

Цифровизация электроэнергетики как фактор энергосбережения

Digitalization of the electric power industry as an energy saving factor

Хафизова А.Р.

Студент 2 курса ФБГОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

e-mail: alinarusray@gmail.com

Khafizova A.R.

Student, Kazan State Energy University

e-mail: alinarusray@gmail.com

Научный руководитель:

Бурганов Р.А.

Д-р экон. наук, профессор ФБГОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

e-mail: burganov-r@mail.ru

Scientific adviser:

Burganov R.A.

Doctor of Economics, professor, Kazan State Energy University

e-mail: burganov-r@mail.ru

Аннотация:

Цель исследования – изучение и анализ влияния цифровой экономики на энергосбережение путем сравнения разных уровней хозяйствования. Объект исследования – совокупность воздействий цифровизации экономики на процессы энергосбережения. В методологии исследования использованы сравнение, обобщение, анализ общедоступной информации, а также результаты авторского наблюдения за процессами энергосбережения.

В работе рассмотрены некоторые особенности процесса цифровизации электроэнергетики в отечественной и мировой экономике на примере сравнения данных ряда ведущих стран мира. Межстрановой анализ энергосбережения позволит найти более точные ориентиры в экономической политике.

Ключевые слова: электроэнергетика, цифровизация электроэнергетики, энергосбережение, энергопотребительская теория фирмы.

Abstract

The purpose of the study is to study and analyze the impact of the digital economy on energy savings by comparing different levels of management. The object of research is the totality of the effects of digitalization of the economy on energy saving processes. The methodology of the study uses comparison, generalization, analysis of publicly available information, as well as the results of the author's observation of energy saving processes.

In the paper some features of the process of digitalization of the electric power industry in the domestic and world economy are considered on the example of comparing data of a number of leading countries of the world. A cross-country analysis of energy conservation will help to find more precise benchmarks in economic policy.

Keywords: electric power industry, digitalization of the electric power industry, energy saving, energy theory of the firm.

Актуальность темы. Современный мир невозможно представить себе без цифровых технологий, которые изменили и облегчили различные сферы, открыли новые рыночные возможности. Появление новых цифровых инфраструктур, развитие технологий вычислительной техники и цифровых коммуникаций порождают новые возможности в области информационных технологий, их внедрения в социально-политическую и экономическую жизнь общества, формируют новую систему международной экономики – цифровую. Цифровая экономика – деятельность, в которой ключевыми факторами производства являются данные, представленные в цифровом виде, а их обработка и использование в больших объемах позволяет повысить эффективность, качество и производительность в различных видах производства, технологий, оборудования, при хранении, продаже, доставке и потреблении товаров и услугах. Особенно это касается решения проблем в сфере энергосбережения, где уже создана определенная база для ускорения цифровизации отрасли. Также данная тема является актуальной в настоящее время, потому что энергосбережение становится важнейшим фактором повышения конкурентоспособности экономик всех уровней. Мало того, что экономия энергии хороша для окружающей среды и нашего здоровья, это также полезно для наших финансов. Деньги, сэкономленные на электроэнергии, можно направить на более важные для нас цели. Из-за развития информационно-коммуникационных технологий появилось понятие «цифровая экономика». Это понятие лучше всех обозначил в 1995 г. ученый-информатик Николас Негропonte [1]. Он использовал следующую метафору для возможности представления сущности этого понятия: «Переход от движения атомов к движениям битов» и представил понятия веса, сырья и транспорта – недостатками прошлого, ставя им в противовес понятия отсутствие веса товаров, виртуальность.

По мнению Европейского сообщества (ЕС), цифровая экономика есть результат трансформационных эффектов новых технологий общего назначения в области информации и коммуникации [2]. Это повлияло на все секторы экономики и социальной деятельности, например, розничная торговля, транспорт, финансовые услуги, производство, образование, здравоохранение, средства массовой информации и т.д. В будущем возможно развитие телемедицины, онлайн-обучения, беспилотного транспорта, систем «умный дом», «интернет вещей», «промышленный интернет вещей».

В историко-экономическом плане на проблемы решения энергосбережения с учетом уровня научно-технического прогресса стали обращать внимание в середине XX в. [3], [4]. Энергосбережение понимается как реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на рациональное использование топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии [5].

Оно связано с экономикой по всем направлениям. В последние годы в мире все чаще возникают локальные энергетические кризисы, связанные с недостатком энергетических ресурсов. В этих условиях необходимо усилить внимание к широкому освоению возобновляемых источников энергии (энергии Солнца, биомассы, ветра, подземных термальных вод) и рационально использовать энергию, не тратить её впустую. Также беречь энергию необходимо в повседневной жизни. Например, в быту можно использовать следующие способы энергосбережения: включение кондиционера только при закрытых дверях и окнах (экономия от 10 до 30%); увеличение теплозащиты квартиры (экономия 30%); содержание в чистоте светильников и плафонов (экономия от 5 до 20%); своевременная замена и чистка пылесборника и фильтров пылесоса (экономия от 10 до 30%); чистые окна (1–3%) [6] и т.д.

На примере некоторых стран можно выделить особенности способов энергосбережения. Германия является лидером в сфере ветроэнергетики, на территории страны работают 20 000 ветрогенераторов общей мощностью 24 тыс. МВт, что составляет треть всей вырабатываемой электроэнергии всей страны. Около 70% от мирового экспорта ветровых установок приходится на долю Германии [7]. Большое внимание уделяется солнечной энергетике, только в Берлине на крышах административных зданий размещено 100 000 квадратных метров солнечных батарей. Внедрение энергосберегающих технологий в Германии финансируется частными инвесторами, а не государством. В Японии энергосберегающая политика получила начало с 1973 г. Принимаются меры по снижению энергоемкости зданий, совершенствование конструкций зданий для снижения затрат на отопление и кондиционирование. Большое внимание уделяется обучению граждан в сохранении энергии в быту: частичный отказ от телевизионных пультов, от ночного подогрева воды для экономии времени на приготовление завтрака утром, временное отключение кондиционеров летом. В Швеции за последние несколько десятилетий удалось снизить зависимость от ископаемого топлива. В 1970 г. 80% энергии производилось из природного топлива, в 2009 г. этот показатель снизился до 37%. Одной из шведских особенностей в энергетической сфере является централизованное отопление и охлаждение помещений за счет использования станций тепловых насосов. Не остается в стороне и административный метод управления. Реализация энергосбережения в России невозможна без соответствующего законодательного обеспечения. По результатам статистических данных на 2008 г. в сравнении с мировыми странами Россия уступает по эффективности использования электрической энергии – Японии в 6 раз, США в 2 раза, Германии в 1,2 раза, Исландия использует энергетические ресурсы в 1,4 раза выше, чем в России. Электроэнергия, используемая в России зря, равна по объему годовому потреблению электроэнергии Франции.

В развитии энергосбережения необходимо учитывать современное состояние прогресса, в частности преимуществ перехода к «Индустрии 4.0». Внедрение и использование положений «Индустрия 4.0» различается по отраслям и сферам деятельности. По мнению Бурганова Р.А., в настоящее время наиболее подготовленной сферой для трансплантации идей «Индустрии – 4.0» является электроэнергетика [8]. В частности, известно об использовании так называемой технологии SmartGrid – «умные или интеллектуальные» сети. Это взаимодействие электроники и энергетике – объединение производителей, потребителей и сетей в единую автоматизированную систему, которая в режиме онлайн отслеживает и контролирует работу всех участников процесса, повышая общую надежность и эффективность.

Тенденции развития энергосистем в мире вынуждают их к «цифровому переходу» – принципиальной смене внутренней архитектуры и управления. «Цифру» называют принципиальной частью архитектуры четвертой промышленной революции, так называемой «Индустрии 4.0». Суть цифрового перехода заключается в переходе от традиционных моделей к новым, которые используют значительные объемы распределенной генерации (включая возобновляемые источники энергии – ВИЭ) и накопителей. Рынки становятся децентрализованными, инфраструктура – интеллектуальной, а потребители переходят к активным, просьюмерским моделям поведения. Как известно, в России между производителем электроэнергии и потребителем большие расстояния, что ведет к энергопотерям и соответственно требует использования новых технологических ресурсов передачи электроэнергии.

Цифровизация энергетики требует развития и широкого применения сквозных технологий, в числе которых – промышленный Интернет, компоненты робототехники, беспроводная связь и т.д. Нарастающее старение основных средств и динамика спроса на электроэнергию определяет в 2022–2025 гг. начало нового инвестиционного цикла в российской электроэнергетике. Уже к 2022 г. планируется создать и внедрить единую цифровую среду, которую будут использовать 83 субъекта электроэнергетики.

Технологические данные в режиме реального времени будут поступать от 100 объектов генерации и 1 000 объектов сетевого комплекса. По оценке экспертов, при инерционном сценарии развития для модернизации объектов энергетики и строительства новых мощностей до 2035 г. потребуются инвестиции в размере 250–300 млрд долл. Перенос стоимости генерирующих и сетевых мощностей на тарифы и конечные цены на электроэнергию в ближайшем будущем приведет к тому, что цена на электроэнергию для промышленности в России превысит цену в США и почти сравняется со средней ценой в странах ЕС: это негативно скажется на конкурентоспособности экспортируемой продукции российской промышленности с её традиционно высокой удельной энергоёмкостью производства. Вместе с тем, сегодня происходит трансформация глобального рынка энергетического оборудования и систем, что создает окно возможностей для России. В течение ближайших 4-х лет в России планируется создать единую цифровую среду для ключевых игроков электроэнергетики. На уровне Правительства России и госкомпании «Россети» анонсирована глобальная стратегия по цифровизации отрасли, которая приведет к созданию «Интернета энергии», а также позволит снизить на треть потери в сетях.

В Центре стратегических разработок отмечают, что трансформация энергетики позволит мобилизовать предпринимательские инициативы и привлечь частные инвестиции в отрасль [9]. Кроме того, российские digital-проекты несут в себе экспортный потенциал: они помогут сформировать научно-технологический и промышленный потенциал для реализации на зарубежном рынке оборудования, систем и услуг. Эксперты ЦСР предлагают зафиксировать такие приоритетные направления в технологической повестке российской государственной политики в сфере электроэнергетики на среднесрочную перспективу, как:

1. Запуск открытых модульных цифровых платформ для организации киберфизических систем и сред в электроэнергетике.

2. Разработка интеллектуальных мультиагентных систем управления.

3. Становление рыночного сегмента систем хранения электроэнергии (от аккумуляторов для электромобилей и бытового сектора до систем хранения электроэнергии большой емкости, в том числе технологии хранения электроэнергии в водородном цикле).

4. Развитие сектора перспективной высоковольтной и высокочастотной силовой электроники.

5. Внедрение технологий «Интернета вещей» (цифровые датчики, сенсоры, средства коммуникации).

6. Использование цифровых финансовых технологий (блокчейн, смарт-контракты, децентрализованные автономные организации).

Говоря о Республике Татарстан, стоит отметить, что она находится в авангарде глобального процесса. Так, ОАО «Сетевая компания» активно внедряет интеллектуальные технологии в электросетевой комплекс республики с 2014 г. Генеральный директор ОАО «Сетевая компания» И. Фардиев подчеркнул, что «Первые цифровые устройства релейной защиты в татарстанской энергосистеме были применены еще в 90-е годы. Сегодня доля микропроцессорных устройств РЗА превышает 45%, доля цифровых устройств телемеханики превышает 70% [10]. В 2013 году впервые в стране были реализованы элементы «цифровой подстанции» на ПС 220 кВ "Магистральная". Тиражирование наиболее успешных технических решений положено в основу дорожной карты внедрения интеллектуальных технологий в электросетевом комплексе, принятой в «Сетевой компании» на период до 2023 года. А реализация мероприятий началась в 2014 году с запуска пилотной системы секционирования распределительных сетей на воздушных линиях в Мамадышском РЭС (район электрической сети) в Елабужских электрических сетях. Применение электрогазовых выключателей EnstoAuguste позволило снизить недоотпуск электроэнергии в четыре раза на одно отключение. Позже этот положительный опыт мы распространили в пятнадцати сельских районах Татарстана. В 2016 году элементы "умных сетей" стали внедряться в крупнейших городах Татарстана – Казани, Набережных Челнах и Нижнекамске. Мы изучили

российский и зарубежный опыт в этой области и разработали собственную систему самовосстановления сети 10 кВ. Она была применена, в частности, в микрорайоне «Салават Купере» – социально значимом для Казани жилом комплексе. С «умными сетями» процесс восстановления после аварийных повреждений кабельной сети занимает считанные минуты. А раньше в традиционной городской кабельной сети восстановление занимало до полутора часов».

Цифровизация экономики в основном относится к сфере услуг, ей свойственны закономерные процессы, происходящие внутри нее. Об этом много написано в исследованиях [11], [12], [13].

Именно цифровизация позволяет создавать распределенные энергосистемы в масштабе от нескольких станций до единой сети с тысячами возобновляемых источников энергии. Речь идет не только о цифровых подстанциях и «умных сетях», но и о возможности получать информацию из сетей и управлять процессом в режиме онлайн.

Таким образом, определяющим условием для развития новой электроэнергетики в России должно стать изменение архитектуры розничного сектора рынка электроэнергии, дерегулирование экономических отношений его субъектов, создание упрощенных интерфейсов технологического и информационного взаимодействия объектов распределенной энергетики с ЕЭС, создание механизмов распределения системного экономического эффекта.

По расчетам ученых, экономический эффект от цифровизации энергетики в 2016–2025 гг. составит:

Снижение вредных выбросов – 430

Сокращение потребления воды – 30

Эффект роста производительности труда – 10

Экономия потребления энергии – 140

Дополнительные доходы нефтегазовых компаний – 1000 млрд \$ [14].

Для сравнения можно анализировать данные зарубежных стран. В настоящее время развитые страны достигли большего прогресса в сфере цифровизации электроэнергетики. Например, что касается одного из аспектов цифровизации – внедрения интеллектуальных приборов учёта – в Евросоюзе ими оснащено 40% потребителей, в США – 47%, а в некоторых штатах эта доля превышает 80%.

За счёт цифровизации всех отраслей экономики Германии вышла на новый уровень. Германия – одна из крупнейших стран – экспортеров продукции высоких технологий в мире. В части технологического переоснащения электроэнергетики Германии ставку предполагается делать на модернизацию и расширение межрегиональных электросетей и местных распределительных электросетей, а также на переход к более гибкой архитектуре и на цифровизацию (использование «умных счетчиков» [smartmeters]). Переоснащение электросетевой инфраструктуры связано, в первую очередь, с необходимостью к 2020 г. перейти на обеспечение 20% энергобаланса страны за счет возобновляемых источников энергии. При этом согласно Концепции энергетической политики Германии, к 2050 г. в стране планируется уменьшить потребление энергии от первичных источников на 50% по сравнению с уровнем 2008 г., а также обеспечить долю ВИЭ в общем балансе источников энергии на уровне не ниже 60% от валового объема энергопотребления.

Правительство Великобритании намерено сократить объемы выброса парниковых газов по отношению к уровням 1990 г. на 50% к 2023–2027 гг. и на 80% к 2050 г. В результате научно-технологическая повестка страны в сфере энергетики преимущественно связана с развитием низкоуглеродных энергетических технологий.

Основные усилия Правительства Китая в области энергетической политики связаны с диверсификацией источников энергии (в первую очередь, со снижением доли угля в общем энергобалансе), повышением энергоэффективности в сфере промышленного производства, а также с преодолением последствий загрязнения окружающей среды. Развитие технологий в области энергетики значится в качестве одного из приоритетов Государственной средней

долгосрочной программы развития науки и технологий на период 2006–2020 гг. (The National Medium- and Long-Term Program for Science and Technology Development 2006– 2020 [8]). Особое внимание в рамках стратегии уделяется и передовым технологиям в области энергетики, среди которых – водородная энергетика и топливные элементы, технологии в области распределительных энергосистем (малые газовые турбины, преобразование энергии), разработка реакторов на быстрых нейтронах и технологии в области управляемого термоядерного синтеза.

Правительство Японии, в свою очередь, разработало Национальную стратегию развития технологических инноваций в области энергетики и защиты окружающей среды до 2050 г. (National Energy and Environment Strategy for Technological Innovation towards 2050, NESTI 2050). Двумя приоритетными направлениями инновационного развития в сфере энергетики Правительство называет водородную энергетика и фотоэлектрические технологии. Так, в рамках первого направления была разработана трехступенчатая программа, направленная на переход к безуглеродному использованию водородной энергетика в производственном процессе, а в рамках второго реализуется Национальная программа в сфере фотоэлектрических технологий.

Заключение. Подводя итоги, можно утверждать, что цифровизация электроэнергетики активно влияет на энергосбережение за счет эффективного использования существующей энергетической инфраструктуры, которая при этом получает своего информационного двойника – «энергетический Интернет». Опыт зарубежных стран ценен также тем, что позволяет провести эффективные управленческо-организационные мероприятия при достижении заданных целей в цифровизации не только энергетики, но и общества в целом.

Примечание. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-02-00102- ОГН-А

Литература

1. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий [Электронный ресурс] / — URL: International Journal of Open Information Technologies 2016. vol. 4, no 1. дата обращения: 13.03.2018.
2. OECD Digital Economy Outlook 2015, OECD 15 июля 2015 г. OECD Publishing [Электронный ресурс] // URL: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/oecd-digital-economy-outlook-2015_9789264232440-en#page26 дата обращения: 13.07.2018.
3. Burganov R.A., Yudina N.A. To the question of creation of energy consumer firm theory // Journal of Entrepreneurship Education. — 2018. — Vol. 21. — Issue 1. — P. 1-5.
4. Бурганов Р.А. Институциональная трансформация сферы услуг: теоретические и методологические аспекты [Текст] / Р.А. Бурганов, Г.М. Быстров // Журнал экономической теории. — 2014. — № 2. — С. 86—93.
5. Бурганов Р.А. Институциональные аспекты трансформации сферы услуг: монография [Текст] / Р.А. Бурганов / – Казань: Казан.гос.энерг. ун-т, 2014. – 200 с.
6. Энергосбережение на предприятиях и в быту [Электронный ресурс] — URL: <https://energocert.ru/energoberezhenie/>. дата обращения: 15.04.2018.
7. Энергосбережение в Германии [Электронный ресурс]. URL: <https://econet.ru/articles/142333-energoberezhenie-v-germanii>. Дата доступа 15.04.2018 дата обращения: 11.08.2018.
8. Бурганов Р.А. «Индустрия 4.0» как оболочка стратегического развития отрасли и фирмы / Р.А. Бурганов // Russian Journal of Management. —2017. — Т. 5. — № 2. —С. 165-169.
9. Мартынова А. Электроэнергетика 4.0: перейти на цифру [Электронный ресурс] — URL: <http://www.rvc.ru/press-service/media-review/nti/132228/> дата обращения: 07.08.2018.

10. Семеркин С. Новая эпоха в энергетике /С.Семеркин // Республика Татарстан. — 2018— 25 апреля.
11. Бурганов Р.А. Процессы создания институционального поля рынка услуг /Р.А. Бурганов // Актуальные проблемы экономики и права. — 2013. — № 2(26). — С. 26-32.
12. Бурганов Р.А. О положительных и отрицательных эффектах экономической концентрации / Р.А. Бурганов // Маркетинг—, 2003—, № 2. —С. 3-9
13. Бурганов Р.А. Институциональная модель взаимодействия национальной экономики и электроэнергетики / Р.А. Бурганов // Научные исследования и разработки. Экономика. — 2016. —Т. 4. — № 6. — С. 7–12.
14. Воздвиженская А. Ум в сырьевом виде /А. Воздвиженская // Российская газета. —2018. —18 апреля.