
УДК 621.316

А.Р.БИЛАЛОВ, студент гр.1257 (КНИТУ-КАИ)
г. Казань

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Цифровизация систем возобновляемых источников энергии (ВИЭ) сыграет решающую роль в интеграции чистых источников энергии и оптимизации энергопотребления. В то время как цифровизация энергетики в основном определяется технологическим прогрессом, принятие обществом новых технологий также имеет важное значение для успешного перехода к чистой энергетике. Данная статья направлена на выявление критических проблем, связанных с использованием возобновляемых источников энергии с поддержкой интернета вещей, через призму потребителей. В ней предпринята попытка проанализировать проблемы эффективного внедрения интернета вещей в странах с формирующейся экономикой. Помимо технологий, в этой статье особое внимание уделялось проблемам, отражающим социальную инфраструктуру. После этого анализ показывает, что для создания возможностей и повышения совместимости интернета вещей с приложениями возобновляемых источников требуются изменения в структуре, процедурах и технологии. Кроме того, особое внимание уделяется активному управлению и переориентации дизайна рынка для содействия новым технологиям и разработки надежной нормативно-правовой базы. Выводы, сделанные в этой статье, актуальны для политиков, регулирующих органов и практиков, стремящихся извлечь выгоду из огромного потенциала этого сектора и ускорить энергетические транзакции.

Из-за резкого роста спроса на энергию и ускорения экономического роста увеличение потребления невозобновляемой энергии еще больше повлияло на использование ископаемого топлива. Следовательно, переход к низкоуглеродной энергетической системе путем уменьшения зависимости от ископаемого топлива является одной из подходящих стратегий устойчивого развития [1]. Следовательно, в течение последних двух десятилетий надвигающийся экологический кризис привел к беспрецедентному глобальному сдвигу в сторону использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и сыграл значительную роль в снижении выбросов углекислого газа во всем мире.

Достижимое широкомасштабное внедрение ВИЭ требует эволюции традиционной электросети для удовлетворения местных потребностей в энергии за счет использования имеющегося потенциала ВИЭ. Растущее проникновение технологий использования возобновляемых источников

энергии подчеркивает интеллектуальную работу энергетической системы, которая является эффективной, стабильной, жизнестойкой и безопасной [2]. Однако, поскольку большинство источников энергии являются функциями окружающей среды, неожиданные климатические условия вызывают перебои в выработке энергии, что может стать самым большим препятствием для их внедрения. Еще одна проблема, которую создают источники энергии, - это связь между сетями из-за их распределенного использования в локальном пространстве. Это может быть в форме небольших установок, включающих солнечные установки на крышах, производство биомассы, ветряные электростанции или малые гидроэлектростанции. Такие проблемы при переходе к распределенной энергетической системе, такой как микросеть, увеличивают сложность информационных потоков в новой энергетической архитектуре [3]. Таким образом, из-за масштаба использования и распределения установок система возобновляемых источников энергии сталкивается с проблемой мониторинга и интеграции с обычной сетью в больших масштабах или для внедрения в масштабах сообщества / города.

Таким образом, распределенная структура создает огромные проблемы для управления децентрализованными сетями. Одним из вероятных решений при переходе к энергетике является создание интеллектуальной сети с использованием цифровых технологий, которые могут иметь жизненно важное значение для координации ресурсов системы и эффективного функционирования [4]. В энергетических системах внедрение цифровых технологий, таких как интернет вещей и блокчейн, облегчило двусторонний контроль, мониторинг и эксплуатацию физических и финансовых потоков. Быстрое внедрение технологий повторного использования увеличит число потребителей. Это также потребует расширенного доступа к рынкам, механизма обмена и координации в сфере энергетических услуг с использованием интеллектуальных технологий. Таким образом, все более децентрализованная и распределенная энергетическая инфраструктура требует цифровизации, поддержки облачных вычислений для многоэнергетических (подсистемы электричества, транспорта, природного газа и т.д.) соединений [5].

Чтобы систематически справляться с энергетическим переходом, операторы энергетических систем рассматривают и принимают решения в области технологического развития [5]. Новые архитектуры, особенно с продвижением технологического развития цифровизации, декарбонизации, децентрализации и демократизации, заявлены в качестве основных движущих сил изменений в ближайшем будущем. Однако многие авторы также называют его «Энергетическим интернетом». Следующее поколение таких интеллектуальных систем еще предстоит реализовать [6].

План энергетической системы должен учитывать взаимодействие между системами (через мультиэнергетические сети). Такая платформа для совместного использования системы пользователями и предоставления им возможности управлять различными технологиями, такими как возобновляемые источники энергии, интеллектуальные бытовые приборы, датчики, интеллектуальные счетчики и транспортные средства, подключенные через сеть, может быть предоставлена с внедрением интернета вещей [7]. С одной стороны, новые технологии, такие как интернет вещей, могут принести много преимуществ, помогая управлять потреблением энергии и снижать его. С другой стороны, они также могут создавать непредвиденные экологические риски. Таким образом, необходимо понимать взаимосвязь между внедрением технологий и воздействием на общество. Будучи вычислительной концепцией, интернет вещей позволяет подключенным к интернету устройствам формировать сеть и автоматизирует обмен данными и предоставление инновационной информации. Согласно исследованию [8], преимущества интернета вещей в управлении активами привели к неожиданным изменениям в обществе. Роль интернета вещей в оптимизации энергетических систем заключается в том, что он играет решающую роль в управлении энергетической нагрузкой и смягчении последствий изменения климата [9].

Таким образом, интернет вещей может помочь пользователям, предоставляя данные об использовании продукта и статусе местоположения в режиме реального времени и позволяя принимать решения посредством ценных взаимодействий. В результате интеграция интернета вещей может привести к созданию множества дополнительных преимуществ благодаря интеллектуальному планированию распределенных технологий использования возобновляемых источников энергии в энергетическом секторе.

Список литературы:

1. Ahl A., Yarime M., Tanaka K, Sagawa D.; Review of blockchain-based distributed energy: Implications for institutional development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 107:200-211, 2019.
2. Asante, D., He, Z., Adjei, N. O., & Asante, B. Exploring the barriers to renewable energy adoption utilising MULTIMOORA- EDAS method. *Energy Policy*, 142, 2020.
3. Cui Y., Liu W., Rani P., Alrasheedi M. Internet of Things (IoT) adoption barriers for the circular economy using Pythagorean fuzzy SWARA-CoCoSo decision-making approach in the manufacturing sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 171, 2021.

-
4. Khatua P. K., Ramachandaramurthy V. K., Kasinathan P. Application and assessment of Internet of Things toward the sustainability of energy systems: challenges and issues. *Sustain Cities Soc* 53:101957, 2020.
 5. Kök A. G., Shang K, Yücel Şafak Impact of electricity pricing policies on renewable energy investments and carbon emissions. *Journal Management Science*, 2016.
 6. Motz, A. Consumer acceptance of the energy transition in Switzerland: The role of attitudes explained through a hybrid discrete choice model. *Energy Policy* 151, 2021.
 7. Nižetić S., Šolić P., Diego López-de-Ipiña González-de-Artaza, Patrono L. Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 2020.
 8. Perera A., Wang, Z., Nik, V. Towards realization of an Energy Internet: Designing distributed energy systems using game-theoretic approach. *Applied Energy*, 283, 2021.
 9. Silvestre M. L. D., Favuzza S., Zizzo G. How Decarbonization, Digitalization and Decentralization are changing key power infrastructures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018

Информация об авторах:

Билалов Азат Ринатович, студент гр.1257, КНИТУ-КАИ, 420111 г.
Казань, ул. К. Маркса д.10, BilalovAR@stud.kai.ru