

УДК 620.9: 338.45

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЭК РОССИИ**Козлов Валерий Вячеславович,**

Студент 432 группы Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4
E-mail: kozloval671@gmail.com

Коновалова Вера Константиновна,

Ассистент кафедры менеджмента и права Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна. Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.
E-mail: vera_konoval@inbox.ru

Аннотация

Статья посвящена анализу процессов цифровизации топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России в рамках национальной программы «Цифровая экономика». Рассматриваются основные направления внедрения цифровых технологий в электроэнергетике, нефтегазовом комплексе и угольной промышленности. Особое внимание уделяется проекту «Цифровая энергетика», его структуре, ключевым показателям эффективности и ожидаемым результатам к 2024 и 2030 годам. Подчеркивается роль государства, бизнеса и научного сообщества в обеспечении конкурентоспособности российской экономики на международном уровне через цифровую трансформацию отрасли. Приводятся примеры успешных пилотных проектов, таких как модернизация электросетевого комплекса Башкортостана с использованием технологий Smart Grid, а также оцениваются экономические и социальные эффекты от внедрения цифровых решений.

Ключевые слова: цифровизация, ТЭК, цифровая экономика, национальная программа, цифровая энергетика, нефтегазовый комплекс, угольная промышленность, электроэнергетика, Smart Grid.

DIGITAL TRANSFORMATION OF RUSSIA'S ENERGY SECTOR**Kozlov V. Viacheslavovich,**

Student of group 432,
St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design.
Higher School of Technology and Energy, St. Petersburg, Ivan Chernykh Street, 4.
E-mail: kozloval671@gmail.com

Vera K. Konovalova,

Assistant of the Department of Management and Law,

St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design.

Higher School of Technology and Energy, St. Petersburg, Ivan Chernykh Street, 4.

E- mail: vera_konoval@inbox.ru

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of the processes of digitalisation of the fuel and energy complex (FEC) of Russia within the framework of the national programme 'Digital Economy'. The article considers the main directions of digitalisation in the electric power industry, oil and gas complex and coal industry. Special attention is paid to the Digital Energy Project, its structure, key performance indicators and expected results by 2024 and 2030. The role of the government, business and the scientific community in ensuring the competitiveness of the Russian economy at the international level through the digital transformation of the industry is emphasised. Examples of successful pilot projects, such as the modernisation of Bashkortostan's power grid complex using Smart Grid technologies, are given, and the economic and social effects of implementing digital solutions are assessed.

Keywords: digitalisation, fuel and energy complex, digital economy, national programme, digital energy, oil and gas complex, coal industry, electric power industry, Smart Grid.

Сейчас цифровизация практически является синонимом конкуренции, это касается многих отраслей. Привычные бизнес-процессы во всех сферах экономики ускоряются при внедрении цифровых и интеллектуальных технологий, тем самым уменьшая расходы производства и повышая ее эффективность. Как следствие, возникают источники для новых дополнительных преимуществ на рынках. Возможность внедрения цифровых технологий как в отдельных компаниях, так и на уровне всей отрасли приведет к значительному успеху перед другими игроками, в том числе на международном уровне, в качестве поставщика инновационных решений.

Понимая ключевую роль и перспективы цифровизации отечественной экономики, где информационные ресурсы становятся ведущим двигателем прогресса во всех сферах общественной жизни, Глава государства издал распоряжение 07.05.2018 года "О стратегических задачах развития РФ". Одной из приоритетных целей документа стало активное внедрение современных технологических решений в хозяйственную деятельность и социальную инфраструктуру. В соответствии с этим был разработан масштабный государственный план под названием "Цифровая трансформация".

Достижением поставленных задач должно стать формирование необходимой среды для обновления топливно-энергетического комплекса России через применение инновационных подходов и универсальных цифровых платформ.

Инициатива "Цифровая энергетика" была запущена как часть общенациональной программы цифровизации. После выхода президентского указа, этот проект некоторое время функционировал как один из федеральных, входящих в состав крупного нацпроекта. Позднее он получил организационную принадлежность к Министерству энергетики. В конце 2018 года концепция была утверждена на совещании межведомственного координационного совета Минэнерго РФ под руководством А.В. Новака. На текущий

момент проект проходит согласование с Министерством цифрового развития, Минэкономки и Минфином [1].

На сегодняшний день программа "Цифровая энергетика" объединяет четыре направления:

- стимулирование создания и продвижения цифровых продуктов и технологических решений в секторах ТЭК;
- развитие электроэнергетической отрасли;
- модернизация нефтегазового сектора;
- совершенствование угледобывающей промышленности.

Реализация первого раздела «Создание условий для разработки и развития цифровых сервисов и решений в отраслях ТЭК» играют большую роль для цифровизации в целом [2].

Для оценки реализации данных мероприятий была создана система целевых показателей, которые должны быть достигнуты к концу 2024г:

Уровень внедрения цифровых инструментов и универсальных технологических платформ среди ведущих компаний ТЭК, действующих в единой информационной экосистеме отрасли, должен достичь 40%;

- Процент организаций топливно-энергетического сектора, применяющих передовые методы производства, планируется увеличить до 14%;

- Полнота оснащения компаний ТЭК средствами кибербезопасности для защиты данных в глобальных сетях составит 100%;

- Доля IT-специалистов среди всего персонала предприятий топливно-энергетического комплекса достигнет 11%;

- Инвестиции в профессиональное развитие сотрудников в области современных информационных технологий возрастут на 7%.

Секции, посвященные нефтегазовой отрасли и угледобыче, имеют унифицированную структуру, которая охватывает:

- Формирование механизма управления процессом цифровизации;
- Разработку правовых основ для внедрения инновационных технологий;
- Реализацию демонстрационных проектов компаниями ТЭК (см. таблицы 1 и 2).

Выполнение запланированных мер будет проводиться с учетом особенностей каждой отрасли под руководством соответствующих заместителей Министра энергетики и руководителей профильных департаментов Минэнерго России. Такая организация работы обеспечит комплексный подход к формированию благоприятной среды для цифровой модернизации топливно-энергетического комплекса страны, адаптированный к специфике различных секторов отрасли.

Таблица 1 – Мероприятия по цифровизации нефтегазового комплекса

Задачи	Характеристика проекта
Создание системы координации цифровой трансформации нефтегазового комплекса России	- Разработана концепция цифровизации нефтегазового комплекса; - Созданы центры компетенций по цифровизации нефтегазового комплекса.
Нормативное регулирование цифровизации нефтегазового комплекса (в части разработки и внесения изменений в отраслевое законодательство)	- Обеспечена разработка ключевых нормативных технических документов, необходимых для цифровой трансформации нефтегазового комплекса.
Реализация пилотных проектов по внедрению цифровых	- Проводится ежегодный отбор проектов по внедрению цифровых

технологий и платформенных решений в нефтегазовом комплексе	технологий и платформенных решений в нефтегазовом комплексе
Внедрение электронного получения услуг по технологическому присоединению к сетям газораспределения	- Внедрено электронное получение услуг по технологическому присоединению к газораспределительным сетям во всех субъектах Российской Федерации

Таблица 2 – Мероприятия по цифровизации угольной промышленности

Задачи	Характеристика проекта
Создание системы координации цифровой трансформации угольной промышленности России	- Разработана концепция цифровизации угольной промышленности; - Созданы центры компетенций по цифровизации угольной промышленности
Нормативное регулирование цифровизации угольной промышленности (в части разработки и внесения изменений в отраслевое законодательство)	- Обеспечена разработка ключевых нормативных технических документов, необходимых для цифровой трансформации угольной промышленности
Реализация пилотных проектов по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в угольной промышленности	- Проводится ежегодный отбор проектов по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в угольной промышленности

Цифровизация электроэнергетики потребует особого подхода из-за комплексного характера отрасли, в том числе прямого влияния внедряемых технологий на потребителей. электроэнергетика – базовая отрасль, дающая основу функционирования и развития всех других секторов экономики, а также одна из составляющих, обеспечивающих национальную безопасность. Поэтому все принимаемые решения должны быть взвешенными и хорошо обдуманными [3]. Наряду с развитием технологий необходимо обеспечить качество результата и минимизацию возможных рисков цифровизации, связанных в первую очередь с информационной безопасностью.

Системы нового «интеллектуального» поколения, уже внедренные на предприятиях ТЭК РФ, уже показывают отличные результаты на практике: увеличение точности геологоразведки и бурения скважин, контролируют работу оборудования с предупреждением о внеплановом выходе из строя и определением времени его вывода на ремонт. После распространения цифровых технологий для отраслей ТЭК откроются еще большие потенциалы и экономические выгоды для всех участников производства:

- нефтегазовый сектор – более эффективное выполнение мониторинга и оптимизации активов и производственных мощностей вдоль всей цепочки создания стоимости, начиная со скважины и заканчивая автозаправочной станцией; увеличение совокупного объема добычи нефти и газа, снижение затрат на освоение залежей;
- угольная отрасль: предупреждение сбоев и аварий, оптимизация всего производственного процесса от добычи до поставки угля потребителю;

- Электроэнергетический сектор: обеспечение надежности электроснабжения; совершенствование систем контроля и прогнозирования технического состояния генерирующего и сетевого оборудования. Это позволит значительно сократить как количество аварийных ситуаций, так и потери электроэнергии в процессе транспортировки. Кроме того, создадутся предпосылки для развития децентрализованных источников энергии, включая использование возобновляемых ресурсов. Также будет налажена интеграция элементов "энергетического интернета".

Для достижения комплексного результата от технологической трансформации важно скоординировать действия всех заинтересованных сторон – органов власти, предприятий, научно-исследовательских организаций и инновационных структур. Необходимо опираться на уже достигнутые успехи и совместно продолжать развитие отрасли. Ключевым фактором станет формирование благоприятной среды для создания и применения цифровых решений, универсальных платформенных подходов и специализированных сервисов внутри единой информационной экосистемы всего топливно-энергетического комплекса.

В целом внедрение цифровых технологий и решений, предусмотренных проектом, направлено на достижение следующих эффектов:

А) В секторе электроэнергетики:

- Уменьшение длительности перерывов в электроснабжении и частоты технологических сбоев (показатели SAIDI/SAIFI) на 8% к 2030 году;

- Рост эффективности эксплуатации производственных мощностей в электроэнергетике на 7% к 2030 году без увеличения расходов на поддержку их работоспособности;

- Сокращение инцидентов, вызванных неисправностью технических средств и оборудования в электроэнергетической отрасли, на 25% к 2030 году.

Б) В нефтегазовом комплексе:

- Повышение коэффициента извлечения нефти на 5-10% на «цифровых месторождениях»;

- Снижение операционных затрат на «цифровых месторождениях» на 10%;

- Снижение капитальных затрат на «цифровых месторождениях» на 15%.

В) В угольной промышленности:

- Увеличение добычи подземным и карьерным способом на 6-8% к 2030 г.;

- Повышение уровня безопасности ведения горных работ.

Развитие цифровых решений в ТЭК способствует не только повышению эффективности работы энергосистем, но и стимулирует смежные отрасли к технологическому прорыву, даст мощный толчок к развитию всей экономики России. Продукция отрасли является первой в цепочке создания добавленной стоимости для многих других отраслей. В связи с этим, мультипликативный эффект от роста эффективности развития цифровой энергетики наибольший в стране. Он влияет на ВВП страны не только напрямую, но и опосредованно, увеличивая глобальную долгосрочную конкурентоспособность других отраслей экономики.

Программный комплекс по созданию единого цифрового пространства стал одним из новейших решений российской промышленности. Министерство промышленности и торговли РФ совместно с компанией Siemens занимается практической реализацией данного проекта, суть которого заключается в системном внедрении цифровых технологий на всех этапах производства [4].

В рамках германо-российской инициативы по цифровой трансформации экономики (GRID) активно внедряются передовые достижения "Индустрии 4.0" и концепции "Цифрового предприятия". Особое внимание уделяется созданию современных

энергетических систем на основе цифровых технологий, включая применение интеллектуальных сетей нового поколения (Smart Grid).

В электросетевом секторе страны уже запущены масштабные программы модернизации с использованием цифровых решений. Примечательным примером является проект, реализуемый с 2013 года в Республике Башкортостан. Специалисты "Башкирской электросетевой компании" приступили к комплексной реконструкции сетевой инфраструктуры столицы региона, интегрируя элементы интеллектуальных систем управления.

Решение о необходимости модернизации городских электросетей было обусловлено высоким уровнем физического износа существующего оборудования и быстрым ростом потребления электроэнергии. Башкортостан является одним из наиболее привлекательных регионов для инвестиций, где надежное обеспечение электрической энергией играет ключевую роль в развитии как промышленного производства, так и городской инфраструктуры.

По расчетам аналитиков, внедрение таких технологий может дать экономический эффект в размере 500 млн руб. в год. Ожидаемыми практическими результатами проекта является:

- «омоложение» производственной базы, что значительно повысит надежность сетевого комплекса;
- снижение коммерческих и технических потерь (с 15,6% до 8,7% и далее);
- осуществление дистанционного управления, сокращение количества аварий, перерывов в электроснабжении потребителей при возникновении аварийных ситуаций;
- снижение уровня нагрузки и перегрузки оборудования;
- продление срока службы оборудования.

Эксперты отрасли утверждают, что ключевым эффектом внедрения автоматизированных систем коммерческого учета становится сокращение потерь электрической энергии в процессе транспортировки. Установка АСКУЭ предоставляет множество преимуществ как для энергоснабжающих организаций – в частности, возможность своевременного выявления несанкционированного потребления ресурсов, – так и для конечных пользователей, которые не несут затрат на обслуживание интеллектуальных приборов учета [5]. При возникновении поломки или попытке вмешательства в работу счетчика, центр сбора данных фиксирует дисбаланс в энергопотреблении, а сам прибор передает сигнал о нештатной ситуации и невозможности корректного учета расхода электроэнергии.

Цифровая модернизация топливно-энергетического комплекса играет решающую роль в усилении эффективности и конкурентных преимуществ энергетической отрасли как на внутреннем рынке, так и за его пределами. Российская практика демонстрирует значимые достижения в сфере цифровых технологий. Например, реализация программы обновления электросетевой инфраструктуры в Башкортостане с применением Smart Grid привела к существенному снижению как технических, так и коммерческих потерь электроэнергии, повысила надежность работы оборудования и увеличила его эксплуатационный период. В долгосрочной перспективе цифровизация ТЭК не только оптимизирует функционирование энергосистем, но и способствует развитию смежных секторов экономики, стимулируя инновационные процессы.

Список литературы:

1. Брагина, Т. А. Цифровая трансформация топливно-энергетического комплекса России / Т. А. Брагина, Л. В. Зубарева // Актуальные вопросы современной науки и практики : Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-

- практической конференции, Уфа, 03 января 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2022. – С. 39-42.
2. Кротова, М. А. Информационная безопасность и цифровая трансформация предприятий топливно- энергетического комплекса РФ / М. А. Кротова, А. Д. Винников // Актуальные вопросы формирования эффективных систем управления субъектами территориальных воспроизводственных комплексов в условиях необходимости обеспечения экономического суверенитета страны : Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 19 января 2024 года. – Краснодар: Краснодарский ЦНТИ - филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2024. – С. 359-364.
 3. Маскаленко, Э. В. Цифровые экосистемы в трансформации энергетической отрасли России / Э. В. Маскаленко // УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ - 2023: Бизнес-модели в эпоху изменения делового климата. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем рынка Российской академии наук, 2023. – С. 63-69.
 4. Демина, В. В. Цифровая трансформация энергетики / В. В. Демина // Цифровая экономика и финансы : Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 17-18 марта 2022 года. – Санкт-Петербург: Центр научно-производственных технологий "Астерион", 2022. – С. 344-348.
 5. Рубцова, А. Н. Цифровая трансформация энергетической отрасли / А. Н. Рубцова, Н. Г. Ивельская // Вызовы глобализации и развитие цифрового общества в условиях новой реальности : Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, Москва, 25 апреля 2024 года. – Москва: Центр развития образования и науки, 2024. – С. 78-84.

References:

1. Bragina, T. A. Digital transformation of the fuel and energy complex of Russia / T. A. Bragina, L. V. Zubareva // Topical issues of modern science and practice: Collection of scientific articles based on the materials of the VII International Scientific and Practical Conference, Ufa, January 03, 2022. Ufa: Limited Liability Company Scientific Publishing Center Bulletin of Science, 2022, pp. 39-42.
2. Krotova, M. A. Information security and digital transformation of enterprises of the fuel and energy complex of the Russian Federation / M. A. Krotova, A.D. Vinnikov // Actual issues of formation of effective management systems for subjects of territorial reproductive complexes in the context of the need to ensure the economic sovereignty of the country : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Krasnodar, January 19, 2024. Krasnodar: Krasnodar Central Research Institute - branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2024. pp. 359-364.
3. Maskalenko, E. V. Digital ecosystems in the transformation of the Russian energy industry / E. V. Maskalenko // ASSET MANAGEMENT - 2023: Business models in the era of changing business climate. Moscow: Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Market Problems of the Russian Academy of Sciences, 2023, pp. 63-69.

4. Demina, V. V. Digital transformation of energy / V. V. Demina // Digital economy and finance: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, March 17-18, 2022. Saint Petersburg: Asterion Center for Scientific and Production Technologies, 2022, pp. 344-348.
5. Rubtsova, A. N. Digital transformation of the energy industry / A. N. Rubtsova, N. G. Ivelskaya // The challenges of globalization and the development of the digital society in a new reality: Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference, Moscow, April 25, 2024. Moscow: Center for the Development of Education and Science, 2024, pp. 78-84.