

УДК 004.04

## ЦИФРОВОЙ ПЕРЕХОД В ЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ: В ПОИСКАХ СМЫСЛА

Колесников Н.Д., студент гр.ЭПм-191, 1 курс

Научный руководитель: Баумгартэн М.И., к.ф.-м.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т. Ф. Горбачева

г. Кемерово

До 2005 года уровень автоматизации в России был на достаточно низком уровне, но к концу этого же года, из монополизирующей рынок генерации и энерготранспортировки РАО ЕЭС, начинают выделяться генерирующие и сетевые компании [1].

В 2017 г. в России стала активно формироваться и реализовываться политика перехода к цифровой экономике. Была разработана и утверждена Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», началось формирование отраслевых программ цифрового перехода, в том числе в сфере энергетики. 07 мая 2018 г., так же в 2017 г. часть компаний активно начинают инвестировать в развитие ИТ и автоматизации, но при этом были компании которые вкладывались в развитие ИТ и автоматизации по остаточному признаку, а оставшаяся часть компаний и вовсе не развивала это направление. Президентом РФ В.В. Путиным был подписан Указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». В Указе предельно концентрированно определены приоритеты по цифровому преобразованию экономики страны, включая конкретно и отрасли энергетики [2].

Тенденции развития энергосистем в мире не оставляют выбора кроме как переходить к «цифре», принципиальной смене внутренней архитектуры и управления. В России единая энергосистема пока не нуждается в глобальной трансформации, но для будущих перспектив и для растущей неэффективности электроэнергетики, которая становится и станет сдерживающим фактором для развития экономики, для решения этой проблемы понадобиться глобальная трансформация. Цифровизация — актуальная тенденция для повышения эффективности работы отраслей, включая энергетическую. О чем идет речь, когда говорят о цифровизации электроэнергетики России?

«Цифру» называют принципиальной частью архитектуры четвертой промышленной революции, так называемой «Индустрини 4.0». Частью цифровой экономики станет цифровая энергетика — программа цифровизации всех отраслей топливно-энергетического комплекса:

электроэнергетики, нефтегазовой и угольной сфер. Разработку программы курирует Минэнерго.

Так что же такое цифровизация? Очевидно, что она не равна автоматизации, не означает только возможность оперировать большим количеством данных. Более того, для ее организации недостаточно расставить цифровые элементы сети. Цифровая энергетика не появится, если каждая вторая подстанция станет «цифровой», а сеть — «умной». Решить проблемы, связанные с изменением структуры генерации и потребления электроэнергии можно только переходом к цифровой энергетике.

Отличия цифровой энергетики от аналоговой заключаются в том что:

- регулировка энергопотребления в нагрузке для обеспечения баланса мощности осуществляется не путем изменения частоты переменного тока, а путем управления нагрузкой цифровым способом;
- возможность реализации полностью децентрализованной системы управления.

На данный момент архитектура распределенной энергетики сталкивается с ростом издержек при масштабном развитии из аналоговой в цифровую такие как:

- издержки возникающие в связи со сбором и поиском всей необходимой для развития информации, на заключение различных сделок, контрактов, договоров и прочее;
- огромные затраты на поиск информации в контуры управления;
- капитальные и инжиниринговые затраты на ввод оборудования в электрические сети, поддержания обеспечения системы устойчивости.

В новой же архитектуре распределенной энергетики все эти издержки и минусы должны свестись к минимуму, а сама система повысить свою эффективность работы. Так же энергосистема, которая будет построена по новой архитектуре, должна стать:

- безупречной коммуникацией, т.е. трансакционной, когда объемы отправленной и полученной информации будут равны, и когда смысл отправленного сообщения будет эквивалентен смыслу полученного сообщения. Так же чтобы взаимодействие между пользователями было на основе p2p-трансакций, чтобы предоставлять индивидуализацию продукции под заказы конкретных потребителей путем внесения конструктивных или дизайнерских изменений в стадиях производства;
- системой интеллектуальной, за счет межмашинного взаимодействия между её элементами, где каждый отдельный элемент сможет принимать решения в зависимости от проблемы реализации того или иного режима своей работы, тем самым создаст легкость во вводе энергетических устройств пользователей в контуры управления различных сервисов;
- легко объединяющей техническое соединение пользовательских устройств с сетью при гарантированном поддержании статической и динамической устойчивости системы.

Как это работает на практике?

Клиент электроэнергетической компании приобретает оборудование со встроенным блоком (или же заказывает установку такого блока в уже имеющуюся у него технику), позволяющим дистанционно управлять данным устройством, переводя его в тот или иной режим, характеризующийся тем или иным энергопотреблением. Например, при нехватке мощности электромобиль будет заряжаться меньшим током, на что потребуется немного больше времени, чем обычно. Естественно, частичная передача управления энергоемким оборудованием энергетикам происходит добровольно. В обмен клиент получает хорошую скидку на электроэнергию, так как энергетикам не нужно держать для него резервные мощности.

На производстве при нехватке мощности в энергосистеме станки переводятся в экономичный режим, характеризующийся пониженной производительностью. Опять-таки, руководство предприятия может выбрать — или очень дешевая электроэнергия, но иногда темпы производства у вас будут снижать извне, либо полная независимость параметров станков от ситуации в энергосистеме, но тогда извольте платить за дополнительные резервные мощности. Здесь можно выбрать оптимальный «тарифный план», как сейчас мы его выбираем для мобильной связи.

Мелкие производители электроэнергии не имеют возможности строить отдельные сети для доставки электричества потребителям, так что они поставляют излишки электричества в энергосистему своей страны или своего региона. С другой стороны, большинство потребителей также подключены к этой энергосистеме, имеющей естественным образом монопольное положение на рынке.

Обеспечить конкуренцию и возможность выбора для потребителя позволяет виртуальная электростанция. Она представляет собой компьютерную систему, управляющую генерацией и потреблением у подключенных к ней субъектов рынка электроэнергетики, обеспечивая внутри сообщества баланс мощности. Эта концепция активно продвигается сейчас на рынок компанией Siemens, разработавшей систему DEMS, на базе которой можно создавать виртуальные электростанции.

Следующим шагом на пути к цифровизации энергетики стало создание облачного сервиса DEMS. Подключиться к нему не намного сложнее, чем зарегистрироваться в социальной сети.

На бытовом уровне мы воспринимаем электростанцию как некоторое предприятие, вырабатывающее электричество. Но, с точки зрения электроэнергетики, электростанция — это всего лишь средство, с помощью которого обеспечивается баланс мощности в энергосистеме. Наиболее распространенный случай поддержания такого баланса — генерация с управляемыми параметрами, что и делает обычная электростанция. Но баланс может быть достигнут и путём управления потреблением электроэнергии. Цифровая энергетика сделала возможным создание виртуальных электростанций, не производящих электроэнергию, а только управляющих энергопотреблением.

Такая электростанция, например, действует в Финляндии. Компания Fortum Corporation объединила в нее 70 частных домохозяйств, в которых горячая вода и тепло обеспечиваются электрическими котлами. Когда в энергосистеме наблюдается дефицит мощности, температура воды в котлах немного уменьшается, но при этом не падает ниже установленных в стране норм [3].

И это не единственное, что можно сделать с цифровизацией энергосистемы в стране. Ведь прогресс не стоит на месте и из-за повышения потребления человечеством ресурсов и будут возникать социально-экономические проблемы, которые в свою очередь будут нести в себе открытие новых технологий. За ними будет следовать цифровая энергетика, так как существует множество различных сценариев, по которым может пойти человечество от многочисленного заселения городов, независимо от их размера, до постижения труднодоступных мест. А это просторы Дальнего Востока и Сибири, а также Антарктиды и Крайнего Севера, что практически невозможно без роботов, которым нужна цифровизация, а значит и людям она тоже будет необходима, как одна из основополагающих целей в дальнейшем развитии.

Важно понимать, что цифровой переход в энергетике создает для России новые возможности не только в части повышения эффективности существующей энергосистемы, но и в формировании качественно новых условий для экономического роста и повышения уровня жизни [4].

При соблюдении плана, который предоставляет конференция главных инженеров-энергетиков страны, будет создано единое информационное пространство. При этом, все данные будут передаваться непосредственно с первичных приборов без участия человека, тем самым минимизируя ошибки при передачи данных, а также без непроизводительного труда по заполнению отчетов, но - самое главное, что любой потребитель сможет лично в режиме онлайн вычислить любые показатели на основе первичных данных.

### Список литературы

1. Цифровая энергетика: целевой образ будущего [Электронный ресурс] : информ. сайт – Режим доступа: <http://digitenergy.ru/wp-content/themes/energy/img/pdf/2.pdf>
2. Ведомственный проект «Цифровая энергетика» [Электронный ресурс] : информ. сайт-Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14559>
3. Цифровая энергетика и виртуальные электростанции [Электронный ресурс] : информ. сайт – Режим доступа: <https://www.elec.ru/articles/cifrovaya-energetika-i-virtualnye-elektrostancii/>
4. Цифровая энергетика [Электронный ресурс] : информ. сайт – Режим доступа: [http://www.energystrategy.ru/DP/Source/DE\\_02.pdf](http://www.energystrategy.ru/DP/Source/DE_02.pdf)