

КАТАЛОГ ЭНЕРГЕТИКА RU	РЫНОК И АНАЛИТИКА	ОТРАСЛЕВОЕ ТАРИФНОЕ СОГЛАШЕНИЕ	РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ И ВИЭ. СПЕЦВЫПУСК	РЕЙТИНГ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ КОМПАНИЙ
-----------------------------	----------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------------

<http://www.eprussia.ru/epr/455-456/6779642.htm>

Газета "Энергетика и промышленность России" | № 03-04 (455-456) февраль 2023 года

Федор Опадчий: «Цифровизация создает новое качество управления энергосистемой»

Беседовал главный редактор газеты «Энергетика и промышленность России» Валерий Пресняков

1344



Какие значимые цифровые проекты были реализованы в АО «Системный оператор ЕЭС» за последние годы и каков эффект от их внедрения? Как сегодня происходит реализация единой технической политики в энергетике в сфере цифровизации?

Об этом и не только председатель правления АО «Системный оператор Единой энергетической системы» Федор Опадчий рассказал в ходе открытого интервью главному редактору «ЭПР» Валерию Преснякову.

— Федор Юрьевич, «цифровизация» — уже привычный термин. Для меня он, в первую очередь, ассоциируется с внедрением систем дистанционного управления. А один из читателей «ЭПР» сравнил процесс цифровизации в энергетике с движением в

потемках...

— Наоборот! Все, что мы делаем, — как раз для того, чтобы двигаться в свете, а не в темноте. Да, цифровизация — как результат научно-технического прогресса — оказывается абсолютно на всех сферах деятельности современного человека. На энергетике — тем более.

Именно цифровизация сегодня позволяет менять, совершенствовать и создавать новые процессы и способы взаимодействия между субъектами энергетики. В мировой энергетике этот тренд связан, в первую очередь, со взаимоотношениями с конечными клиентами, совершенствованием интеллектуального учета.

С помощью новых технологий создается целое облако возможностей для организации розничных рынков и оценки качества товаров и услуг, которые предоставляет электроэнергетика. Это — платформа работы с клиентами, где миллионы конечных пользователей получают возможность онлайн-взаимодействия с энергосистемой. Здесь много разных направлений, часть которых развиваем и мы.

Цифровизация прямо касается основной функции Системного оператора — управления энергосистемой. Все технологии, которые сегодня внедряются, так или иначе связаны со средством и способом управления большой энергосистемой. Например, трек, связанный с дистанционным управлением и ИТ, позволяет выполнить переключение на подстанции: сложную последовательность технологических действий, которые обычно в ручном и голосовом режиме занимают часы, мы делаем за минуты. Результат — принципиальное сокращение возможности технологических ошибок, снижение количества «ручного труда». В целом достигается системный эффект, который заключается в повышении надежности и экономичности работы энергосистемы.

Дистанционное управление — это не только переключение, но и управление нагрузкой работы генераторов из диспетчерских центров. Это создает новое качество управления энергосистемой, которое закладывает в том числе и возможности дальнейшего развития.

Например, помимо того что новые объекты генерации ВИЭ нужно построить, надо еще предусмотреть инструменты и методы, которые позволяют ими управлять. Согласитесь, зависимость источников от ветра

или солнца не должна сказываться на работе самой системы, на надежности энергоснабжения потребителей.

Именно за счет применения цифровых решений, в частности дистанционного управления, энергосистема получает много приятных плюсов, в том числе для интеграции и обеспечения управляемости новых источников.

Когда положительные эффекты превышают затраты

— *Какой эффект от внедрения цифровых проектов уже получен или вы ожидаете получить?*

— Есть много решений, которые позволяют более эффективно использовать имеющуюся материальную инфраструктуру энергосистемы, например пропускную способность ЛЭП.

ЕЭС России — крупнейшая по территории обслуживания энергосистема в мире. Поэтому пропускная способность сети не позволяет передавать любые объемы электроэнергии в любую точку. Требуется правильное распределение нагрузки по станциям, ее балансировка в реальном времени.

Поскольку стоимость производства электроэнергии на разных типах генерации отличается, то для экономичности желательно использовать самый дешевый из доступных в настоящий момент источников. Но поскольку сеть имеет ограничения на передачу, это не всегда возможно. Так пропускная способность сети становится важным фактором, который определяет экономичность и надежность работы энергосистемы.

Цифровые решения позволяют рассчитывать пропускную способность в реальном времени. Это позволяет в среднем увеличивать допустимые объемы, передаваемые по «узким местам» энергосистемы, до 20–30% без строительства новых ЛЭП и ввода нового энергетического оборудования.

Сегодня мы находимся в активной стадии внедрения этой системы, которая уже работает в более сотни таких «узких мест». Идет процесс тиражирования разработанной технологии. Она требует создания цифровой модели («цифрового двойника»), которую в реальном времени нужно обеспечивать большим количеством информации. И это в том числе математический аппарат, который позволяет рассчитывать все ограничения для передачи.

Очевидно, что затраты на строительство линий электропередачи, что увеличило бы пропускную способность сети, будут несоизмеримо больше затрат на внедрение новых технологий.

Безусловно, повышение интеллектуализации управления самими энергосистемами — это тоже общемировой тренд. И мы ему соответствуем.

Управление спросом

— *Какие еще направления цифровизации вы могли бы выделить?*

— Один из проектов интеллектуализации конечных потребителей в энергосистеме — это проект управляемого спроса. Суть его довольно проста. Потребление в энергосистеме имеет ярко выраженный профиль, то есть потребление в часы пиковой нагрузки сильно отличается от ночного. Разница может достигать 25%. В первую очередь в энергосистеме загружаются самые дешевые источники генерации, но в пиковое время, чтобы обеспечить бесперебойное электроснабжение потребителей, в работу вводятся и самые дорогие и менее эффективные. Поэтому, если в пиковое время в энергосистеме есть потребители, которые согласны не потреблять электроэнергию в этот период, то можно не загружать самую дорогую генерацию. Потребителю, готовому в определенные часы добровольно снизить нагрузку, энергосистема готова за это заплатить как за услугу. Так у потребителя возникает возможность выбора. Конечно, если есть технология, позволяющая ему это сделать.

Построение системы управляемого спроса и вовлечение потребителей в ее работу невозможно без цифровых технологий. Сейчас такой механизм работает в пилотном режиме. В этой программе участвуют

потребители с суммарной мощностью потребления более 1 тыс. МВт. Какие задачи мы ставили, запуская «пилот»? Во-первых, выяснить, есть ли в этом практическая заинтересованность потребителей. Во-вторых, как потребители могут в этом участвовать, чтобы отработать нормативные моменты взаимодействия. В дальнейшем на создание более сложных систем управления потребуется более значительный объем инвестиций. Но эффект будет значительно больше, за новыми технологиями — будущее.

Дистанционное управление — это не только переключение, но и управление нагрузкой работы генераторов из диспетчерских центров. Это создает новое качество управления энергосистемой, которое закладывает в том числе и возможности дальнейшего развития.

В ближайшее время Госдума РФ рассмотрит во втором чтении законопроект, который нормативно закрепит работу целевой модели управляемого спроса, что позволит технологиям развиваться дальше.

Цифровые информационные модели в энергетике

— В январе правительство упростило доступ участников рынка к цифровым информационным моделям в энергетике, закрепив основные правила формирования и актуализации основы цифровых двойников энергосистемы. Системный оператор отвечает за поддержание цифровых моделей в актуальном состоянии и их предоставление участникам рынка. Как ведется эта работа?

— Когда информационные технологии только появились, одни из первых вычислительных машин в 1960-х годах были установлены в ЦДУ ЕЭС СССР для решения задачи по моделированию работы энергосистемы. Эти модели строились с самого начала цифровизации в 60-х годах прошлого века. И сегодня многие процессы невозможны без цифрового двойника энергосистемы — совокупности модели и необходимого математического аппарата. Например, чтобы понять, как будет складываться базовый электрический режим, чтобы просчитать в программном обеспечении режимы работы энергосистемы, нужны модели. Но еще они необходимы и для множества других направлений работы. В частности, для выполнения проектных работ, если речь идет о проектировании схемы выдачи мощности станций или для создания схемы внешнего электроснабжения крупного потребителя. Инженерная задача должна выполняться с помощью правильного инженерного инструментария. Таким инструментарием в электроэнергетике являются расчетные модели фрагментов энергосистем, формируемые на основе цифровых информационных моделей.

С 1 января 2023 года Системный оператор стал центром формирования и передачи цифровых информационных моделей в энергетике на безвозмездной основе субъектам электроэнергетики и проектным организациям, которым они необходимы для целей перспективного развития энергосистем. Порядок следующий: нужно зарегистрироваться, отправить запрос и получить на сайте ответ — информацию в стандартизованном виде (общая информационная модель — Common Information Model, CIM).

В ближайшее время появится приказ Минэнерго, который детализирует как правила по выдаче цифровых моделей, так и другие вопросы организационного взаимодействия.

В целом, предполагается, что модели будут открыты всем профессионально заинтересованным в этом участникам.

— А в этом направлении какой будет экономический эффект?

— Один из эффектов связан с вопросами перспективного планирования, потому что всем, кто связан с проектной деятельностью в этой сфере, это сильно упростит работу. Больше не будет требоваться согласование

базовых условий, исходя из которых то или иное техническое решение предлагается проектантами. Базовые условия будут выравнены, и это сильно упростит и ускорит процесс.

В целом же это практический шаг к стандартизации информационного обмена в электроэнергетике, который будет построен на стандартах представления информации об энергосистеме — СИМ.

Внутри отрасли циркулирует огромный объем информации, и внедрение единого языка технологической информации стратегически очень важно. Автоматизация и цифровизация бурно развиваются во всех компаниях электроэнергетики. Экспоненциально растет сложность задач и требований к синхронизации данных информационных систем разных организаций друг с другом. Внедрение единого языка стало насущной необходимостью.

Как известно, если вы не можете договориться, то это проблема коммуникации. Значит, инструменты, с которыми работают специалисты, тоже должны уметь общаться на едином языке; речь идет о машиночитаемых форматах, которые и нужны для обмена информацией между информсистемами. Безусловно, одновременно решается задача одинакового наименования элементов в системе, их связи друг с другом, но главное — это один язык, на котором разговаривают информсистемы в электроэнергетике. Поэтому раскрытие модели позволяет еще и интенсифицировать движение в отрасли в этом направлении.

Сейчас реализуем совместный проект по переводу информационного обмена на стандарты СИМ с такими компаниями как «Россети», «РусГидро», «Росэнергоатом». Дальше процесс будет развиваться, методология — тиражироваться. Системный оператор не будет управлять автоматизацией, проектами, которые реализуют разные компании. Мы занимаемся системами, которые связаны и помогают в управлении ЕЭС. И это — инфраструктура для цифровизации, в основе которой лежат российские национальные стандарты.

Модели растут и усложняются. Именно в энергетике было сделано одно из первых математических описаний физического объекта, одним из первых разработан методический подход. Мы всегда были в авангарде.

Импортозамещение

- **Насколько сложно будет, на ваш взгляд, перевести все цифровые проекты на отечественные программные и технические решения?**
- В системе оперативно-диспетчерского управления основные программные инструменты исторически были разработаны для решения определенных задач, и значительная их часть — не типовые системы, которые имеют минимальную зависимость от зарубежных разработок. В нашей стране изначально все эти системы были российского производства.

С 1 января 2023 года Системный оператор стал центром формирования и передачи цифровых информационных моделей в энергетике на безвозмездной основе субъектам электроэнергетики и проектным организациям, которым они необходимы для целей перспективного развития энергосистем. Порядок следующий: нужно зарегистрироваться, отправить запрос и получить на сайте ответ — информацию в стандартизованном виде (общая информационная модель — Common Information Model, CIM).

Что же касается программного обеспечения, средств разработки, аппаратных средств — то здесь ситуация, как в других отраслях. У нас есть планы по импортозамещению, которые мы будем реализовывать и уже реализовываем. За один день это сделать невозможно. Мы понимаем, это требует времени и усилий.

«СИМ в России и в мире»

— Системный оператор ЕЭС является организатором большой IT-конференции «СИМ в России и в мире. Общая информационная модель для компаний электроэнергетики». Каковы цели и задачи? Кому бы вы рекомендовали поучаствовать в ней?

— Тем, кто не имел возможности поучаствовать в мероприятии лично, советовал бы посмотреть его видеозапись. Это важно всем, кто связан с процессами цифровизации и автоматизации в электроэнергетике — и компаниям-разработчикам, которые производят решения для электроэнергетики, и регуляторам, поскольку тут требуется нормативная поддержка, и экспертам-практикам, которые занимаются этими вопросами.

Одна из целей конференции — обсудить дальнейшее развитие в этом направлении. Информационные модели можно расширять бесконечно, включая в них все больше классов, связей и атрибутов: релейная защита и автоматика, приборы учета, более детальное описание оборудования и так далее. Есть большое количество содержательных вопросов, по которым необходимо найти консенсус. Бесконечная детализация не оправдана — она увеличивает затраты, в том числе на поддержание в актуальном состоянии самих моделей, а также требует ресурсов для хранения и обработки и может не добавлять нового качества. С другой стороны, если чего-то не хватает, процессы могут выпадать. Поэтому постоянно идет разработка новых стандартов серии 58651, а существующие периодически обновляются. И самый правильный подход — планировать новшества в кругу экспертов. Здесь ничего нельзя навязать, нужно услышать все стороны. Это — первая важная задача конференции.

Вторая, не менее важная, — не только обсудить теорию, но и обменяться практиками. Процесс находится в стадии практической имплементации, крупные компании реализуют проекты, на выходе — нормативные требования по переводу части информационного обмена на формат СИМ. А субъектам электроэнергетики, которые в этом не участвуют, нужно определить свою стратегию в этом процессе. Для них участие в конференции имеет предельно практический смысл.

Применение накопителей

— *И в заключение несколько вопросов от наших читателей. Как вы оцениваете применение систем накопления энергии (электрохимические СНЭ) для балансирования энергосистем?*

— С точки зрения развития технологии — крайне положительно. Батареи легко и понятно управляются, у них быстрая скорость реакции. Это то, что нужно в энергетике, в том числе для быстрого регулирования.

ЕЭС России — крупнейшая по территории обслуживания энергосистема в мире. Поэтому пропускная способность сети не позволяет передавать любые объемы электроэнергии в любую точку. Требуется правильное распределение нагрузки по станциям, ее балансировка в реальном времени.

Проблема заключается в стоимости. Сегодня есть альтернатива — услуги такого рода могут оказывать генерирующие компании, но они несут дополнительными затраты. То есть дополнительная услуга требует автоматизации, настройку АСУ ТП, но и дает дополнительную прибыль.

Нормативных и технических ограничений на участие электрохимических СНЭ на рынке нет, то есть нормативно все предусмотрено и технически сегодня это очень перспективно. Но вот по факту таких прецедентов пока нет. Причина проста: ресурс электрохимических СНЭ

регулирования сейчас дороже, чем имеющаяся альтернатива в энергосистеме. Сегодня использование электрохимических СНЭ для балансирования энергосистем экономически неэффективно. Но технологии стремительно развиваются, стоимость электрохимических СНЭ снижается, и я полагаю, что вопрос их активного использования — это вопрос времени.

Развитие электротранспорта

— Еще один вопрос от нашего подписчика. С развитием электротранспорта будет меняться профиль потребления электроэнергии. Что, на ваш взгляд, нужно сделать, чтобы обеспечить стабильную работу энергосистем в новых условиях?

— Это достаточно серьезная тема, которая обсуждается в мировом энергетическом сообществе. Если пересчитать мощность автомобилей с ДВС Москвы в киловатт-часы и представить, что все они стали электрокарами, то мы получим кратное увеличение мощности нагрузки на существующую сетевую инфраструктуру.

Если рассматривать электромобиль как простой объект потребления, то потребуются огромные вложения, значительно возрастет потребность в развитии сетей и генерации. Энергетикам придется потрудиться, чтобы обеспечить парк электротранспорта в промышленных масштабах. Но если процессу электрозаправки придать интеллектуальность, построить систему, в которой эта заправка будет учитываться в возможностях и потребностях энергосистемы, то это создаст дополнительный инструмент гибкости в энергосистеме.

Более того, электромобили смогут помочь энергосистеме. Например, сеть зарядных станций, к которой будут подключаться электромобили, может использовать мощность батареи для балансирования энергосистемы и предоставлять эту услугу энергосистеме. Можно синхронизировать, спланировать график электrozарядки таким образом, чтобы не получить существенного роста новые пиковой нагрузки в энергосистеме. Этого можно достичь как жесткими методами, так и достаточно мягкими методами, — через ценовые сигналы.

Благодаря цифровизации энергосистема может взаимодействовать с потребителями в режиме времени, близком к реальному. А если речь идет о миллионах пользователей, то это создаст колossalный плюс ресурса «распределенной большой батарейки», если им управлять, понимая потребности энергосистемы. Сейчас весь мир работает над решением инженерных, нормативных, экономических задач, чтобы рост электротранспорта не только минимально увеличивал нагрузку на энергосистему, но и принес ей определенные плюсы.

Но в целом замена одного вида топлива на другой приведет к тому, что потребность в киловатт-часах будет расти, энергосистема будет развиваться, а электрификация повседневной деятельности будет увеличиваться. Соответственно, потребность в источниках электроэнергии и системах передачи и в системах управления будет только возрастать.

[Цифровизация](#), [Энергетические системы](#), [Импортозамещение](#), [Системы накопления энергии \(СНЭ\)](#), [Электротранспорт](#),

[Войти](#) или [Зарегистрироваться](#), чтобы оставить комментарий.

