



ЭКОНОМИКА

УДК 338.45:339.97

DOI 10.5281/zenodo.14190954

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ:  
ОТ ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГИИ К ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ**

© 2024. В. О. Бессарабов, А. А. Ильченко

---

В статье рассмотрены особенности современной цифровизации экономической отрасли. Акцентируется внимание на актуальности реализации в исследуемой отрасли программных решений на основе больших данных, технологий интернета вещей, технологических инноваций искусственного интеллекта и облачных технологий для управления энергетическими ресурсами, улучшения процессов генерации, передачи и распределения энергии, а также оптимизации потребления. На основе изучения ряда успешных проектов по децентрализации энергии определены и обоснованы преимущества цифровизации энергетической отрасли рассматриваемые во взаимосвязи и взаимообусловленности.

**Ключевые слова:** энергетическая политика, энергетическая отрасль, предприятия энергетической отрасли; цифровизация энергетики; цифровизация энергетической отрасли; цифровизация энергетической политики.

---

**Постановка проблемы.** В последние десять лет цифровые технологии невообразимо изменили жизнь всего мира. Цифровая трансформация энергетической отрасли непосредственно влияет на уровень экономической безопасности государства и предпринимательской деятельности (чему уже было уделено внимание в [1; 2; 3]). Именно поэтому рассмотрение особенностей цифровизации энергетической отрасли и тенденций ее развития является крайне актуальной научно-практической задачей.

Причем, нельзя не отметить, что цифровизация энергетической отрасли началась в 1970-х годах. Например, электроэнергетические компании первыми начали использовать технологии для упрощения управления и эксплуатации сетей, что привело к использованию соответствующих цифровых счетчиков вместо аналоговых. В свою очередь, нефтегазовые компании одни из первых применили технологические инновации для улучшения принятия решений в отношении собственных активов (применительно к резервуарам и трубопроводам).

**Анализ последних исследований и публикаций.** Вышесказанное находит свое отражение в ряде исследований ученых, в которых, так или иначе, рассматриваются вопросы цифровизации исследуемой отрасли и энергетической политики.

В контексте нынешнего научного дискурса, выдающийся труд Д. Хитрых заслуживает особого внимания. В своем исследовании он углубляется в детали технологических инноваций, которые являются катализаторами цифровой революции в отрасли: это продвинутая дата-аналитика, облачные технологии, виртуальные прототипы, автоматизированные системы и беспилотные летательные аппараты.

Хитрых раскрывает эволюцию бизнес-парадигм в энергетической сфере, подчеркивая непростые препятствия, замедляющие процесс цифровизации. Также он

предлагает проницательный анализ потенциальных экономических выгод, которые могут быть достигнуты благодаря внедрению концепции «цифровых двойников» [4].

В работе Е.С. Авдеевой и В.В. Еризко акцентируется внимание на революционном применении концепций «Индустрии 4.0» в корпоративной среде. Они сосредоточены на внедрении промышленного Интернета вещей – сети, объединяющей набор необходимых программных решений, и интеграции новаторского оборудования. Авторы подчеркивают, что интеграция технологий «Индустрии 4.0» способствует формированию значительной ценности на производственном уровне. Это достигается благодаря оптимизации производственного процесса и использования оборудования, улучшению эффективности и безопасности труда. Также важными преимуществами являются логистическая оптимизация, улучшение качества продукции, усовершенствование прогнозирования потребительского спроса, сокращение времени вывода товара на рынок и улучшение послепродажного обслуживания. Это исследование служит обнадеживающим напоминанием о потенциале «Индустрии 4.0» в модернизации и повышении эффективности производственного процесса [5].

В исследовании Т.Б. Малковой и А.М. Тагировой поднимаются актуальные вопросы энергосбытовой отрасли в условиях современной неопределенности. Авторы детально рассматривают сложности и проблемы, с которыми сталкивается эта отрасль в текущей динамичной среде. Они предлагают цифровую трансформацию как ключ к преодолению этих трудностей. Согласно их анализу, цифровизация сбытовых компаний не только поможет улучшить их операционную эффективность, но и значительно повысит общий уровень функционирования бизнеса. Эта цифровизация может включать в себя внедрение передовых информационных технологий, автоматизацию бизнес-процессов и улучшение аналитических способностей для более точного прогнозирования и принятия решений. Таким образом, исследование Т.Б. Малковой и А.М. Тагировой представляет собой подробный анализ и предложения по улучшению энергосбытовой отрасли в условиях неопределенности [6].

Исследование Ю.А. Чугаевой и Г.С. Жаданова сосредоточено на значимой роли нефтяной отрасли в российской экономике и её вкладе в энергетическую безопасность страны. Авторы выделяют ряд вызовов, которые препятствуют стабильному развитию этой отрасли. Это включает в себя увеличение числа инцидентов при эксплуатации производственных объектов, незаконные действия в сфере экспорта нефти и нефтепродуктов, недостатки в правовой базе, регулирующей нефтяную промышленность, и устаревание производственного оборудования. Они также анализируют возможные стратегии развития нефтяной отрасли в России, особенно в контексте цифровизации. Это может включать в себя внедрение новых технологий для повышения эффективности, оптимизации процессов и улучшения безопасности. С позиции обеспечения энергетической безопасности, авторы подчеркивают важность устойчивого развития отрасли, которое требует решения вышеупомянутых проблем и активного использования цифровых инноваций [7].

В работе А.В. Кузьева поднимается вопрос о роли инновационных технологий и процесса цифровизации в энергетической отрасли. Автор сосредотачивает внимание на концепции интеллектуальной энергетической сети, представляя свои разработки по определению ее основного состава. Он также предлагает схему развития этой сети в энергетической сфере, что представляет собой значительный вклад в понимание будущего энергетической отрасли. В исследовании подробно обсуждаются технологии цифровизации электросетевых объектов. Это включает в себя использование передовых технологий для обеспечения эффективности, надежности и безопасности

электросетей. В целом, работа Кузьева представляет собой глубокий анализ и предложения по использованию цифровых технологий в энергетической отрасли, что имеет большое значение в эпоху цифровой трансформации [8].

Исследование Н.А. Ивановой и В.А. Варфоломеевой посвящено анализу современного состояния топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и особенностям его экономического развития в эпоху цифровизации. Авторы подчеркивают, что достижение высокого уровня цифровизации в ТЭК требует точного стратегического планирования, которое должно осуществляться на национальном и региональном уровнях с использованием единой методологии. Они также акцентируют внимание на важности разработки и внедрения инновационных отечественных технологий. Н.А. Иванова и В.А. Варфоломеева приходят к выводу, что планирование цифровизации ТЭК, основанное на методологии форсайта, может учесть уникальные особенности этой отрасли, а также изменчивые условия экономической и политической среды. Использование методологии форсайта позволяет прогнозировать и учитывать будущие тенденции и вызовы, что делает планирование более гибким и адаптивным. Это особенно важно в быстро меняющемся мире цифровых технологий [9].

В исследовании Е.П. Грабчака подчеркивается актуальность темы цифровизации в ТЭК, особенно в электроэнергетике. В свете стремительного технологического прогресса, цифровизация становится ключевым элементом для модернизации и повышения эффективности отрасли. Е.П. Грабчак обращает внимание на роль Министерства энергетики России в этом процессе. Задача ведомства включает создание оптимальных условий для внедрения новых технологий, стимулирование отрасли к использованию цифровых решений и переходу на новые, более прогрессивные бизнес-модели. Это подразумевает поддержку инноваций, развитие цифровой инфраструктуры, обучение персонала новым навыкам и создание стимулов для предприятий к активному использованию цифровых технологий. Цель этих мер – не только улучшить производительность и эффективность в ТЭК, но и усилить его конкурентоспособность на глобальном рынке [10].

**Выделение нерешённых проблем.** Исследование цифровизации энергетической отрасли и перехода к централизованной государственной энергетической политике может помочь органам власти разработать более гибкую, адаптивную и устойчивую энергетическую политику, которая отвечает современным вызовам и трендам в отрасли.

**Целью работы** является на основе анализа инструментов цифровой экономики и изучения успешных проектов по внедрению программных продуктов в энергетическую отрасль обосновать и определить преимущества её цифровизации.

**Объектом исследования** являются процессы генерации, передачи, распределения, потребления электроэнергии, а также процесс реализации энергетической политики.

**Предметом исследования** являются подходы и инструменты цифровой экономики.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании использовались общие методы научного познания: анализ и синтез, обобщения, метод классификации, метод рефлексии.

**Результаты исследования.** Ученые вполне обоснованно подчеркивают, что цифровизация является эффективным инструментом борьбы с изменением климата и оптимизации процессов выработки электроэнергии для сокращения выбросов и достижения цели декарбонизации энергетической модели развития. Отсюда как минимум следует, что цифровизация энергетической отрасли подразумевает

использование первоклассных технологий. Например, IoT (интернет вещей), интеллектуальные сети и управление возобновляемой энергией. Эксперты прогнозируют, что глобальный рынок IoT может достичь стоимости 1386,06 млрд долларов США к 2026 году с 761,4 млрд долларов США в 2020 году при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 10,53% в прогнозируемый период (2021-2026) [11].

Реализация цифровой трансформации в секторе возобновляемой энергетики также помогает работать с большими объемами данных, что является особенно важным, т.к. текущую ситуацию в нашем мире можно охарактеризовать как огромный «взрыв» данных, приводящий к фундаментальным изменениям в информационных технологиях. В современном мире данные поступают отовсюду: дроны, блокчейны, устройства IoT, документы или видео. Сбор и анализ этих данных для сохранения производства или работы имеет решающее значение.

Например, гигант энергетического сектора Shell использует свои роботизированные подводные видео инспекции объемом более 7 ТБ, сейсмические наземные исследования объемом до 20 петабайт, а их морские исследования характеризуются объемом от 10 до 30 ТБ. Каждый из физических активов Shell генерирует несколько измерений в минуту. С помощью облачных технологий компании энергетической отрасли могут управлять данными в режиме реального времени.

Ключевое преимущество цифровизации энергетической отрасли заключается в том, как она влияет на принятие решений, повышая ценность бизнеса. Именно компании, которые могут обрабатывать источники данных с помощью технологии машинного обучения и реализовывать инструментарий бизнес-прогнозирования, будут теми, кто повлияет на все будущее систем управления энергией.

Однако уместно акцентировать внимание на том, что цифровизация энергетической отрасли касается не только частных компаний или организаций. Например, в ЕС есть план действий по цифровизации энергетики. В октябре 2022 года Комиссия приняла «Цифровизацию энергетической системы – план действий ЕС», общесистемный курс действий, направленный на цифровизацию энергетики. Цель программы – внести вклад в цели энергетической политики ЕС:

- развивать устойчивый и безопасный рынок энергетических услуг;

- обеспечить конфиденциальность данных;

- поддержка инвестиций в цифровую энергетическую инфраструктуру.

При этом, согласно исследованию [11], мировое потребление энергии продолжит ежегодный рост на 1,3%. Следовательно, для того чтобы идти в ногу со временем, необходимы изменения в энергетической отрасли.

Компании, находящиеся на переднем крае цифровизации энергетической отрасли, помогают стартапам в сфере возобновляемой энергетики и устойчивого развития использовать IoT и разрабатывать гибкие перспективные программные системы (особенно в условиях функционирования виртуальных рынков [12; 13]). Обратим внимание на некоторые наиболее актуальные тенденции цифровой трансформации в энергетической и коммунальной отраслях:

1. Автоматизация энергетики. Автоматизированные системы могут выполнять ряд задач, которые ранее требовали человеческого вмешательства. Это позволяет компаниям сократить штат и сосредоточиться на более сложных задачах, таких как исследование и разработка, контроль качества и поиск новых источников энергии. Автоматизированные процессы обычно быстрее и точнее, чем ручные, что приводит к повышению производительности. Автоматизация обеспечивает последовательность и

точность, что важно для контроля качества. Автоматизированные системы позволяют собирать и анализировать большие объемы данных в реальном времени, что помогает в принятии обоснованных решений. С переходом в цифровую эпоху, автоматизация помогает компаниям соответствовать новым стандартам и требованиям.

2. Децентрализация энергии. Децентрализация энергетических рынков действительно становится все более заметной тенденцией во всем мире. В контексте BTM (Behind-the-Meter) генерации, когда компании и домохозяйства производят свою собственную энергию, преимущества очевидны. Это позволяет снизить зависимость от централизованных сетей и уменьшить общие затраты на электроэнергию. Возобновляемые источники энергии играют ключевую роль в этом процессе. Солнечные панели, ветрогенераторы, малые ГЭС и другие типы возобновляемых источников становятся все более доступными и эффективными. Это не только снижает общие затраты и повышает энергонезависимость, но и способствует устойчивому развитию, снижая выбросы углекислого газа и других вредных веществ. Также развитие технологий, таких как энергетическое хранение, позволяет излишки энергии сохраняться для использования в периоды пикового спроса или когда возобновляемые источники не могут генерировать энергию (например, ночью для солнечных панелей). Таким образом, растущая децентрализация энергетических рынков, поддерживаемая возобновляемыми источниками энергии, обещает более эффективное, экономичное и экологически чистое энергетическое будущее.

Стремительный переход к децентрализации происходит на фоне неопределенности в отношении будущих цен на энергоносители, а также отказа от устаревших и загрязняющих окружающую среду источников энергии. Примеры таких проектов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Примеры проектов по децентрализации энергии (составлено на основе [4-11])

Название проекта/страна	Особенности проекта
Виртуальные электростанции / Австралия	Правительство совместно с предприятиями запустило новый гибкий рынок энергии: децентрализованную энергетическую биржу (deX). DeX направлена на поощрение инвестиций в возобновляемые источники энергии и сокращение расходов электросети. В периоды резкого роста спроса на электроэнергию участникам раздается призыв, побуждающий домохозяйства выставлять на аукцион излишки самостоятельно вырабатываемой или хранящейся в аккумуляторах энергии обратно в сеть по ценам, определяемым рынком. Система deX объединяет домохозяйства и предприятия, производящие энергию, на основе их местоположения, так что их объединенное энергоснабжение достаточно велико, чтобы представлять несколько виртуальных электростанций, которые могут использовать сеть
Пиринговая торговля электроэнергией / Германия	Одноранговые сети позволяют торговать и продавать энергию между двумя или более сторонами, подключенными к сети. Shine (стартап-компания), инкубируемая RWE Germany, является одним из таких сетевых посредников. Система позволяет пользователям оптимизировать собственное использование солнечной энергии с помощью комплекта для управления домашней энергией и подключаться к другим для покупки и продажи локально вырабатываемой энергии
Интернет энергии / Великобритания	Centrica (ведущий поставщик энергии в Великобритании) приобрела стартап Panomatic Power, который предоставляет беспроводные датчики и аналитическую платформу. Вместе система обеспечивает полную видимость энергетического имущества предприятия, способствуя улучшению управления затратами и росту операционной эффективности, а также расширению взаимодействия в энергетической отрасли

3. Развитие Интернета вещей для энергетического сектора. Технологии IoT в энергетическом секторе – это продвинутый процесс, включающий планирование и управление потреблением энергии в различных областях. Стоимость, создаваемая в отрасли Интернета вещей на мировом энергетическом рынке, с 2020 по 2024 гг. возросла с 20 до более чем 35 млрд. долларов США. Прогнозная динамика роста стоимости к 2025 г. представлена на рис. 1.

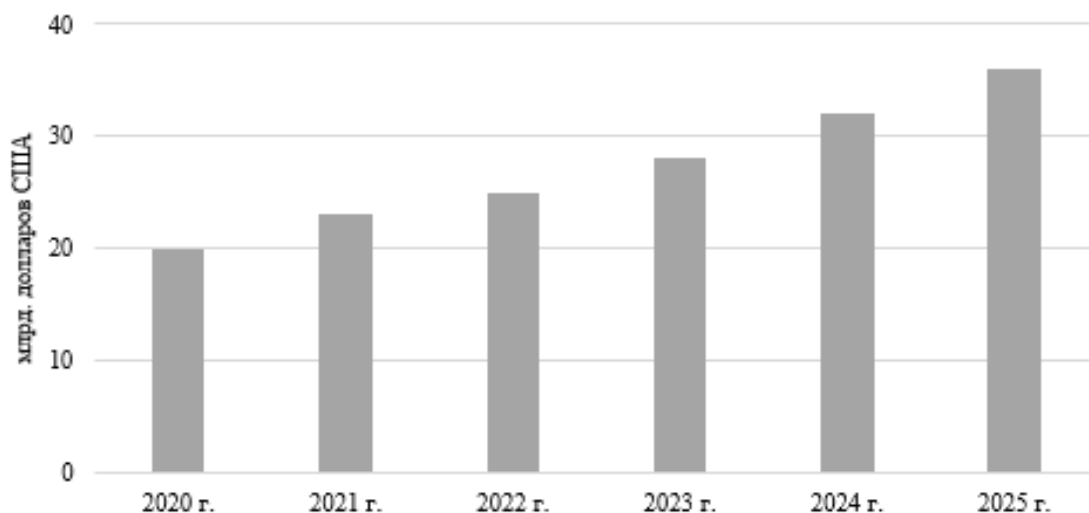


Рис. 1. Значение Интернета вещей на мировом энергетическом рынке с 2020 по 2025 гг. (размер рынка в млрд. долларов США) [11]

Услуги разработки IoT играют критически важную роль в трансформации энергетической отрасли. IoT позволяет устройствам и системам обмениваться данными в реальном времени. Это особенно полезно в энергетической отрасли, где подобная информация может быть использована для оптимизации потребления энергии и повышения эффективности. Ключевые преимущества использования технологий Интернета вещей в энергетической отрасли представлены в табл. 2.

Таблица 2

Преимущества использования технологий Интернета вещей в энергетическом секторе  
(составлено на основе [4-11])

Преимущество	Особенности
Безопасность	Благодаря взаимосвязанным статическим датчикам и камерам устройства IoT могут улучшить управление бурением и повысить безопасность добычи нефти и газа, обеспечивая принятие оптимальных решений в энергетической отрасли в сфере охраны труда и его производительности
Улучшенный сбор данных	Системы расширенной инфраструктуры измерения (AMI) позволяют интеллектуальному счетчику на базе IoT собирать данные в режиме реального времени. Такие данные позволяют контролировать использование энергии, колебания напряжения, несанкционированное вмешательство и отключения электроэнергии
Детальный анализ данных	Собранные данные с помощью инструментов хранения и аналитики энергии на базе Интернета вещей могут легко анализировать рынок, помогая уменьшить дисбаланс в спросе и предложении возобновляемой энергии
Эффективность	Благодаря интегрированной сети, поддерживаемой IoT, можно удаленно производить энергетические ресурсы и управлять ими. Это особенно актуально для геотермальных электростанций, поскольку они расположены в сейсмоопасных районах. Таким образом, удаленное управление может обеспечить безопасность производства энергии

4. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в энергетическом секторе. Использование искусственного интеллекта в энергетическом секторе имеет несколько основных преимуществ. ИИ позволяет создавать умные энергосети, которые могут оптимизировать поток энергии в реальном времени. Это обеспечивает более эффективное распределение энергии и позволяет поддерживать баланс между предложением и спросом. ИИ способен обрабатывать огромные объемы данных, собираемых от различных источников, таких как датчики IoT и умные счетчики. Эта способность помогает в анализе и интерпретации этих данных, что в свою очередь может улучшить эффективность работы энергетической системы. ИИ может предсказывать потенциальные сбои и проблемы, основываясь на аналитике данных. Это позволяет энергетическим компаниям проводить профилактическое обслуживание, снижая таким образом затраты на ремонт и простоя. Управляемые искусственным интеллектом интеллектуальные сети обеспечивают быстрый поток энергии и данных между поставщиком энергии и потребителями (стимулируя развитие их финансовой грамотности [14; 15]). ИИ может анализировать данные о потреблении энергии, погодные условия и другие факторы, чтобы предсказать будущий спрос на энергию. Это помогает энергетическим компаниям планировать производство и распределение энергии более эффективно. ИИ может помочь в прогнозировании и управлении возобновляемыми источниками энергии, которые могут быть переменными и непредсказуемыми. Это помогает в эффективном использовании возобновляемых источников энергии. В целом, искусственный интеллект играет ключевую роль в превращении энергетической отрасли в более эффективную, устойчивую и надежную.

5. Облачные вычисления и энергетический сектор. Облачные технологии обеспечивают доступ к данным в реальном времени, что позволяет энергетическим компаниям отслеживать потребление энергии, прогнозировать спрос и оптимизировать производство. Облачные сервисы позволяют быстро масштабироваться вверх или вниз в зависимости от потребностей, что особенно важно в энергетическом секторе, где спрос на энергию может значительно варьироваться. Энергетические компании собирают огромные объемы данных. Облачные технологии обеспечивают мощные инструменты для управления этими данными, включая их хранение, анализ и визуализацию. Облачные технологии могут помочь в управлении инфраструктурой, включая мониторинг состояния оборудования, прогнозирование обслуживания и управление сетью. Облачные сервисы позволяют энергетическим компаниям предлагать своим клиентам более индивидуализированный сервис. Клиенты могут отслеживать свое потребление энергии в реальном времени, управлять своими счетами и получать персонализированные предложения. Облачные технологии могут помочь энергетическим компаниям улучшить их операционную эффективность, упростить процессы и снизить затраты.

6. Энергетический сектор и блокчейн. Блокчейн обеспечивает прозрачность в цепочке поставок энергии. Это особенно важно для возобновляемых источников энергии, поскольку блокчейн позволяет отслеживать происхождение энергии, улучшая таким образом доверие и прозрачность для потребителей. С помощью технологии блокчейн, энергия может быть куплена и продана между отдельными потребителями или сетями в реальном времени. Это позволяет более эффективное использование энергии и поддерживает развитие микросетей. Блокчейн позволяет хранить излишки энергии и автоматически сопоставлять покупателей и продавцов через интеллектуальные контракты. Это помогает улучшить эффективность использования энергии и снизить отходы. Блокчейн может использоваться для отслеживания и

регистрации углеродного следа. Это может помочь в мониторинге и снижении выбросов углекислого газа, что важно для борьбы с изменением климата. Блокчейн обеспечивает высокий уровень безопасности благодаря своей децентрализованной природе, что делает его устойчивым к хакерским атакам.

Трудно поспорить с тем, что цифровизация энергетики будет иметь положительные преимущества для отрасли в целом и отдельных предприятий. Выделим три группы преимуществ цифровизации энергетической отрасли, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3

Три основных преимущества цифровизации энергетической отрасли (составлено на основе [4-11])

Сокращение затрат	Улучшение инфраструктуры и услуг	Улучшение взаимодействия с клиентами
<p>Цифровизация логистических процессов в энергетической отрасли поднимает эффективность на совершенно новый уровень, делая систему поставок чрезвычайно прозрачной. Возникающие проблемы становятся видимыми в режиме реального времени, что позволяет немедленно реагировать и предотвращать возможные сбои.</p> <p>Это, в свою очередь, обеспечивает высокую точность прогнозирования пиков потребления энергии. Благодаря этому, энергетические компании смогут точно сбалансировать генерацию энергии с её потреблением, избегая излишней нагрузки или дефицита. Это означает, что производство энергии будет соответствовать реальным потребностям, что приводит к снижению расходов и повышению эффективности работы энергетической отрасли в целом</p>	<p>Цифровизация становится катализатором для продления срока службы энергетической инфраструктуры. Датчики и системы Интернета вещей на местах могут собирать данные в реальном времени, что позволяет проводить мониторинг состояния оборудования с беспрецедентной точностью.</p> <p>Прогностическое обслуживание, основанное на этих данных, позволяет предсказать возможные сбои или проблемы до того, как они возникнут. Это означает, что ремонтные работы могут быть запланированы заранее, что снижает физическую нагрузку на оборудование и предотвращает внезапные отказы, которые могут привести к дорогостоящим простоям</p>	<p>Цифровизация значительно улучшает взаимодействие с клиентами, делая его более быстрым, эффективным и удобным. Современные цифровые платформы и решения позволяют упростить и ускорить обратную связь с клиентами. Это может включать в себя онлайн-чаты, обработку запросов через социальные сети, автоматизированные системы поддержки и многое другое.</p> <p>Создание новых каналов коммуникации также обеспечивает большую гибкость для клиентов, позволяя им связываться с компанией в удобное для них время и способом.</p> <p>Шифрование и другие меры безопасности становятся все более важными в цифровую эпоху. Современные технические средства позволяют обеспечить высокий уровень защиты данных, что особенно важно при обработке конфиденциальной информации клиентов</p>

Указанные в табл. 3 преимущества приводят к тому, что цифровизация энергетической отрасли обусловлена также технологическими достижениями. Речь идет об умных сетях (установке умных счетчиков, которые позволяют контролировать потребление энергии в режиме реального времени, и интеграцию возобновляемых источников энергии), системах управления энергопотреблением (используются для оптимизации использования энергии в зданиях, промышленных процессах и на транспорте), инфраструктуре зарядки электромобилей, генерации возобновляемой энергии с использованием цифровых датчиков данных и алгоритмов машинного обучения.

Однако при цифровизации энергетической отрасли речь не может идти только о внедрении инноваций. Для начала цифровизации необходимо определить ее ключевые

цели. Так, стратегия цифровизации энергетической отрасли должна обеспечивать четкое понимание целей и задач, необходимых для ее достижения.

В свою очередь, разработка всеобъемлющего плана обеспечит эффективную цифровизацию энергетической отрасли. План должен быть подробным, с четкими целями, сроками, ключевыми участниками, обязанностями и рассмотренными возможными проблемами. Важным этапом, который покажет, будет ли проект успешным, является выбор технологии.

Как показывает практика [6], цифровизации энергетической отрасли позволяет компаниям повысить свою эффективность и значительно увеличить прибыль в долгосрочной перспективе. Успешная цифровизация может сэкономить компаниям до 40% от общих операционных расходов. Например, машинное обучение и искусственный интеллект стали частью цифровизации для отраслевых гигантов (Shell). Эти технологии оптимизируют все возможные операции с целью получения более высоких доходов и сокращения расходов. Shell успешно удалось сэкономить более 1 млн долларов с помощью устройств IoT для мониторинга нефтяных месторождений. Другим примером является Endesa, лидер цифровой трансформации в электроэнергетической отрасли, которая стала первой в мире коммунальной компанией, полностью перешедшей на облачные технологии, что обеспечило ей большую гибкость и колоссальные возможности обработки и хранения данных.

**Выводы.** Таким образом, цифровизация способствует быстрому развитию энергетической отрасли. Компании по добыче нефти и газа, горнодобывающей промышленности и возобновляемой энергии уже используют искусственный интеллект, машинное обучение, IoT и технологии блокчейна. В исследуемой отрасли данные технологии обладают значительным потенциалом и используются в прогнозной аналитике в режиме реального времени, управлении спросом, удаленном управлении активами, а также в исследованиях и инновациях.

**Перспектива дальнейших исследований** заключается в разработке научно-методологического подхода к оценке эффекта от цифровизации энергетической отрасли.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессарабов В.О. Логика и архитектура концепции обеспечения экономической безопасности предпринимательской деятельности в условиях цифровизации экономики [Текст] / В.О. Бессарабов // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute: международный научно-технический журнал. – 2020. – № 2 (33). – С. 190-199.
2. Бессарабов В.О. Концепция диагностики экономической безопасности предпринимательской деятельности в условиях цифровизации экономики [Текст] / В.О. Бессарабов // Сегодня и завтра Российской экономики. – 2020. – № 101-102. – С. 93-111.
3. Бессарабов В.О. Предпосылки развития предпринимательской деятельности и проблемы ее экономической безопасности в условиях цифровизации экономики [Текст] / В.О. Бессарабов // Вестник Донецкого национального университета. Серия В. Экономика и право. – 2021. – № 1. – С. 12-23.
4. Хитрых Д. О цифровой трансформации энергетической отрасли [Текст] / Д. Хитрых // ЭП. – 2021. – №10 (164). – С. 76-89.
5. Авдеева Е.С. Цифровая трансформация в экономике [Текст] / Е.С. Авдеева, В.В. Еризко // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2018. – №13-1. – С. 232-238.
6. Малкова Т.Б. Актуальные вопросы цифровизации энергосбытовых компаний [Текст] / Т.Б. Малкова, А.М. Тагирова // Журнал прикладных исследований. – 2022. – №11. – С. 547-552.
7. Чугаева Ю.А. Экономически устойчивое развитие нефтяной отрасли как фактор обеспечения энергетической безопасности российской федерации [Текст] / Ю.А. Чугаева, Г.С. Жаданов // ЕГИ. – 2022. – №42 (4). – С. 313-317.
8. Кузьев А.В. Цифровизация энергетической системы России [Текст] / А.В. Кузьев //

Инновационная наука. – 2022. – №6-1. – С. 31-33.

9. Иванова Н.А. Особенности экономического развития топливно-энергетического комплекса в условиях цифровизации [Текст] / Н.А. Иванова, В.А. Варфоломеева // Индустриальная экономика. – 2022. – №2. – С. 185-191.

10. Грабчак Е.П. Цифровизация в электроэнергетике: к чему должна прийти отрасль? [Текст] / Е.П. Грабчак // ЭП. – 2020. – №1 (143). – С. 16-21.

11. Zhakov N.P. Energia Cyfrowa jako czynnik bezpieczeństwa energetycznego państwa [Text] / N.P. Zhakov // Postindustrialna sytuacja gospodarcza. – 2023. – №. 1. – P. 16-29.

12. Попова А.А. Потенциал цифровизации экономики в Донецкой Народной Республике [Текст] / А.А. Попова // Вестник Института экономических исследований. – 2021. – № 3 (23) – С. 39-56.

13. Яковлева Ю.К. Концептуальные трансформации современного маркетинга в условиях цифровой бизнес-среды и развитие виртуальных рынков [Текст] / Ю.К. Яковлева, А.А. Попова // Вестник Института экономических исследований. – 2023. – № 2 (30) – С. 236-252.

14. Ильченко А.А. Диалектика взаимосвязи составляющих финансовой грамотности и социально-экономических характеристик уровня жизни населения [Текст] / А.А. Ильченко, В.О. Бессарабов // Региональная и отраслевая экономика. – 2023. – № 1. – С. 128-136.

15. Ильченко А.А. Институционально-экономический механизм стратегирования развития финансовой грамотности населения [Текст] / А.А. Ильченко, В.О. Бессарабов // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – № 2. – Т. 1. – С. 115-121.

*Поступила в редакцию 17.09.2024 г.*

## **DIGITALIZATION OF THE ENERGY INDUSTRY: FROM DECENTRALIZATION OF ENERGY TO CENTRALIZATION OF STATE ENERGY POLICY**

*V. O. Bessarabov, A. A. Ilchenko*

The article examines the features of modern digitalization of the economic sector. Attention is focused on the relevance of implementing software solutions based on big data, Internet of Things technologies, technological innovations of artificial intelligence and cloud technologies for energy resource management, improving energy generation, transmission and distribution processes, as well as optimizing consumption in the industry under study. Based on the study of a number of successful energy decentralization projects, the advantages of digitalization of the energy industry are identified and justified, considered in interrelation and interdependence.

**Keywords:** energy policy, energy industry, enterprises of the energy industry; digitalization of energy; digitalization of the energy industry; digitalization of energy policy.

### **Бессарабов Владислав Олегович**

доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем и технологий управления

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк

bessarabov93@gmail.com

+7-949-382-33-03

**Ильченко Александр Александрович**

старший преподаватель кафедры экономической теории  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени  
Михаила Туган-Барановского», г. Донецк  
alex\_ilchenko@mail.ru  
+7-949-451-69-93

**Bessarabov Vladislav**

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department  
Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-  
Baranovsky, city Donetsk

**Ilchenko Alexander**

Senior Lecturer at the Department of Economic Theory  
Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-  
Baranovsky, city Donetsk