

РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ЭНЕРГЕТИКИ

Кравцов А.М., к.т.н., доцент,

Клинцова В.Ф., старший преподаватель,

Труханова Н.Л., студентка,

Чумаков А.В., студент

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь*

Аннотация. В статье проведен анализ значимости цифровизации энергетики в современное время. Проработан вариант дальнейшего развития электроснабжения в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: цифровизация, энергетика, эффективность, безопасность, надежность, перспектива, распределенная генерация, возобновляемые источники энергии.

Постановка проблемы. Повышение надежности электроснабжения и снижение затрат на энергоресурсы являются ключевым направлением энергетики Республики Беларусь.

Основные материалы исследования. Анализ интеграции цифровых технологий и платформенных решений для повышения эффективности, безопасности и бесперебойности энергоснабжения.

Целью цифровой трансформации энергетики является преобразование энергетической инфраструктуры посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для повышения эффективности, безопасности и бесперебойности ее функционирования, возможности для развития новых бизнес-моделей

на базе цифровых решений. Цифровизация открывает для энергетических компаний новые возможности для повышения эффективности (рентабельности): развитие новых направлений для увеличения выручки, так и снижение текущих операционных затрат и повышение производительности.

Цифровизация электроэнергетики довольно интересное и перспективное направление развития отрасли. Отдельное внимание необходимо уделить вопросам импортозамещения и кибербезопасности.

Энергетика в целом, и электроснабжение в частности, являются ключевыми отраслями, обеспечивающими жизнедеятельность государства и его развитие. Надежность электроснабжения и уровень затрат на электроэнергию существенно влияют на эффективность всех секторов экономики, включая сельское хозяйство. Основные направления развития энергетической системы Республики Беларусь включают диверсификацию поставщиков топлива и энергии, развитие альтернативных и возобновляемых источников энергии, а также активное использование местных видов топлива (МВТ), таких как отходы производства и коммунальных хозяйств. В сельском хозяйстве особенно важным является использование МВТ и отходов производства для получения топлива или биомассы, которая может быть использована для производства биогаза и дальнейшей генерации электроэнергии и тепла [1,2].

Перспективным направлением развития электроснабжения в сельском хозяйстве является внедрение распределенной генерации – системы, где энергия вырабатывается множеством малых источников, объединенных в единую сеть на базе централизованной инфраструктуры. Такой подход повысит надежность электроснабжения, снизит затраты на электроэнергию и повысит эффективность эксплуатации различных генераторов, использующих

солнечную энергию, биотопливо, ветер и другие возобновляемые ресурсы [3].

Развитие систем с распределенной генерацией согласуется с долгосрочными планами научно-технического прогресса Беларуси на 2021–2025 годы и до 2040-го. В рамках этих планов особое значение придается созданию «умных» энергосетей (Smart Grid), объединяющих малые и средние источники энергии у потребителей для повышения эффективности и устойчивости системы.

Основной сложностью масштабного внедрения распределенной генерации является управление такой сложной системой, поскольку необходимо интегрировать множество малых источников в централизованную сеть. Это требует решения вопросов стабилизации работы установок (особенно солнечных и ветровых), контроля активной мощности, согласования с графиком потребления энергии, а также автоматизации диспетчеризации и учета электроэнергии. Для этого необходимо совершенствовать тарифную политику, правовое регулирование, развивать автоматизированные информационно-измерительные системы и создавать соответствующее программное обеспечение.

Создание программных комплексов для управления системами с множеством источников требует разработки моделей учета их работы. Анализ условий эксплуатации показывает, что системы с высокой долей АЭС и ТЭЦ требуют более точного моделирования режимов работы оборудования. При увеличении доли возобновляемых источников важно обеспечить баланс мощности по часам – для этого используют по-часовые графики нагрузки вместо традиционных методов моделирования по кривым продолжительности нагрузки. В качестве инструментов управления могут применяться системы диспетчерского контроля SCADA или мультиагентные подходы: каждый элемент системы (трансформатор, линия или подстанция)

представляется агентом – программно-технической единицей с возможностью обучения и взаимодействия для принятия решений по управлению. Такой подход особенно актуален для Smart Grid, где обмен информацией происходит параллельно с передачей энергии.[4]

Выводы. Внедрение цифровых технологий в виде интеллектуальных систем управления позволит проводить оценку работы сети в различных режимах, управлять активными элементами электросетей и потребительскими установками в реальном времени, а также автоматически менять топологию сети. Это создаст условия для использования децентрализованных возобновляемых источников энергии как у крупных предприятий, так и у конечных потребителей.

Список использованных источников

1. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21501084&p1=1>– (дата доступа: 15.05.2025).
2. Государственная программа «Энергосбережение» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100103>. (дата доступа: 15.05.2025).
3. Герасимович Л. С. Методология научного обоснования аграрных комплексных энергосистем с использованием местных ресурсов / Л. С. Герасимович, О. Л. Сапун, А. В. Синенький // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2019. Т. 57. № 1. С. 93-109.
4. Комплексный прогноз научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2021–2025 гг. и на период до 2040 г. Том 2 / под ред. А. Г. Шумилина. – Минск: ГУ «БелИСА», 2020. – 752 с.