

### Список использованных источников

1. Голубева, И. В. Кластерный инновационный менеджмент: концепция, источники преимуществ, методология / И. В. Голубева // Управление проектами и программами. – 2014. – № 1. – С. 50–56.
2. Горностай, С. Н. Кластерный подход в инновационной экономике: основные проблемы и перспективы / С. Н. Горностай, О. А. Гроссман // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. – 2018. – Т. 2, вып. 3. – С. 373–379.
3. Довбня, С. В. Развитие кластерного инновационного менеджмента в условиях цифровой экономики / С. В. Довбня, Е. В. Цветкова // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2021. – Т. 53, вып. 1. – С. 98–107.
4. Еловицова, И. Н. Кластерный подход и инновационный менеджмент в российской экономике / И. Н. Еловицова, Г. А. Светлова // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 3. – С. 1086–1089.
5. Кунгуров, В. М. Кластерный подход в инновационном развитии региона в формате сверхкластера / В. М. Кунгуров, Е. С. Чураков // Вестник экономики, права и социологии. – 2016. – № 4. – С. 140–145.

### References

1. Golubeva, I. V. Klasternyj innovacionnyj menedzhment: koncepciya, istochniki preimushchestv, metodologiya / I. V. Golubeva // Upravlenie proektami i programmami. – 2014. – № 1. – S. 50–56.
2. Gornostaj, S. N. Klasternyj podhod v innovacionnoj ekonomike: osnovnye problemy i perspektivy / S. N. Gornostaj, O. A. Grossman // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. – 2018. – T. 2, vyp. 3. – S. 373–379.
3. Dovbnya, S. V. Razvitie klasternogo innovacionnogo menedzhmenta v usloviyah cifrovoj ekonomiki / S. V. Dovbnya, E. V. Cvetkova // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika. – 2021. – T. 53, vyp. 1. – S. 98–107.
4. Elovikova, I. N. Klasternyj podhod i innovacionnyj menedzhment v rossijskoj ekonomike / I. N. Elovikova, G. A. Svetlova // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2017. – № 3. – S. 1086–1089.
5. Kungurov, V. M. Klasternyj podhod v innovacionnom razvitii regiona v formate sverhklastera / V. M. Kungurov, E. S. Churakov // Vestnik ekonomiki, prava i sociologii. – 2016. – № 4. – S. 140–145.

© Melenchuk V.R., Zazerskaya V.V., 2023

УДК 621.311

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ» (IOT) В ЭНЕРГЕТИКЕ

А. С. Мелькова, М. Р. Пильковкая  
Научный руководитель: Е. П. Корсак

Белорусский национальный технический университет  
Республика Беларусь, г. Минск, пр. Независимости, 65  
alina.melk04@gmail.com

*Цифровизация предполагает интеграцию цифровых технологий во все отрасли, в том числе и в энергетику. Одним из методов цифровизации является интернет вещей (IoT). Интернет вещей в энергетике получил разноплановую реализацию. Эта технология используется во многих странах, в том числе и в Беларуси.*

*Ключевые слова: цифровизация, интернет вещей, энергетика*

## USE OF INTERNET OF THINGS (IOT) TECHNOLOGY IN THE ENERGY SECTOR

A. S. Melkova, M. R. Pilkovskay  
Scientific supervisor: E. P. Korsak

Belarusian National Technical University  
Republic of Belarus, Minsk, Independence Ave., 65  
alina.melk04@gmail.com

*Digitalization involves the integration of digital technologies into all industries, including the energy sector. One of the methods of digitalization is the Internet of Things (IoT). The Internet of Things in the energy sector has received diverse implementation. This technology is used in many countries, including Belarus.*

*Key words: digitalization, Internet of things, energy.*

В современном мире цифровые технологии повсюду и влияют на нашу повседневную жизнь. Цифровизация — это процесс цифровой трансформации, который предполагает интеграцию цифровых технологий во все области бизнеса, что приводит к фундаментальным изменениям в его работе. Цифровизация в энергетике обладает огромным потенциалом для прогнозирования и согласования спроса и предложения электроэнергии, тем самым сокращая затраты, повышая эффективность и устойчивость, а также сокращая выбросы.

Одной из движущих сил цифровой трансформации бизнеса является интернет вещей (IoT - internet of things). Интернет вещей — это сеть связанных устройств и технология, которая обеспечивает связь как между устройствами и облаком, так и между самими устройствами. Типичная система интернета вещей работает путем сбора и обмена данными в режиме реального времени.

Принцип работы интернета вещей в энергетике можно понять, рассмотрев примеры его реализации.

Интернет вещей может снизить риски при производстве энергии, если использовать его в качестве системы безопасности и оповещения. Это особенно актуально для обнаружения утечек при добыче нефти и газа [1]. Сегодня существуют технологии, которые могут предвидеть необходимость ремонта до того, как произойдет поломка.

Интернет вещей способствует развитию возобновляемых источников энергии во всем мире. В частности, благодаря датчикам, способным отправлять данные в сети, можно иметь домашние фотоэлектрические панели, способные подавать свою продукцию в национальную сеть, когда электричество не потребляется дома.

Последнее время все большую популярность приобретают виртуальные электростанции (ВЭС). ВЭС — это облачные системы, которые интегрируют различные энергетические ресурсы в одном месте и выводят их на энергетический рынок как единый ресурс или продают свою мощность в качестве системного резерва. Таким образом, даже небольшие подразделения получают доступ к прибыльным рынкам, на которые они не смогли бы выйти индивидуально. Любая децентрализованная единица, которая потребляет, хранит или производит электроэнергию, может стать частью виртуальной электростанции [2].

Интернет вещей (IoT): интеллектуальные счетчики, интеллектуальные термостаты и сложное программное обеспечение для управления — это базовые аппаратные компоненты, позволяющие создать виртуальную электростанцию.

В этой отрасли активно развиваются всемирно известные компании, такие как General Electric, ABB, Siemens, и другие. Например, в августе 2020 года компания ABB оказала помощь китайской государственной энергосистеме в строительстве ВЭС. На данный момент наиболее распространены виртуальные электростанции в США, Австралии и Европе.

Интернет вещей считается основным фактором, способствующим развитию умных сетей. Умная сеть – это электрическая сеть, состоящая из инфраструктуры, аппаратных и программных решений. В отличие от типичной сети с односторонней связью, интеллектуальная сеть предполагает множество двусторонних взаимодействий между всеми элементами и участниками системы. В результате появился подход, который позволяет использовать различные сценарии перемещения и управления генерируемой энергией. Умные сети используются во многих странах, в Беларуси эти технологии находятся на начальном этапе развития.

Интеллектуальные системы учета электроэнергии заменяют традиционные решения по ее учету. Эта система интернета вещей отслеживает потребление энергии и предоставляет клиенту информацию, позволяющую выявить тенденции использования и время пиковой нагрузки, а также позволяет прогнозировать спрос на электроэнергию и оптимизировать распределение энергии и ценообразование.

Например, Sense Home — это приложение для мониторинга энергопотребления умного дома, которое отслеживает энергопотребление в доме в режиме реального времени. Оно может определить, сколько энергии потребляет каждый домашний гаджет и определить расходы

Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха потребляют значительное количество энергии. Технологии, основанные на IoT, позволяют конечным пользователям отслеживать и управлять температурой, освещением, влажностью или, отдельно, зоной кондиционирования воздуха [3].

Благодаря использованию интеллектуальных датчиков интернет вещей также позволяет предприятиям и организациям автоматически включать и выключать потребление энергии в зависимости от занятости помещения или здания.

Существуют разные проблемы, с которыми сталкиваются компании при применении технологий «Интернета вещей», самая распространенная из них — безопасность данных. Существует множество инфраструктур безопасности интернета вещей, но на сегодняшний день не существует единого общепринятого стандарта. Для снижения опасности кибератак технология «Интернета вещей» должна регулироваться на законодательном уровне. Хотя на данный момент в Беларуси функционируют два технических комитета по цифровизации, а именно, ТК ВУ 40 «Смарт-индустрия» и ТК ВУ 38 «Цифровая трансформация», пока специально разработанных стандартов для интернета вещей в стране нет, однако в будущем планируется их создание на основе опыта других стран [4]. В России, например, сформирован технический комитет по стандартизации «Кибер-физические системы», одна из сфер специализации которого – интернет вещей.

Ведущей страной по внедрению интернета вещей в энергетической отрасли является США. Эта страна может похвастаться самым большим количеством патентов, рабочих мест и сделок, связанных с интернетом вещей.

В регионе имеется высокоразвитая энергетическая инфраструктура и особое внимание уделяется энергоэффективности и устойчивому развитию. Ключевые области внедрения интернета вещей на энергетическом рынке США включают управление умными сетями, реагирование на спрос и решения по управлению энергопотреблением. Между тем, Китай, Германия, Великобритания и Испания также сохраняют значительные позиции по внедрению интернета вещей в энергетической отрасли.

Что касается Беларуси, то интернет вещей в энергетике тут пока не сильно распространен, но ведутся разработки для его внедрения. Так, сеть по предоставлению услуг мобильной связи МТС развивает собственную сеть для интернета вещей – NB-IoT (NarrowBand Internet of Things). Эта технология работает со специальными счетчиками, осуществляющими удаленный мониторинг потребления электроэнергии, расхода тепла, воды и газа [5].

Подводя итог, можно сказать, что интернет вещей представляет собой новую реальность, охватывающую энергетическую отрасль. Однако его применение – сложная задача, требующая хорошо продуманного проектирования рабочей архитектуры, высокого уровня безопасности и плавной интеграции.

### Список использованных источников

1. Использование интернета вещей в энергетическом секторе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.choisir.com/energie/articles/195361/usages-de-linternet-des-objets-dans-le-secteur-de-lenergie#lido-pour-lenergie>. – Дата доступа: 15.10.2023.
2. 4 варианта использования Интернета вещей в энергетической отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mindk.com/blog/iot-in-energy/>. – Дата доступа: 15.10.2023.
3. Интернет вещей в энергетике и коммунальном хозяйстве [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://onomondo.com/blog/iot-in-the-energy-and-utilities-sector/>. – Дата доступа: 15.10.2023.
4. Лабоцкая А. А. «Интернет вещей» в республике Беларусь [Электронный ресурс] // Белорусский нац. эконом. ун-т. – Режим доступа: <http://edoc/bseu/by/>. – Дата доступа: 15.10.2023.
5. Мелешко, Ю. В. Промышленный интернет вещей : учеб. пособие. – М. : Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «промышленный интернет вещей». – 2021. – С. 102.

### References

1. Ispol'zovanie interneta veshchej v energeticheskom sektore [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.choisir.com/energie/articles/195361/usages-de-linternet-des-objets-dans-le-secteur-de-lenergie#lido-pour-lenergie>. – Data dostupa: 15.10.2023.
2. 4 varianta ispol'zovaniya Interneta veshchej v energeticheskoj otrasli [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.mindk.com/blog/iot-in-energy/>. – Data dostupa: 15.10.2023.
3. Internet veshchej v energetike i kommunal'nom hozyajstve [Elektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: <https://onomondo.com/blog/iot-in-the-energy-and-utilities-sector/>. – Data dostupa: 15.10.2023.
4. Labockaya A. A. «Internet veshchej» v respublike Belarus' [Elektronnyj resurs] // Belorusskij nac. ekonom. un-t. – Rezhim dostupa: <http://edoc/bseu/by/>. – Data dostupa: 15.10.2023.
5. Meleshko, Yu. V. Promyshlennyj internet veshchej : ucheb. posobie. – M. : Elektronnyj uchebno-metodicheskij kompleks po uchebnoj discipline «promyshlennyj internet veshchej». – 2021. – S. 102

© Melkova A.S., Pilkovskaya M.R., 2023

УДК 338.486.5

## СЦЕНАРНЫЙ МЕТОД В СИСТЕМЕ КАДРОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

А. А. Миронова

Научный руководитель: О. Е. Подвербных, доктор наук, профессор

Сибирский государственный университет науки и технологий  
имени академика М. Ф. Решетнева

Российская Федерация, г. Красноярск, просп. им. Газ. «Красноярский рабочий», 31  
nastyas28.11.99@mail.ru

*В статье рассмотрен сценарный метод планирования, выявлены актуальность его применения в условиях экономической неопределенности, изучено понятие данного метода как инструмента стратегического прогнозирования, рассмотрены этапы, которые включают в себя предсценарный, сценарный и этап разработки стратегии.*