]. Возросший уровень инвестиционных возможностей позволил им занять лидерские позиции в инновационной деятельности среди предприятий других отраслей экономики [7], в том числе и в области цифровизации. При этом если до начала 2000-х гг. она была в большей мере «офисной», то после – производственной. Ярким примером стало внедрение с 2006 г. на предприятиях топливно-энергетического комплекса технологий искусственного интеллекта в рамках инфраструктурных объектов, в частности на нефтяной скважине [8]. Даная инновация позволяла осуществлять сбор и анализ информации о самом месте добычи и внешней среде, регулировать работу в режиме онлайн, существенно уменьшить издержки на эксплуатацию месторождений [9]. Данный факт можно квалифицировать как начало цифровой трансформации в топливно-энергетическом комплексе России.

Динамика дальнейшего внедрения продуктов, связанных с искусственным интеллектом, имела весьма замет-

ный характер. Однако важнее то, что данная тенденция способствовала появлению новых цифровых технологий – блокчейн, цифровые двойники, «Облачный» сервис, продвинутая аналитика и др. [10] Появилась такая важная разработка, как «цифровой нефтяной промысел», где инновационные технологии использовались в режиме реального времени. Таким образом, начался переход к стратегии «Индустрия 4.0», то есть к новому научно-технологическому этапу развития всех сфер жизни общества. Это положительно отразилось на других видах инноваций, прежде всего связанных с изобретательской деятельностью [11].

С 2008 г. на государственном уровне стала реализовываться политика создания информационного общества в России. Повсеместно распространялся широкополосный Интернет. Соответственно возрастал уровень использования цифрового и инновационного потенциала. Предприятия и компании ТЭК устраняли излишние препятствия в отношениях с потребителями. Государство в свою очередь приобрело возможность более эффективного контроля за инновационными процессами. Снижались издержки, росла производительность труда, появлялись новые возможности модернизации экономики.

В конце рассматриваемого периода заметно упрочили свои позиции в сфере цифровизации такие отрасли ТЭК, как угольная и энергетическая. Большое внимание угольщики стали уделять внедрению цифровых технологий в укрепление производственной безопасности [12]. В энергетической промышленности внимание разработчиков новых продуктов акцентировалось на создании всевозможных цифровых систем (защиты, передачи, обмена, регулирования и т.п. [13]). Однако полностью сократить разрыв с нефтегазовой промышленностью этим отраслям не удалось.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что маркетинговые, организационные, экологические и другие инновации не были столь эффективны и результативны, как цифровые. Использование цифровых технологий предприятиями ТЭК позволило значительно повысить степень конкурентоспособности, придать дополнительный импульс появлению и распространению других инноваций, а также внести значительный вклад в повышение эффективности социально-экономического развития [14].

Таким образом, использование цифровых технологий в производственно-управленческой деятельности предприятий ТЭК России было наиболее заметно и продуктивно в сравнении с другими инновациями и явилось одним из определяющих инновационно-технологических факторов. Степень значимости этого фактора заметно возросла в начале 2000-х гг., что позволило топливно-энергетическому комплексу стать одним из лидеров инновационного развития среди других отраслей народного хозяйства. На государственном уровне были решены такие важные задачи, как обеспечение энергетической безопасности, укрепление влияния на мировые хозяйственные процессы, создание научно-производственной базы,



ориентированной на формирование экономического суверенитета и дальнейшую цифровую трансформацию отраслей ТЭК.

### Список литературы • References

1. Интеллектуально-инновационный потенциал горных инженеров как фактор эффективного развития угольной промышленности в период «перестройки» / И.С. Соловенко, А.А. Рожков, Т.А. Коркина и др. // Вестник Томского государственного университета. История. 2020. № 65. С. 51-59.  
Solovenko I.S., Rozhkov A.A., Korkina T.A., Loyko O.T. Smart and innovative potential of mining engineers as a factor of effective development of the coal industry in the period of «Perestroika». *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, Istoriya*. 2020;(65):51-59. (In Russ.).
2. Дюпин А.Ю. Угольная промышленность Кузбасса и ее перспективы // Уголь. 2005. № 4. С. 9-13.  
Dyupin A.Yu. The coal mining industry of Kuzbass and its prospect. *Ugol'*. 2005;(4):9-13. (In Russ.).
3. Бодрова Е.В., Гусарова М.Н., Калинов В.В., Филатова М.Н. Нефтегазовый комплекс в контексте реализации государственной научно-технической политики СССР и Российской Федерации (1945–2013 гг.): монография. М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. 984 с.
4. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid. М.: ИАЦ Энергия, 2010. 208 с.
5. Гретченко А.А., Манахова С.В. Инновации в России: история, современность, перспективы // Креативная экономика. 2011. № 3. С. 76-83.  
Gretchenko A.A., Manakhova S.V. Innovation in Russia: history, modern time and prospects. *Kreativnaya ekonomika*. 2011;(3):76-83. (In Russ.).
6. Петренко Е.В. Развитие инновационной деятельности в угольной отрасли России // Уголь. 2006. № 1. С. 30–34. <https://ugolinfo.ru/Free/012006.pdf>.  
Petrenko E.V. Management directions of innovational activity in coal branch. *Ugol'*. 2006;(1):30-34. <https://ugolinfo.ru/Free/012006.pdf>. (In Russ.).
7. Клеева Л.П., Воробьев И.В. Оценка уровня инновационного развития отечественной экономики // Креативная экономика. 2011. № 9. С. 98-107.  
Kleeva L.P., Vorobyev I.V. Assessment of domestic economy innovative level development. *Kreativnaya ekonomika*. 2011;(9):98-107. (In Russ.).
8. Соловенко И.С., Рожков А.А. Основные этапы цифрового перехода в топливно-энергетическом комплексе России (рубеж XX–XXI вв.) // Уголь. 2023. № 10. С. 72-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2023-10-72-78>.
9. Кузнецова Д.Ю., Борисова В.В. Цифровизация газовой отрасли РФ. В сборнике статей: Цифровая трансформация промышленности: тренд или необходимость. М.: РУСАЙНС, 2021. С. 144-148.
10. Харас Б.З. Цифровизация и проблемы импортонезависимости ТЭК // Научные труды ВЭО России. 2018. Т. 210. С. 105-114.  
Kharas B.Z. Digitalization and some issues of reliance of the fuel and energy sector on imports. *Nauchnye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii*. 2018;(210):105-114. (In Russ.).
11. Индикаторы инновационной деятельности: 2007. Статистический сборник. М.: ГУ – ВШЭ, 2007. 400 с.
12. Панихидников С.А. Инновации в обеспечении безопасности жизнедеятельности на угольных шахтах России. Санкт-Петербург, 2017. 212 с.
13. Alekseev A.N., Lobova S.V., Bogoviz A.V., Ragulina Yu.V. Digitalization of the Russian Energy Sector: State-of-the-art and Potential for Future Research. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 2019;9(5):274-280. Available at: . (accessed 15.02.2025).
14. Trunova L.G. Digital transformation of the electric power industry. AIP Conference Proceedings 2434, 060010 (2022). August 24.2022. Available at: <https://doi.org/10.1063/5.0097181> (accessed 15.02.2025).<https://doi.org/10.32479/ijeeep.7673>

### Authors Information

**Rozhkov A.A.** – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department for Analytical Research and Short-Term Forecasting of Coal Industry Development, Russian Energy Agency of the Ministry of Energy of the Russian Federation, Moscow, 129085, Russian Federation  
e-mail: [Rozhkov@rosenergo.gov.ru](mailto:Rozhkov@rosenergo.gov.ru)

**Solovenko I.S.** – Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Tomsk National Research Polytechnic University, Tomsk, 634050, Russian Federation  
e-mail: [solovenko71@mail.ru](mailto:solovenko71@mail.ru)

### Информация о статье

Поступила в редакцию: 05.11.2024

Поступила после рецензирования: 10.11.2024

Принята к публикации: 15.11.2024

### Paper info

Received November 05, 2024

Reviewed November 10, 2024

Accepted November 15, 2024