

# Крымский научный вестник

[krvestnik.ru](http://krvestnik.ru)



№ 1 (26), 2020

Содержание

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Е. А. Кузнецова, О. С. Доценко</b><br>Предпосылки для формирования учетной информации при разработке стратегии развития бюджетной организации на примере музея-заповедника «Херсонес Таврический» г. Севастополь | <b>5</b>  |
| <b>Д. А. Алферьев</b><br>Программные средства моделирования и разработки систем искусственного интеллекта   | <b>14</b> |
| <b>Р. В. Филатова, С. В. Пирогова</b><br>Тренды внедрения цифровых технологий в энергетической отрасли  | <b>19</b> |
| <b>Б. В. Доронин, О. С. Доценко</b><br>Анализ конкурентной среды предприятия строительной отрасли крымского региона на примере ООО «Аскор Плюс»   | <b>26</b> |

**ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>И. В. Кручек</b><br>К вопросу о совершенствовании пенсионного законодательства   | <b>33</b> |
| <b>И. В. Пикин, А. С. Колосов</b><br>Особенности законодательного регулирования вопросов, связанных с заменой назначенного судом наказания            | <b>38</b> |
| <b>В. Мкртчян</b><br>Обеспечение экологической безопасности в Российской Федерации  | <b>44</b> |
| <b>М. А. Мищенко, А. А. Пономарева, Н. Н. Дадус, А. М. Ваганова</b><br>Возврат и обмен лекарственных препаратов: теоретические и практические аспекты | <b>48</b> |

УДК 338

## ТРЕНДЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Р. В. Филатова<sup>1</sup>, С. В. Пирогова<sup>2</sup>

*В статье рассмотрено влияние цифровых технологий на энергетическую отрасль и ее последующее развитие. Выполнен обзор внедрения интеллектуальных площадок в крупных компаниях России. Рассмотрено влияние базового технологического элемента информационной энергетики — smart grid.*

**Ключевые слова:** электроэнергетика, цифровая среда, электрические сети, smart grid, интернет вещей.

В ближайшее десятилетие цифровые технологии должны объединить мировые энергетические системы сделав их взаимосвязанными, что в свою очередь повысит их эффективность, надежность и устойчивость. Значительные достижения в области сбора и хранения больших данных, проведение их анализа с помощью компьютерных программ позволяют создавать целый ряд новых цифровых продуктов на основе интернета вещей.

Энергетические системы с внедренными цифровыми технологиями уже сегодня могут определить потребность субъектов в энергии в различные периоды времени, доставить электроэнергию в нужное время и нужное место с наименьшими потерями и низкими затратами [1]. Цифровизация способствует повышению безопасности, производительности и доступности энергетических систем, но в тоже время нельзя пренебрегать тем, что внедрение цифровых технологий создает новые риски безопасности и конфиденциальности, влияет на рынок, бизнес и занятость [2].

«Оцифровка» продукта или услуги влечет за собой их доступность для широкого круга потребителей, увеличивает скорость их передачи и доставки. Цифровизация энергетики не является исключением. «Промышленный интернет вещей» (далее — Industrial Internet of Things (IIoT)) оцифровывает большую часть мировых промышленных процессов, включая базовую физическую инфраструктуру, такую как производство, передача и распределение электроэнергии.

Рынок электроэнергии быстро меняется. Технологические достижения, меняющиеся предпочтения потребителей и новая политика приводят к резкому росту использования солнечной энергии, накопителей энергии, микросетей, электромобилей и других новых энергетических технологий. Эти распределенные энергоресурсы заставляют коммунальные службы и регулирующие органы переосмыслить принцип

<sup>1</sup> Филатова Регина Владимировна — студент кафедры менеджмента, Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

<sup>2</sup> Пирогова Светлана Владимировна — старший преподаватель кафедры менеджмента Казанский государственный энергетический университет, г. Казань

работы энергосистемы. Следовательно, для решения этих проблем возникают новые модели управления энергопотреблением потребителей, сетевой инфраструктуры и проектирования рынка электроэнергии.

Цифровизация электроэнергетики в России берет начало с программы «Цифровая экономика РФ» 2018 г., где были предложены пути развития, трансформации и внедрения цифровых технологий [3]. В Программе представлена карта цифровой трансформации электроэнергетики к 2024 г. Например, главной задачей поставленной в Программе является разработка различных цифровых сервисов, которые значительно повысят возможность и доступность услуг для потребителей, т.е. для нас станет доступным выбор тарифа не только в зависимости от дня суток (дневной/ночной режимы), но и от часа потребления электроэнергии (увеличение тарифа в пиковые нагрузки и его снижения — в спады нагрузок), получение статистики потребления, подключение к электросетям без посещения офиса и др.

В качестве ключевых эффектов от цифровизации электроэнергетического комплекса к 2024 г. в Программе были определены:

- снижение продолжительности перерывов электроснабжения и средней частоты технологических нарушений на 5%;
- повышение уровня технического состояния производственных фондов электроэнергетики для объектов на 5% без повышения затрат на поддержание технического состояния;
- снижение на 20% аварийности на объектах электроэнергетики, связанной с техническим состоянием производственных фондов [3].

Цифровизация электроэнергетики предполагает создание целостной автоматизированной энергосистемы. Будущая энергетическая система будет обеспечивать дополнительные роли для сети и включать множество технологий (рис. 1).



Рис. 1. Структура энергосистемы.

Источник: [4].

ПАО «Россети» разработало концепцию цифровой трансформации к 2030 г., которая определила основные векторы цифровизации. Концепция определяет целевую модель, инструменты управления большими данными (Big Data), цифровое управление компанией, а также предполагаемые эффекты от внедрения цифровых технологий. В качестве направлений научно-исследовательских работ были определены: цифровая подстанция, активно-адаптивные сети, комплексная эффективность бизнес-процессов и автоматизация систем управления, применение новых технологий и материалов в электроэнергетике, перспективные цифровые технологии.

На рынке электроэнергетики России уже происходят изменения. На рисунке 2 представлены цифровые технологии, внедренные компаниями ТЭК России.

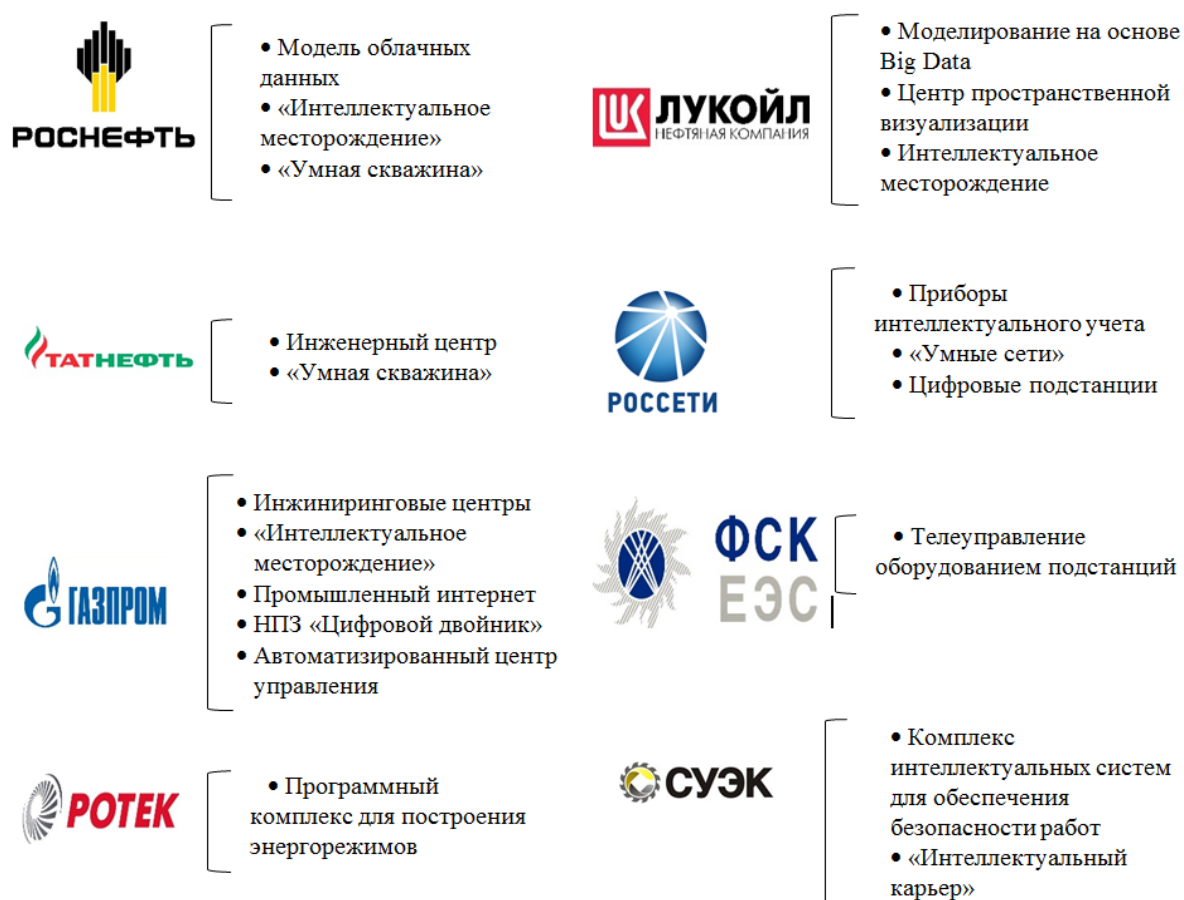


Рис. 2. Цифровые технологии компаний ТЭК России.

Источник: [5].

Нынешняя электрическая сеть была построена в 1890-х годах и совершенствовалась по мере развития технологий в течение каждого десятилетия. Сегодня сеть состоит из более чем 9200 электрогенерирующих установок с более чем 1 млн. мегаватт генерирующей мощности, подключенных к более чем 300 тыс. миль линий электропередачи. Инновации часто происходят на границе традиционно стабильных и хорошо понимаемых отраслей промышленности. Greentech Media называет такое явление или систему в электроэнергетике — «grid edge» (дословно «край сети»). Цифровая технология, которая позволяет осуществлять двустороннюю связь между коммунальным предприятием и его клиентами, а также зондирование вдоль линий передачи — это то,

что делает сеть умной. Такое понятие называется «smart grid» — умная энергосеть. Базовый технологический элемент, фундамент «умной» или цифровой сети — интеллектуальная система учета электроэнергии, предназначенная для оперативного формирования достоверного объема услуг, многотарифного учета, мониторинга качества электроэнергии и других функций. Источниками первичной информации в такой сети служат интеллектуальные счетчики и датчики, объединенные в сеть интернет вещей (IoT). Как и интернет, интеллектуальная сеть будет состоять из элементов управления, компьютеров, автоматизации и новых технологий, и оборудования, работающих вместе, но в этом случае эти технологии будут работать с электрической сетью, чтобы реагировать в цифровом виде на наш быстро меняющийся спрос на электроэнергию [6].

Сегодня нарушение электроснабжения в работе таких организаций, как больница, налоговые органы, пенсионный фонд, банки может привести к сбою в работе или даже потери данных. Повсеместное внедрение умной сети в регионах повысит отказоустойчивость электроэнергетической системе и сделает ее «подготовленной» к чрезвычайным ситуациям. При отключении электроэнергии, технологии Smart Grid обнаруживают и изолируют отключения, сдерживая их, прежде чем они станут масштабными. Новые технологии также помогут обеспечить быстрое и стратегическое возобновление восстановления электроэнергии после аварийной ситуации. Кроме того, интеллектуальная сеть является способом решения проблемы старения энергетической инфраструктуры, которая нуждается в модернизации и замене.

Преимущества, связанные с интеллектуальной сеткой, включают в себя:

- более эффективную передачу электроэнергии;
- более быстрое восстановление электричества после нарушений электроснабжения;
- снижение эксплуатационных и управленческих затрат на коммунальные услуги и, в конечном счете, снижение затрат на электроэнергию для потребителей;
- снижение пикового спроса, что также поможет снизить тарифы на электроэнергию;
- расширение интеграции крупномасштабных систем возобновляемой энергетики;
- улучшение интеграции систем производства электроэнергии между потребителями и владельцами, включая системы возобновляемых источников энергии;
- укрепление безопасности.

Кроме того, Grid-система включает в себя технологии, решения и бизнес-модели, способствующие переходу к децентрализованной, распределенной и транзакционной электрической сети. В основе децентрализации отрасли энергетики лежит развитие малой и альтернативной энергетики, которые являются лучшим вариантом внедрения инновационных технологий, таких как виртуальные электростанции или хранилища энергии. Как это работает показано на рисунке 3.

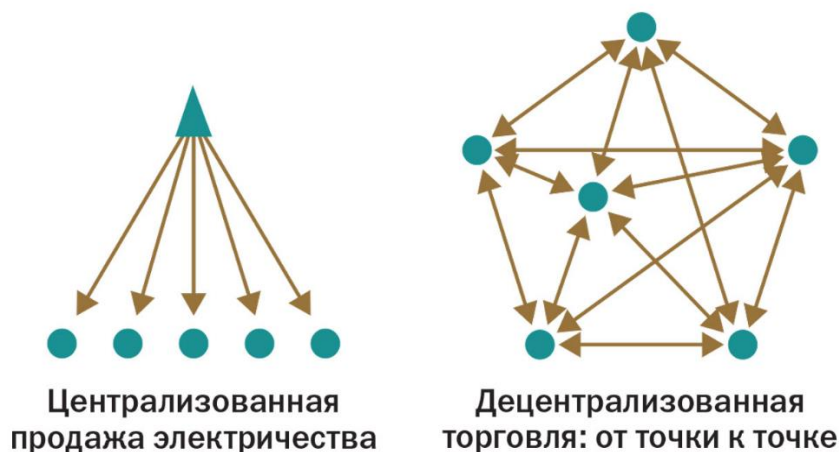


Рис. 3. Централизация и децентрализация электроэнергии.

Источник: [6].

К децентрализации относится развитие технологий с различными последствиями для сети:

- распределенная генерация из возобновляемых источников (в первую очередь фотоэлектрических солнечных). Это то, что позволяет управлять потоком электроэнергии в режиме реального времени. Такая технология разработана и внедрена уже во множестве стран. Для клиентов это является привлекательным и экономичным вариантом (особенно в солнечных районах). Для системы в целом и для коммунальных услуг, распределенная генерация помогает поставлять электричество напрямую к потребителям;

- распределенное хранение, которое собирает и сохраняет электрическую энергию по месту использования. Поскольку все больше возобновляемых источников энергии имеют выход в интернет, потребность в хранении будет становиться все острее;

- энергоэффективность, позволяет сократить потребление энергии при предоставлении услуги, снижая общий спрос. Сюда можно отнести разработку инновационных продуктов и программ связанных с энергоэффективностью. Например, фокус направлен на возобновляемые источники энергии или электротранспорт. На автоматизированных производствах устанавливаются многочисленные сенсоры — от «умных» распределительных сетей до устройств и услуг для конечных пользователей [6; 7].

Всё больше уделяется внимание созданию виртуальных электростанций на основе платформ, использующих интеллектуальное программное обеспечение, которое предоставляет системным операторам доступ к управлению ресурсами в режиме реального времени. Эта тенденция будет продолжаться, соответствуя изменениям на рынке уровня системных операторов и сетевых компаний.

По оценки ПАО «Россети» — главная проблема российской электроэнергетики: отсутствие надлежащего розничного рынка электроэнергии, а также сложности с реализацией проектов автоматизации энергетических процессов, относительно низкая себестоимость производства электроэнергии, затрудненное развитие источников генерации и децентрализации [8].

Решение цифровизации процессов управления в энергетическом секторе позволит более эффективно интегрировать возобновляемые источники энергии, управлять растущим спросом и предложением, предупреждать кражи электроэнергии. Искусственный интеллект и большие данные являются помощниками в прогнозировании работы и обслуживания сетей и помогут достичь сокращения простоев. Цифровизация уже сейчас определяет новые квалификационные требования на рынке труда. Скорость внедрения цифровых технологий в промышленность будут зависеть от широкого диапазона факторов, которые подпадают под четыре основных измерения: регулирование, инфраструктура, бизнес-модели и клиент-ориентированность [9]. Государственный и частные секторы должны будут способствовать успешному ускорению внедрения smart grid-технологий. Директивным органам придется пересмотреть нормативную базу, адаптацию модели сетевых доходов и тарифов, планирование системы электроснабжения (с учетом коммунальных масштабов и распределенных энергетических ресурсов), а также ценовую политику.

Таким образом, из сказанного выше, мы можем сделать следующие выводы: сегодня существуют три главных тренда при внедрении цифровых технологий в электроэнергетику: увеличение динамики рынка, внедрение новых технологий, государственное регулирование. Эти три тренда предопределяют дальнейшее изменение электроэнергетической отрасли в РФ и решение глобальных задач в каждой из них не может происходить без взаимоувязки друг с другом. Массовое внедрение «киберфизических» устройств в производство и нашу жизнь не только создаст совершенно новые отрасли, но и существенно изменит традиционные.

### Литература

1. Нестулаева Д.Р., Тамилин П.О. Единая энергетическая система России: прошлое и настоящее // Вестник экономики, права и социологии. 2018. № 1. С. 267-270.
2. Шлычков В.В. Об отдельных аспектах процесса цифровизации и определении понятия «цифровая экономика» // Вестник экономики, права и социологии. 2018. № 4. С. 95-99.
3. Рекомендации Комитета Государственной Думы по энергетике на тему «Законодательное обеспечение развитие цифровой энергетики в России». URL: <http://komitet2-13.km.duma.gov.ru/Rabota/Rekomendacii-po-itogam-meropriyatij/item/16637855/>
4. Будущее энергетики Мировой Экономический Форум. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Electricity\\_2017.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Electricity_2017.pdf)
5. Цифровизация энергетики. URL: <https://in.minenergo.gov.ru/energynet/docs/Цифровая%20энергетика.pdf>
6. Статья «Передавать с умом» журнал «Атомный эксперт». URL: [http://atomicexpert.com/power\\_industry\\_digitalization\\_072018](http://atomicexpert.com/power_industry_digitalization_072018)
7. Цифровизация и энергия. URL: <https://www.iea.org/reports/digitalisation-and-energy>
8. Цифровая трансформация «Россетей». Разбор основных положений программы. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: Россети: Цифровая трансформация 2030 Основные положения и параметры



9. Орлов С. Л., Нестулаева Д. Р., Давыдова А. С. Современная экономика и национальные приоритеты для России // Вестник экономики, права и социологии. 2017. № 4. С. 94–104.

## **DIGITAL TECHNOLOGY INTRODUCTION TRENDS IN THE ENERGY INDUSTRY**

R.V. Filatova

Student, Kazan State Power Engineering University, Kazan

S.V. Pirogova

Senior Lecturer, Kazan State Power Engineering University, Kazan

*The article discusses the impact of digital technology on the energy industry and its subsequent development. A review of the implementation of intelligent platforms in large companies in Russia. The influence of the basic technological element of information energy — smart grid is considered.*

*Keywords: electric power industry, digital environment, electric networks, smart grid, Internet of things.*