

**Е. А. Хусаинова**

**E. A. Khusainova**

*Ekaterina0686@yahoo.com*

**Д. Р. Сулейманова**

**D. R. Suleimanova**

*ms.dilyara2001@mail.ru*

**Н. Ф. Гильмуллина**

**N. F. Gilmullina**

*nargiza.gil@yandex.ru*

**А. А. Вяткина**

**A. A. Vyatkina**

*anyavyatkinaa@icloud.com*

ФГБОУ ВО «Казанский государственный

энергетический университет», г. Казань

Kazan State

Power Engineering University, Kazan, Russia

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ: ОТ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ К  
ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ  
DIGITALIZATION OF ENERGY: FROM PROCESS AUTOMATION TO DIGITAL  
TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY**

**Аннотация:** в данной статье поднимается важный и актуальный на сегодняшний день вопрос – цифровизация энергетики. В данной работе подробно разобраны те отрасли топливно-энергетического комплекса, в которых уже происходит активное внедрение цифровых и интеллектуальных технологий. Перечислен ряд нововведений, который уже используется в энергетике России. Выделены основные недостатки цифровизации.

**Annotation:** this article raises an important and relevant issue today – the digitalization of energy. In this paper, we analyze in detail those sectors of the fuel and energy complex in which there is already an active introduction of digital and intelligent technologies. A number of innovations that are already being used in the Russian energy sector are listed. The main disadvantages of digitalization are highlighted.

**Ключевые слова:** энергетика, топливно-энергетический комплекс, цифровизация, интеллектуальные системы, технологии.

**Keywords:** energy, fuel and energy complex, digitalization, intelligent systems, technologies.

Практически во всем современном мире наблюдается тенденция полного перехода к цифровым решениям, которые способны перевернуть весь привычный мир, т.к. в цифровых решениях скрыт огромный потенциал. Сейчас страны и компании, которые начали вовремя

оснащаться новыми технологиями, смогут полноценно воспользоваться их возможностями и станут основоположниками и поставщиками грядущих инновационных технологий и решений, что позволит им получить значительное и несравнимое преимущество перед другими странами, которые не спешили переходить на цифровые технологии [1]. Поэтому именно сегодня, когда исследователи начинают наблюдать этот «отрыв», происходит резкий рост инвестиций в области робототехники и роботизации, сети Интернет, искусственного интеллекта и т.д.

Наибольшая востребованность среди инвесторов вызывает глобальный рынок технологий распределения и перераспределения энергетических ресурсов, т.к. именно эти направления требуют особого внимания и появления новых путей решения. Внедренные на объектах топливно-энергетических комплексах новейшие интеллектуальные технологии уже сейчас показывают немалый успех и дают необходимый результат. Эти технологии позволяют повысить точность исследований того или иного объекта ТЭК, сократить количество или полностью избежать ошибок, связанных с проектировкой или эксплуатации тех или иных промышленных элементов, а также позволяют заблаговременно узнавать о множестве возможных внештатных ситуациях и вовремя реагировать на них.

Также активное внедрение цифровых технологий происходит и в нефтегазовой отрасли современной энергетики: цифровизация способствует более эффективному выполнению мониторинга и оптимизации нефтяных и газовых активов, что позволяет значительно увеличить производственные мощности на всей цепи создания конечного продукта. Данное явление также положительно отразится на ценообразовании и конечной стоимости, что в конечном итоге должно удовлетворить каждого участника производства и потребления продукта: от бурильщика скважины до заправщика на автомобильной заправочной станции. Как правило, внедрение цифровых технологий в нефтегазовой отрасли позволит увеличить конечный объем добычи и увеличить извлекаемый запас и значительно снизить стоимость их освоения. В первую очередь это касается традиционных источников энергии, таких как нефть, газ и уголь [2, 3].

В частности, в отрасли по добыче угля широкое внедрение и применение цифровых технологий позволит значительно улучшить систему предупреждения сбоев, аварий и других нештатных ситуаций, что, в первую очередь, позволит значительно снизить травмоопасность производства, а в дальнейшей перспективе – оптимизировать весь производственный процесс, включая добычу ресурса до его транспорта до конечного потребителя.

Самое большое влияние внедрение цифровых технологий окажет на электроэнергетику. Связано это с тем, что новейшие цифровые технологии, в первую очередь, повысят

стабильность работы всей энергосистемы страны, а также дадут толчок к развитию распределенной генерации в масштабе от одной станции до системы в целом. В перспективе это позволит создать единую экосистему интернета электроэнергии. Безусловно, внедрение и активное применение новых цифровых технологий позволит значительно снизить аварийность работы электроэнергетических объектов, снизить потери электроэнергии, которые по расчетам исследователей могут снизиться в десятки раз за год, что примерно равняется 600–700 ТВт в час за год [4]. Учитывая все это, можно с уверенностью сказать, что стоимость электрической энергии для конечного потребителя может сократиться в несколько раз, а для производителя – остаться на существующем уровне или даже возрасти.

Безусловно, российские компании топливно-энергетического комплекса уже давно включились в программу по оснащению и переходу на цифровые технологии. К сожалению, не все объекты энергетики России могут позволить себе быстрый переход к новым технологиям, но ряд компаний и отраслей уже активно осваивают цифровизацию на своих предприятиях. Так, например, в нефтегазовой отрасли уже несколько лет действуют десятки умных скважин, которые в автономном режиме контролируют все процессы, происходящие на объекте и уведомляют дежурный персонал обо всех изменениях. Также сейчас делают шаги в области использования алгоритмов и машинного обучения во время обработки данных [5]. В угольном секторе активно применяют специальные датчики и устройства, которые способны с максимальной точностью отслеживать состояние и местоположение рабочих и техники в реальном времени, а также используются устройства, определяющие концентрацию содержания вредных веществ в воздухе и уровень его загазованности. Все это направлено на обеспечение максимальной безопасности всех сотрудников горнодобывающей промышленности, а также на максимально быстрое оказание помощи в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. В электроэнергетической отрасли используют специальные системы мониторинга внутренней среды и прогнозирования состояния генерирующего и защитного оборудования. Также широкое применение получили цифровые диспетчерские пункты, которые отражают практически любую необходимую информацию касательно оборудования, вырабатываемой и потребляемой мощности, генерации, неисправностях и т.д. в реальном времени или за любой отрезок времени. Все это позволяет с легкостью находить истинную причину той или иной аварии или поломки, а также избежать новых. В отдаленных или труднодоступных городах и объектах начинают строить специальные цифровые электрические станции и подстанции, которые охватывают целые энергетические районы. Начинается внедрение умных систем с дистанционным управлением оборудования, которые устанавливаются на магистральных линиях электропередачи. В перспективе – установить

подобные решения на всех линиях к 2025 году. Для развития сервисов интеллектуальной энергетики и повышения их экспортного потенциала, начиная с 2016 года Министерство энергетики России проводит работу по отраслевому направлению Национальной технологической инициативы. Её реализация позволит объектам электроэнергетики выйти на новый уровень на рынке в принципиально новых видах предпринимательской деятельности с усовершенствованными бизнес-моделями. Также были внесены изменения в Федеральный закон «Об электроэнергетике» и введен ряд подзаконных актов о повышении безопасности и надежности энергетической системы. Все это необходимо для создания «фундамента» новых технологий.

Но несмотря на то, что цифровизация в энергетике, казалось бы, несет в себе только положительные результаты, существует и ряд недостатков. В первую очередь это касается безопасности. Т.к. цифровизация энергетики по большей части связана с интернетом и беспроводными технологиями, то становится существенно проще навредить этой отрасли. Данное явление получило название киберугрозы. Поэтому с развитием и внедрением различных интеллектуальных технологий их можно взломать удаленно. К сожалению, вопросами безопасности не задавались до определенного времени, когда появились первые кибератаки. Сегодня этим вопросом вплотную занимаются десятки развитых стран.

Еще один недостаток, с которым столкнулись несколько стран – это несовместимость старых систем с новыми. Новые технологии являются на порядок сложнее уже установленных, но не многие компании способны массово и одновременно заменить все свое оборудование на новое, чаще всего это происходит ступенчато, в следствии чего появляются проблемы, связанные с неинтегрируемыми друг с другом технологиями. Учитывая этот факт, Министерство энергетики России заложила некий «фундамент» в 2014 году, который заключается не только во внедрении цифровых технологий, но и подготовке уже установленных к интегрированию с новыми. Это позволит значительно упростить и ускорить процесс цифровизации энергетики в России.

В заключении следует сказать, что процесс цифровизации в энергетике – это сложный и долгий процесс, который требует значительных затрат различных ресурсов, но который повлечет за собой повышение конкурентоспособности предприятий, снижение цен на конечный продукт и повышение безопасности на производстве. На сегодняшний день многие страны уже добились больших успехов в плане внедрения новейших цифровых технологий, но дальнейшее развитие и внедрение подобных решений в топливно-энергетический комплекс любой страны окажет влияние не только на надежность работы энергетической системы, но и создаст своеобразный импульс для более масштабных и инновационных

технологий, которые в дальнейшем могут в корне изменить не только энергетику, но и все смежные отрасли. Поэтому очень важно заниматься разработкой собственных технологических решений, формировать новые направления индустриальных революций. Процесс цифровизации разумеется приведет к переформированию рынка труда. За счет автоматизации производства может освободиться достаточно больше число специалистов трудоспособного возраста в традиционной сфере для топливно-энергетического комплекса, но наравне с этим возрастет спрос на тех специалистов, которые профилируются на высокотехнологических отраслях. Это, в свою очередь, откроет ряд возможности для стран, которые заранее подготавливают специалистов для работы с новым оборудованием и технологиями.

#### Список литературы

1. *Афанасьева, Е. А.* Основные проблемы энергетики и возможные способы их решения / *Е. А. Афанасьева, М. Д. Кислякова.* – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2017. – № 40 (174). – С. 1–4. – URL: <https://moluch.ru/archive/174/45823/>.
2. *Бухт, Р.* Определение, концепция и измерение цифровой экономики / *Р. Бухт, Р. Хигс.* – Текст : непосредственный // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2018. – Т. 13, № 2. – С. 143–172.
3. *Куликов, М. Ю.* Четвертая промышленная революция и качество труда / *Куликов М. Ю., Хачатуров А. Е.* – Текст : непосредственный // Успехи в химии и химической технологии. – 2016. – Т. 30, № 8 (177). – С. 85–87.
4. *Маркин, М. Н.* Проблемы ограничения распространения информации в сети Интернет. / *Маркин М. Н.* – Текст : непосредственный // Правовая информатика. – 2013. – С. 58–62.
5. *Милых, В. М.* Четвертая промышленная революция – философия технологической сказки / *Милых В. М.* – Текст : непосредственный // Автоматизация в промышленности. – 2016. – № 8. – С. 33–35.