



Актуальные вопросы цифровой трансформации электросетевого комплекса

ИНТЕРВЬЮ / УПРАВЛЕНИЕ СЕТЯМИ / РАЗВИТИЕ СЕТЕЙ / ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ / ЦИФРОВЫЕ СЕТИ / ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ

КРУГЛЫЙ СТОЛ С ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ РФ, ПАО «РОССЕТИ», АО «СО ЕЭС», МИНИСТЕРСТВА ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РФ

· «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ» № 1(76), ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ 2023

 [Читать онлайн](#)

С момента разработки и принятия Стратегии цифровой трансформации ТЭК, Концепции цифровой трансформации в электросетевом комплексе прошло несколько лет. За эти годы компаниями отрасли был сделан ряд важных шагов в направлении развития и внедрения соответствующих технологий, реализовано и запланировано к реализации множество соответствующих проектов. Однако в силу стремительно изменяющейся внешней конъюнктуры безусловно должны изменяться как приоритеты в реализации целей и задач цифровой трансформации, так и подходы к применению различных технических решений.

С целью предоставления профессиональному сообществу полной и всесторонней информации по актуальным вопросам дальнейшей реализации Концепции цифровой трансформации в электроэнергетике, обсуждения необходимых коррективов для ее реализации с учетом изменяющихся внешних условий, а также мер государственной поддержки журналом «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» был организован круглый стол, на котором с позицией по



заданным вопросам выступили руководители профильных ведомств и компаний отрасли, формирующих соответствующую техническую политику.

Собеседниками генерального директора издательства журнала [Екатерины Гусевой](#) стали заместитель Министра энергетики РФ [Эдуард Шереметцев](#), заместитель генерального директора по цифровой трансформации ПАО «Россети» [Константин Кравченко](#), директор по цифровой трансформации АО «СО ЕЭС» [Станислав Терентьев](#), директор Департамента машиностроения для ТЭК Министерства промышленности и торговли РФ [Михаил Кузнецов](#).

Екатерина Гусева: Эдуард Михайлович, предлагаю перед началом разговора еще раз уточнить цели и задачи цифровой трансформации в электросетевом комплексе, определиться с терминологией.



Шереметцев Э.М.

Эдуард Шереметцев: В первую очередь, хочу заметить, что цифровизация в электросетевом комплексе началась не с утверждением соответствующей Концепции, о которой мы говорим сегодня, а гораздо раньше, более 40 лет назад. Уже тогда начали активно внедрять аналого-цифровые преобразователи (АЦП), которые позволяли аналоговые сигналы в измерительных цепях и оборудовании превращать в нули и единицы (то есть в «цифру»). И сегодня в современных технических решениях мы используем принципы, заложенные еще в те времена. Поэтому «цифровой» подстанция или какой-либо другой объект стали очень-очень давно.

Безусловно, сейчас все более высокоавтоматизированно: появились различные более совершенные алгоритмы обработки, доставки и поиска информации, определения различных аномалий, вычислений и так далее.



При этом, с точки зрения Минэнерго, перед нами не стоит задача цифровизации всех процессов и оборудования ради цифровизации. Подобные подходы следует применять там, где есть действительно экономическая эффективность и процессная эффективность, когда процессы становятся быстрее, происходит избавление от бумаги, когда от этого действительно получается необходимый эффект. «Цифра» работает во благо, когда она действительно приносит ощутимый экономический эффект и дает возможность людям выполнять более качественно больший объем работ за меньшее время.

Терминология у профессионалов отрасли с течением времени перехода к цифровым решениям и освоения новых технологий имеет свойство меняться и уточняться. Сегодня в отношении объектов принято говорить высокоавтоматизированные, в отношении процесса — цифровизация. Это процесс, который происходит с тем или иным отдельно взятым объектом или комплексом объектов. Цифровая трансформация — это общее изменение бизнеса или системы госуправления. Это уже результат цифровизации.

Екатерина Гусева: Как Минэнерго оценивает успешность реализации Концепции цифровой трансформации в электросетевом комплексе?

Эдуард Шереметцев: Об успешности реализации концепции говорить не совсем корректно. Подобные характеристики скорее применимы к программам цифровой трансформации. Экономическую эффективность же следует оценивать на уровне конкретных объектов (проектов). Здесь должны описываться эффекты, которые должны быть, считаться окупаемость.

Из положительных результатов отмечаю, что многие компании переходят к платформенным решениям, что позволяет работать со сквозными данными, к примеру, обеспечить бесшовный информационный обмен между различными технологическими системами и, например, системами учета производственных активов и другими программами. Создание платформенных решений, которые позволят увязать весь бизнес компании в единое целое, — одна из важнейших задач. Другая важная задача — автоматизация объектов.

Отдельно хочу обратить ваше внимание на необходимость приведения в соответствие производимым изменениям нормативной и организационно-распорядительной документации на всех уровнях управления, включая различные внутрикорпоративные уровни. В компаниях должны понимать, что при внедрении какого-либо цифрового решения меняются процессы. Соответственно, в той или иной части меняются должностные инструкции сотрудников, задействованных в этих процессах.

Многие руководители скажут, что я говорю очевидные вещи, но практика показывает, что на местах не всегда четко понимают эту связь, и иногда



несвоевременно скорректированные документы и процессы в совокупности с вновь внедренными цифровыми решениями только ухудшают ситуацию.

Екатерина Гусева: Я бы хотела обратиться к представителю компании «Россети». Прошло почти пять лет с момента создания Концепции цифровой трансформации Группы «Россети». По каким направлениям работа продвигается по плану? Где потребовалась корректировка целевых ориентиров?



Кравченко К.Ю.

Константин Кравченко: Наши цели не изменились — это повышение эффективности и надежности сетевого комплекса, оптимизация бизнес-процессов в результате внедрения цифровых технологий.

Существенной корректировки целевых ориентиров не было, но они стали более четкими. Если раньше в Концепции мы говорили в целом о мировых трендах, то сейчас в Стратегии цифровой трансформации указываем конкретные технологии, бизнес-направления и проекты.

Базовые принципы Стратегии — унификация и стандартизация бизнес-процессов и ИТ-решений, а также оптимальная стоимость владения ИТ-активами в масштабе всей Группы. При этом обязательными элементами являются импортозамещение и кибербезопасность.

Одна из приоритетных задач до 2024 года — повышение наблюдаемости сети с использованием CIM-модели (Common Information Model, общая информационная модель) на базе инфраструктурной платформы РС-20. Это наша собственная разработка, позволяющая снять проблему интеграции различных ИТ-систем, реализовать принцип однократного ввода данных, повысить уровень кибербезопасности. Она включена в перечень приоритетных направлений импортозамещения и является важным элементом в составе продуктов



индустриального центра компетенций «Электроэнергетика», работу которого координирует Группа «Россети».

Екатерина Гусева: Станислав Николаевич, как оценивает результаты цифровой трансформации Системный оператор?



Терентьев С.Н.

Станислав Терентьев: Основной целевой ориентир цифровой трансформации Системного оператора — переход на качественно новый уровень интеграции цифровых технологий в процессы оперативно-диспетчерского управления, обеспечения работы рынков и планирования развития энергосистем России. При этом уровень «цифровой зрелости» компании мы оцениваем как «продвинутый». Цифровые технологии применяются в оперативно-диспетчерском управлении без преувеличения с 60-х годов прошлого века, то есть с самого начала зарождения и распространения использования компьютерной техники. Фактически оперативно-диспетчерское управление является «колыбелью» тех цифровых технологий, которые используются в энергетике сегодня. Например, уже в 1970-х в ЕЭС СССР были сделаны первые шаги по созданию ЦСПА — централизованной системы противоаварийной автоматики — программно-аппаратного комплекса, который осуществляет расчет электроэнергетических режимов, анализирует устойчивость энергосистемы, рассчитывает возможные нарушения и, исходя из этого, выбирает управляющие воздействия противоаварийной автоматики, установленной на энергообъектах. Сегодня Системный оператор внедряет ЦСПА уже третьего поколения.

В настоящее время компанией реализуется целый ряд проектов в сфере цифровизации электроэнергетики, каждый из которых обладает вполне определенным прогнозируемым эффектом для энергосистемы. Важно подчеркнуть, что поскольку функции, выполняемые Системным оператором в энергосистеме,



являются инфраструктурными, переход к инновационным цифровым моделям взаимодействия с другими участниками отрасли возможен только лишь при условии «цифровой зрелости» субъектов и объектов электроэнергетики. При этом мы делаем упор на автоматизацию именно технологических процессов, хотя нетехнологические для нас также важны. И конечно, никакая цифровизация невозможна без соответствующей ИТ-инфраструктуры, совершенствование и развитие которой являются одними из наших приоритетных задач.

Екатерина Гусева: Какие проекты по цифровизации считаются ключевыми?

Станислав Терентьев: Ключевыми проектами Системного оператора в сфере цифровизации на сегодняшний день являются внедрение дистанционного управления энергообъектами из наших диспетчерских центров, внедрение систем мониторинга запасов устойчивости (СМЗУ), систем мониторинга переходных режимов (СМПР), систем доведения задания плановой мощности до объектов генерации (СДПМ), внедрение механизма управления спросом, а также переход к информационному обмену в отрасли на базе стандартов CIM-модели.

Дистанционное управление электросетевыми объектами из диспетчерских центров Системного оператора позволяет повысить надежность и эффективность управления электроэнергетическим режимом энергосистемы за счет сокращения времени производства оперативных переключений и снижения риска ошибочных действий оперативного персонала энергообъектов. Один из основных эффектов всего этого — сокращение времени неоптимальных режимов энергосистемы. На сегодняшний день дистанционное управление в ЕЭС России внедрено на 79 сетевых объектах 110–500 кВ.

Система доведения задания плановой мощности, СДПМ — это продолжение идеи дистанционного управления оборудованием объектов электроэнергетики из диспетчерских центров Системного оператора. В данном случае мы говорим про управление плановой загрузкой генерации. СДПМ обеспечивает автоматическую доставку плановых диспетчерских графиков и диспетчерских команд из диспетчерского центра до систем управления электростанций. Среди ожидаемых эффектов внедрения — существенное повышение надежности и оперативности передачи планового диспетчерского графика, задания плановой мощности и диспетчерских команд до систем технологического управления ГЭС и ТЭС, создание технологической основы для внутрисетевых планирования и создания системы третичного регулирования частоты в ЕЭС России. Активное участие в разработке и внедрении СДПМ принимали коллеги из «РусГидро», а отработывалась технология в ходе совместного проекта на Чиркейской ГЭС. Всего к настоящему моменту в ЕЭС России к СДПМ подключен 21 объект генерации, среди которых есть не только ГЭС, но и тепловые электростанции. В дальнейших планах — тиражирование технологии на все гидроэлектростанции, а также на ТЭС.



Конфиденциальность -
Условия использования

И буквально в последние годы мы совместно с собственниками ВИЭ начали внедрять дистанционное управление активной и реактивной мощностью возобновляемых источников. Дистанционное управление ВИЭ-генерацией позволяет при необходимости максимально быстро снижать ее мощность для предотвращения и ликвидации нарушений нормального режима энергосистемы и является важным условием эффективной интеграции в энергосистему таких электростанций, имеющих малопрогнозируемый, сильно зависящий от погодных условий режим работы. На сегодня оснащены 24 электростанции ВИЭ, и процесс активно продолжается.

Цифровая система мониторинга запасов устойчивости предназначена для определения величин максимально допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях в режиме реального времени. Это позволяет обеспечить более полное использование имеющейся пропускной способности контролируемых сечений при выполнении нормативных требований к устойчивости энергосистем, а в ряде случаев может стать альтернативой сооружению новых ЛЭП или генерации. Всего по итогам 2022 года технология СМЗУ внедрена в 225 контролируемых сечениях в ЕЭС России.

Еще с середины 2000-х в ЕЭС России по инициативе Системного оператора внедряется СМПР — система мониторинга переходных режимов на основе технологии синхронизированных векторных измерений (СВИ). В зарубежной традиции эти технологии принято обозначать как WAMS (Wide Area Measurement System). Применение данных СВИ в оперативно-диспетчерском управлении повышает его эффективность, способствует совершенствованию современных систем автоматического управления электроэнергетическим режимом. Данные СВИ применяются Системным оператором при анализе аварийных ситуаций, мониторинге синхронных качаний активной мощности, актуализации и верификации математических расчетных моделей, анализе работы систем регулирования генерирующего оборудования и автоматических регуляторов возбуждения. Сейчас на объектах электроэнергетики ЕЭС России установлено 1002 устройства синхронизированных векторных измерений и 108 концентраторов синхронизированных векторных данных на электростанциях мощностью более 500 МВт и подстанциях 500 кВ. Примером того, как цифровые технологии могут применяться для повышения эффективности рыночных механизмов в электроэнергетике, является технология управления спросом — в зарубежной традиции ее обозначают как Demand Response. Она подразумевает снижение энергопотребления конечным потребителем электроэнергии при определенных экономических сигналах рынка. Это оплачиваемая рыночная услуга — в таком виде ее предполагается внедрить в российской электроэнергетике. Управление спросом является эффективным инструментом снижения цен на рынке электроэнергии в пиковые часы, когда для покрытия спроса на электроэнергию привлекаются менее эффективные генерирующие объекты. Пилотный проект по формированию механизма управления спросом розничных



потребителей реализуется Системным оператором с июня 2019 года. За это время на практике «обкатаны» особенности новой модели, создана ИТ-инфраструктура для обеспечения работоспособности услуги, в отрасли появился новый экономический субъект — агрегаторы услуг по управлению спросом розничных потребителей, разработана нормативная база, и сейчас законопроект находится на рассмотрении в Госдуме. Надеемся, что в 2023 году целевая модель будет внедрена в отрасли и начнет полноценно работать.

Екатерина Гусева: Константин Юрьевич, в компаниях Группы «Россети» реализовано множество пилотных цифровых проектов. Какие из них продемонстрировали наибольшую эффективность?

Константин Кравченко: В первую очередь стоит отметить внедрение дистанционного управления на подстанциях 110–500 кВ, а также создание высокоавтоматизированных РЭС в распределительных сетях 0,4–10 кВ. Такие проекты позволяют повысить надежность и качество управления электроэнергетическим режимом за счет сокращения времени производства оперативных переключений, снижения риска ошибочных действий персонала, сокращения сроков ликвидации технологических нарушений.

Если говорить о вспомогательных процессах, то высокую эффективность показывает развитие инструментов цифровых коммуникаций с потребителями — единого портала электросетевых услуг и мобильного приложения. Кроме того, в 2022 году появилась возможность подачи электронной заявки на присоединение к сетям через единый портал государственных и муниципальных услуг — ЕПГУ.

Повышение прозрачности и доступности сервисов приводит к росту удовлетворенности клиентов, открывает возможности для создания новых услуг. Кроме того, эффективная коммуникация дает возможность обмена оперативной информацией об отключениях, соответственно, положительно повлияет на сроки восстановления электроснабжения и поможет повысить надежность.

Также успешным является проект по выявлению очагов потерь с помощью Big Data. Разработан программный комплекс, позволяющий производить машинный анализ больших массивов данных для расчета вероятности и объема неучтенного потребления. В том числе оцениваются «поведение» и характеристики конкретных точек учета.

Положительный опыт получен по результатам оснащения бригад мобильными планшетами. Есть много возможностей для их использования: например, фотофиксация дефектов и проведенных работ, снятие показаний счетчиков и пр. Оценка пилотных компаний, масштабирование решения позволит повысить производительность труда на 15%, снизить уровень травматизма и несчастных случаев на 25%.



Активное развитие получают инструменты класса RPA для роботизации рутинных процессов и операций, что также ведет к росту производительности труда.

Екатерина Гусева: **Внедрение цифровых решений во всех компаниях идет по одной схеме или существуют разные варианты?**

Константин Кравченко: Варианты определяются с учетом объективных технологических ограничений в конкретных компаниях и необходимости эффективно расходовать ресурсы. Мы исходим из того, что все внедряемые решения должны безусловно приносить результат.

Однако есть общий подход — апробация, изучение опыта, формирование требований к инфраструктуре и изменению процессов, подготовка практики для масштабирования через разработку типовых требований, стандартов, централизованных продуктов.

Станислав Терентьев: Полностью согласен с тезисами о необходимости ориентации на результат, высказанными предыдущими спикерами. По моему глубокому убеждению, цифровая трансформация должна производиться не ради самой цифровизации, а ради конкретных, достижимых и прогнозируемых эффектов, которые она позволяет получить. Оптимизация деловых и технологических процессов, сокращение временных и, в конечном итоге, финансовых затрат — это тот измеримый и понятный результат, который компания, отрасль, потребитель получают от внедрения цифровых технологий. В случае же Системного оператора этот конечный достигаемый эффект — повышение надежности функционирования энергосистемы страны.

Екатерина Гусева: **Как обеспечена интеграция цифровых решений в бизнес-процессы компании? Можете привести примеры эффективных проектов?**

Константин Кравченко: Неотъемлемой частью внедрения цифровых технологий является реинжиниринг процессов. Например, применение оперативным и ремонтным персоналом мобильных планшетов требует уточнения и пересмотра регламентов работ, вносит принципиальные изменения в процесс управления производственными активами, оказывая влияние на показатели надежности, способствует повышению производительности труда. Внедрение адаптированных цифровых клиентских сервисов помогает сократить сроки технологического присоединения, открывает возможности для появления новых услуг и получения дополнительной нетарифной выручки.

Екатерина Гусева: **Эдуард Михайлович, будут ли меняться подходы к формированию и согласованию инвестиционных программ электросетевых компаний с учетом создания ими высокоавтоматизированных сетей?**



Эдуард Шереметцев: В этом вопросе подходы уже выстроены. Считаю, что контроль за формированием и оценка эффективности инвестиционных программ

сейчас на должном уровне.

Концептуально в вопросах автоматизации надо подходить к формированию программ и объектов таким образом, чтобы благодаря правильному проектированию и применению АСУТП (автоматизированные системы управления производственными процессами) на 5–15% объектов появлялась возможность управлять 95–98% всей сети.



Кузнецов М.В.

Екатерина Гусева: Михаил Викторович, какие технологии построения (оборудование, софт) высокоавтоматизированных сетей являются сильной стороной отечественной промышленности? Какие развиваются, какие необходимо развивать?

Михаил Кузнецов: На отечественном рынке программно-технических комплексов автоматизации энергообъектов и энергосистем представлено более десяти ведущих производителей. Наибольший уровень локализации достигнут в части противоаварийной и релейной защиты, автоматики. Сильной стороной отечественных производителей также является программирование. Приоритетными продуктовыми направлениями развития отечественной электроники выступают вычислительная техника, телекоммуникационное оборудование, умные сети, робототехника, кибербезопасность и др., которые могут получить поддержку в рамках четырех федеральных проектов госпрограммы развития электронной промышленности и госпрограммы «Научно-технологическое развитие».

Екатерина Гусева: Константин Юрьевич, какие технологии наиболее востребованы в электросетевом комплексе?



Константин Кравченко: Опыт внедрения средств автоматизации в РЭС показал, что наиболее актуальными решениями являются системы автоматизированного учета,

управления аварийными переключениями, фиксации мест повреждений на базе реклоузеров и датчиков токов короткого замыкания. Также это комплексы, позволяющие проводить диагностику оборудования и мониторинг его технического состояния.

К сожалению, многие представленные на рынке решения имеют ограничения для развития. Зачастую они являются автономными, то есть отсутствует возможность дальнейшей передачи информации и анализа данных на «верхнем» уровне. Кроме того, до сегодняшнего дня не были унифицированы принципы построения таких систем и подходы для их применения с учетом специфики РЭС (городские, сельские и т.д.).

Поэтому возникают задачи формирования и использования информационных моделей (СІМ 6–35 кВ), интеграции и унификации данных, выработки алгоритмов прогнозирования развития распределительных сетей, оптимизации их топологии с учетом данных по нагрузкам, аварийности, необходимой и достаточной надежности, качества электроэнергии.

Еще один важный вопрос касается внешних прикладных программных продуктов, способствующих эффективной эксплуатации, развитию и поддержанию сетей в оптимальном состоянии. Это инжиниринговые САПР, системы информационной безопасности.

Это только часть продуктов и мероприятий, которые прорабатываются в Группе «Россети». Мы также видим, что рынок адаптируется под данные направления, производители предлагают широкую номенклатуру решений.

Екатерина Гусева: Эдуард Михайлович, изменились ли за прошедшее время подходы к обеспечению кибербезопасности создаваемых высокоавтоматизированных сетей?

Эдуард Шереметцев: Вы подняли важную тему. У нас сейчас ни один объект не строится, ни одна информационная система не внедряется (и не должна внедряться) без утверждения модели угроз и необходимых технических мероприятий. Соответствующим образом при категорировании описываются модель угроз, модель нарушителя и так далее. Если это значимый объект (то есть категорирован), то там предусматривается определенный перечень мероприятий. Он контролируется регуляторами и Министерством энергетики. Работа активнейшая. С учетом указов президента № 166 «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и № 250 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации» этому сей придает максимальное значение.



У нас в Министерстве энергетики одним из первых был создан специализированный отдел в рамках Департамента экономической безопасности, который формирует соответствующую нормативную документацию по отрасли, работает непосредственно с регуляторами в этой области, готовит предложения, принимает участие в согласовании инвестиционных программ.

Решения используются различные. Здесь больше зависит от двух факторов: от наличия финансовых средств у наших компаний и наличия специалистов на рынке.

Екатерина Гусева: **Константин Юрьевич, в сетях применяется множество устройств, которые не только используют совершенно различные протоколы связи, но и имеют различную аппаратную базу. Возможно ли увязать их в единую систему информационной безопасности?**

Константин Кравченко: Это один из наиболее важных вопросов для любой инфраструктурной отрасли, и электроэнергетика здесь не является исключением. Система информационной безопасности должна охватывать все эксплуатируемые цифровые объекты и включать в себя не только технические, но также организационные и правовые меры.

Для ее развития в Группе «Россети» создан центр информационной безопасности, интегрированный с единой вертикалью оперативно-технологического и ситуационного управления. Он обеспечивает сбор и анализ данных об угрозах, компьютерных атаках и нарушениях безопасности. На основе этих данных вырабатываются решения, направленные на минимизацию рисков.

Все оборудование и цифровые системы, применяемые в сетевом комплексе, проходят входной контроль на соответствие требованиям безопасности информации с учетом особенностей конкретного устройства или программного обеспечения (ПО). При этом любые цифровые устройства, способные «сигнализировать» о своем состоянии, могут быть не только источниками событий информационной безопасности, но и выступать в роли элементов самой системы безопасности.

Екатерина Гусева: **Эдуард Михайлович, планируется ли полный переход на отечественное программное обеспечение и элементную базу?**

Эдуард Шереметцев: В целом, да. У нас есть решения. Если компания изыскивает финансовые средства для замены программного обеспечения в технологическом контуре, а также находит специалистов на рынке, то мы такую инициативу поддерживаем. Однако и в этом вопросе есть свои нюансы. Новые требования обязывают нас уже с 31 марта 2022 года не покупать иностранное программное обеспечение на значимые объекты критической инфраструктуры. С 1 января 2025 года такое ПО мы в принципе не имеем права использовать на данном типе объектов. Решая эту задачу, нужно понимать, как поступить с тем, что у нас есть, но



еще не выработало свой ресурс, не списалось с баланса, не завершилась амортизация. Нельзя забывать о технологической непрерывности объектов ТЭК, мы не можем просто взять и вывести в ремонт объект на длительный срок вне графика. Соответственно при проведении данных работ мы должны учитывать графики остановки объектов для вывода их в ремонт. Сейчас пытаемся найти оптимальное решение совместно с регуляторами.

Что касается оборудования, то у нас и сейчас очень много отечественного оборудования производится. Да, электронная компонентная база иностранная, не спорю. Но здесь не обязательно настолько углубляться.

Если вы взяли врассыпную элементы, даже иностранные, вы сами произвели схемотехнику платы, то есть сконструировали эту плату, вставили элементы, спаяли это, написали драйверы низкого уровня, написали прикладное программное обеспечение для данной платы, то вы на 90% и даже больше ушли от всех рисков кибербезопасности, информационной безопасности и так далее.

Екатерина Гусева: Многие жалуются, что отечественные решения очень «сырые» по сравнению с иностранными.

Эдуард Шереметцев: Иностранные компании, в том числе за счет рынка Российской Федерации, создали серьезные продукты, потому что они умело работали с обратной связью. Когда мы внедряем некоторые российские решения, я считаю, что заказчикам нужно быть немного терпеливее. Они внедрили российское решение, попробовали и тут же вынесли вердикт о непригодности.

Не надо делать поспешные выводы, дайте обратную связь. Производители, научитесь работать с этой обратной связью. Чем быстрее будет происходить это информационное взаимодействие, тем быстрее будут и наши российские продукты лучше. Иностранцы же прошли за 10–15 лет всю эту историю не только с нами. Они и в других странах получают обратную связь, где бы они ни продавали. Это важная составляющая разработки, благодаря которой быстрее и быстрее происходит отшлифовка, огранка этих решений до мирового уровня.

Что касается электросетевого комплекса и технологического программного обеспечения, то я в этом вопросе оптимистичен. Да, есть какие-то вопросы, но в текущих условиях, я думаю, они будут достаточно быстро доработаны. Мы даже где-то обгоним иностранцев по своим решениям.

На сегодняшний день подготовлены предложения, определены восемь программных продуктов, которые на текущий момент времени являются основными «болевыми точками», которые необходимо доработать для приведения в функциональное соответствие с иностранными аналогами, а местами — чтобы превосходили их. Эти восемь продуктов защищены непосредственно на стратегической сессии с участием Премьер-министра Российской Федерации.



Екатерина Гусева: **Формирование единого цифрового пространства в отрасли невозможно без выработки единых стандартов, требований к производителям оборудования. Как продвигается работа в этом направлении? Какие требования являются ключевыми?**

Михаил Кузнецов: Сегодня ГОСТы на электротехническую продукцию в своем большинстве носят для потребителей рекомендательный характер. Это позволяет предприятиям вводить в собственных закупочных процедурах корпоративные требования, что в некоторых случаях является искусственным барьером для поставки (развития) отечественного электротехнического оборудования.

Отметим, что договором о Евразийском экономическом союзе от 29 мая 2014 года установлено, что продукция, в отношении которой вступил в силу технический регламент Союза, выпускается в обращение на территории Союза при условии, что она прошла необходимые процедуры оценки соответствия, установленные техническим регламентом Союза (пункт 2 статьи 53).

Требования в отношении электрооборудования, выпускаемого в обращение на территории государств-членов Союза, в том числе в части оценки соответствия, установлены техническими регламентами Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) и «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

При этом перечни стандартов, применяемых в целях выполнения требований ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011, а также содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011 и осуществления оценки соответствия, примерно на 80% состоят из стандартов, гармонизированных с международными стандартами Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Следует также отметить, Российская Федерация является полноправным членом МЭК, а также Международной системы сертификации электротехнических изделий (МЭКСЭ).

Целями МЭКСЭ, в том числе, являются необходимость содействия международной торговле электротехническим оборудованием и компонентами, снижение технических барьеров в торговле.



Без международного опыта, без взаимодействия профессионалов из разных стран, без участия в профильных профессиональных инженерных ассоциациях и органах по стандартизации невозможно сегодня движение вперед.

Следуя всеобщему движению к цифровизации, СИГРЭ, ведущее международное сообщество для экспертизы всех аспектов функционирования электроэнергетических систем, включилось в трудную конкретную работу, взяв на себя роль лидера в части организации и осуществления научно-исследовательской деятельности, сбора и обобщения успешных практик, а также информирования мирового энергетического сообщества по вопросам энергетического перехода. И российские специалисты вносят здесь существенный вклад в формирование структуры энергетического баланса декарбонизированного будущего и в развитие новейших технологий. Так, под руководством российских специалистов в Международном исследовательском комитете D2 СИГРЭ «Информационные системы и телекоммуникации» запущены рабочие группы: «Перспективные системы управления энергоресурсами на стороне потребителей», «Внедрение центров обеспечения безопасности как составляющей системы обеспечения ситуационной осведомленности», «Методология CIM».



Ольга СИНЕНКО,
д.т.н., руководитель Национального ИК D2 РНК СИГРЭ, президент ГК «РТСофт»,
генеральный директор ООО «РТСофт-Смарт Грид»

Станислав Терентьев: Важнейшей задачей общепромышленного уровня является переход к стандартизированной модели информационного взаимодействия между субъектами энергетики, предоставляющей возможность эффективной интеграции разнородных автоматизированных систем вне зависимости от их назначения и производителя. Реализация проекта позволит объединить и упорядочить информационные потоки, повысить качество передаваемой информации, снизить ее разнородность и разновременность обновления. Фактически это создание «единого языка технологического общения» на базе стандартов CIM. Разработаны и приняты национальные стандарты серии ГОСТ Р 58651, которые регламентируют этот процесс. В 2020 году Системный оператор приступил к реализации совместных пилотных проектов по организации обмена данными информационных моделей в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58651 с дочерними компаниями ПАО «Россети». В 2022 году выполнена интеграция информационных моделей уже с 83 «дочками» Россетей, а завершить поэтапную организацию обмена данными информационных моделей со всеми дочерними компаниями ПАО «Россети» планируется до конца 2024 года.

Мировой опыт использования Общей информационной модели CIM, который может быть адаптирован к нашим, российским реалиям, активно обсуждается в рамках работы Ассоциации системных операторов крупнейших энергосистем мира GO15, членом которой является российский Системный оператор. Но говорить об использовании мирового опыта цифровизации в целом, о заимствовании конкретных иностранных технических решений не приходится: зачастую аналогов необходимых нам продуктов просто нет, а учитывая взятый курс на импортозамещение, мы стараемся опираться на российские цифровые решения. Так, например, технология СМЗУ, о которой шла речь выше, — полностью



отечественная разработка, выполненная специалистами нашей дочерней компании АО «НТЦ ЕЭС».

На сегодняшний день каждая компания отрасли имеет собственный опыт автоматизации технологических процессов, свои цифровые проекты, огромный массив данных, обмениваться которыми без внедрения в отрасли единых стандартов, принципов и подходов невозможно. На данный момент очевидно, что проведение единой технической политики в отрасли и переход к унифицированному информационному обмену — первоочередная задача. Интенсивное развитие таких направлений, как внедрение цифровых информационных моделей, цифровых двойников энергообъектов, новых, в том числе дистанционных, способов и методов управления электроэнергетическими режимами, требует стандартизации технических решений, подходов и требований как на уровне стандартов организаций (СТО), так и, что более существенно, на уровне межгосударственных и национальных стандартов (ГОСТ и ГОСТ Р). При этом крайне важно обеспечить взаимосогласованность требований к объектам стандартизации в СТО, разрабатываемых различными организациями, и выработать сбалансированные технические решения в ГОСТ и ГОСТ Р, учитывающие задачи и интересы как разработчиков и поставщиков информационных технологий, так и их потребителей — субъектов электроэнергетики.

Взаимосогласованность требований к объектам стандартизации в СТО, разрабатываемых различными организациями, достигается путем организации взаимодействия между отдельными разработчиками на этапах планирования, разработки, согласования и взаимного применения СТО. В частности, для решения этой задачи в 2019 году было подписано Соглашение между АО «СО ЕЭС» и ПАО «ФСК ЕЭС» (сейчас — «Россети») об использовании стандартов организаций и национальных стандартов, обеспечившее взаимное признание и обязательное применение СТО и ГОСТ Р, разработанных для данных организаций. В настоящее время ведется подготовка к подписанию аналогичного актуализированного Соглашения между АО «СО ЕЭС» и ПАО «Россети».

Для координации действий и выработки взаимосогласованных решений и требований при разработке ГОСТ и ГОСТ Р в сфере электроэнергетики, в том числе в области цифровых технологий, решением Росстандарта создан Технический комитет по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика», в рамках которого функционирует профильный подкомитет ПК-7 «Интеллектуальные технологии в электроэнергетике». Базовой организацией ПК-7, как и ТК 016 в целом, является Системный оператор, полноправными членами указанных ПК-7 являются ведущие компании отрасли.

Одними из основных задач, решаемых в процессе разработки ГОСТ и ГОСТ Р, являются обеспечение их взаимосогласованности и непротиворечивости между собой и с нормативными правовыми актами и другими документами по



стандартизации в электроэнергетике, а также обеспечение баланса интересов разработчиков и поставщиков оборудования и технологий в электроэнергетике и их потребителей — субъектов электроэнергетики. Успешное решение этих задач достигается путем обеспечения трехуровневой экспертизы проектов ГОСТ и ГОСТ Р: сперва в рамках профильных подкомитетов, затем на публичном обсуждении, завершающимся подготовкой сводки замечаний и мотивированных отзывов разработчика и, наконец, в ходе голосования полноправных членов ТК по одобрению проекта стандарта. Кроме этого, в рамках ТК осуществляется первичный нормоконтроль проектов ГОСТ и ГОСТ Р, обеспечивающий, в том числе, корректность ссылок и отсутствие противоречий с действующими НПА и другими стандартами. Эти задачи в процессе стандартизации технических решений, подходов и требований в электроэнергетике, в том числе в области цифровых информационных технологий успешно решаются в ТК 016 «Электроэнергетика», в течение нескольких лет подряд входящего в число самых эффективных технических комитетов Росстандарта.

Константин Кравченко: Единое цифровое пространство — это, в первую очередь, ориентация на потребителя: предоставление актуальных и выверенных данных, увеличение качества услуг за счет унификации коммуникаций и сбора обратной связи, повышение наблюдаемости сети, определение и минимизация потерь.

С другой стороны, появление единых требований к производителям ПО и оборудования формирует возможность для создания «открытой» архитектуры для рынка. Это важно для производителей, которые могут поставить выпуск необходимой продукции «на поток».

Однако единое — не значит одно. Информационных систем, баз данных может быть несколько. Но они должны опираться на общие принципы построения и требования, чтобы все элементы были связаны друг с другом.

Группа «Россети» руководствуется данными принципами и создает «открытую» ИТ-инфраструктуру. Мы считаем, что это позволит ускорить импортозамещение, сократить сроки развертывания цифровых решений, повторно использовать лучшие практики, а также будет способствовать росту надежности, безопасности и отказоустойчивости ИТ-сервисов.

Мы разработали детальный план импортозамещения. Сейчас создаем внутренние типовые стандарты и политики для оборудования и ПО с учетом различных сценариев использования. Начата работа по формированию долгосрочного заказа на отечественное оборудование ИТ-инфраструктуры с типовыми требованиями. Также создаются собственные центры тестирования решений.

Ключевыми требованиями к архитектуре являются базирование на стандартах МЭК и дополнение их недостающими уровнями, единые принципы формирования



моделей данных и языка общения, общая система координат и инструменты, с помощью которых мы можем оптимально «пересобрать» ИТ-решения.

Повторюсь, для нас важна открытость. Это позволяет создавать новые продукты как внутри компании, так и на уровне отрасли. Кроме того, необходимо внедрение правил и стандартов передачи и последующего использования данных, в том числе в смежных направлениях и системах.

У компании есть опыт в области разработки типовых проектных решений и конфигураций оборудования систем защиты, управления и мониторинга с учетом использования единого языка описания в соответствии с пакетом МЭК 61850. Совместно с Минэнерго России и Системным оператором были разработаны ГОСТ Р по информационной модели энергетики.

В сотрудничестве с другими российскими энергокомпаниями и производителями создана система ведения единой модели сетевого хозяйства на основе пакета стандартов МЭК 61970, которая автоматизирует информационный обмен внутри Группы «Россети» и со сторонними организациями. Это элемент отраслевой инфраструктурной платформы технологического управления РС-20, о значении которой я уже говорил.

Екатерина Гусева: Эдуард Михайлович, существуют ли методы удержания производителей цифровых решений и соответствующей продукции от соблазнов чрезмерного повышения цен?

Эдуард Шереметцев: Мне знакомы случаи, которые не касаются технологического программного обеспечения, когда почему-то наше программное обеспечение становится дороже раза в два, чем иностранное. Мы вынуждены обращаться к регулятору с просьбой о переговорах с такими компаниями. Есть случаи, к сожалению, когда иностранный продукт стоит 110 тысяч, а у этих организаций почему-то начинает стоить 180 тысяч.

Метод воздействия на таких недобросовестных производителей только рыночный. В ускоренном режиме осуществляется поддержка выхода на рынок конкурирующего решения, нескольких конкурирующих организаций. Это весьма эффективный способ решения такой проблемы. Хотите зарабатывать — конкурируйте. Положительный опыт уже есть.

Екатерина Гусева: Вы упомянули, что для внедрения цифровых решений, для перехода на отечественное ПО необходимы серьезные инвестиционные средства. Откуда они возьмутся?

Эдуард Шереметцев: Это, в первую очередь, средства из тарифов электросетевых организаций. Существует требование увеличить затраты на ИТ в два раза в периоде 2022–2024 по сравнению с периодом 2019–2021.



В существующем подходе к тарифообразованию это не совсем выполнимое требование для наших компаний. Но в процессе дискуссии и обсуждения этой проблемы с регулятором мы нашли золотую середину, при которой регулятор допускает полуторократный рост затрат на соответствующие проекты, а также применяет индивидуальный подход исходя из конкретной ситуации.

Мы считаем это оптимальным. Избыточное финансирование тоже не нужно. Никто нам одномоментно не сделает огромный объем оборудования. Многие поставщики уже сейчас говорят, что законтрактованы на год вперед, а по ряду направлений (позиций) — до 20 месяцев заказ. Дело даже не в том, что у нас нет производственных линий и что мы такие инертные и не можем линии построить. Можем, но необходимо иметь представление и планы о загрузке этих мощностей на длительную перспективу, а не на 3–5 лет, за которые они себя не окупят.

Екатерина Гусева: Каким образом меняются или должны меняться требования к персоналу электросетевых компаний? Востребованность каких функций снижается или растет? Как должна быть обеспечена подготовка персонала в новых условиях?

Константин Кравченко: Эксплуатационный, оперативный и ремонтный персонал остается основой коллектива. Однако по мере внедрения цифровых технологий меняется содержание деятельности сотрудников, которые начинают использовать специализированные программные комплексы и должны корректно интерпретировать данные.

В такой ситуации происходит частичное слияние некоторых специальностей. Например, уже сегодня мы видим размытие границ между релейщиком, асушником и связистом. Кроме того, прогнозируется потребность в работниках, обладающих новыми знаниями и компетенциями: например, формирование и анализ данных, информационный обмен в соответствии со стандартами CIM, построение архитектуры цифровых платформ, кибербезопасность.

Ключевым трендом в кадровом обеспечении цифровой трансформации является развитие собственных работников. Для этого в Группе «Россети» используются различные инструменты — от образовательных программ, реализуемых на базе собственных учебных центров, до мероприятий в рамках корпоративного проекта «День знаний», лекций, семинаров и мастер-классов.

Для обеспечения эффективной деятельности сотрудников цифровых специальностей необходимо организационно создать среду, в которой будут приоритетны кросс-функциональность, гибкие методы разработки, дизайн-мышление, сотрудничество, быстрота внедрения технологических инноваций.

Важным вопросом является подготовка перспективных кадров, следовательно, тесная интеграция с системой образования, актуализация учебных программ,



организация производственной практики, оказание экспертной поддержки. Интерес молодежи к теме цифровой трансформации растет. Это видно, например, по конкурсу квалификационных работ бакалавров и магистров технических вузов, где ежегодно увеличивается число «цифровых» тем.

Эдуард Шереметцев: Как я уже говорил ранее, одним из важных этапов цифровизации является пересмотр должностных инструкций, регламентов. Без этих изменений цифровизация не работает так, как необходимо. Эти изменения актуальны и необходимы для внутренних потребителей цифровых сервисов.

Ни в коем случае нельзя забывать вести постоянное дополнительное образование, обучение тех людей, которые в компаниях пользуются результатами работы айтишников и цифровизаторов. В плане обучения сотрудников есть ряд специализированных программ по этому направлению. В данном направлении Министерство энергетики взаимодействует с опорным образовательным центром «Иннополис». Это консорциум образовательных учреждений страны. Они формируют определенные профессиональные стандарты, программы обучения. В данный момент времени по новым программам происходит обучение порядка 600 тысяч студентов. Одно из самых главных направлений — это то, что коллеги уделяют большое внимание непосредственно обучению преподавателей.

С точки зрения роста потребности в разработчиках и наладчиках цифровых сервисов, многие компании все больше склоняются в сторону привлечения для этих целей внешних специалистов, имеющих необходимую квалификацию. Спрос на эти услуги тоже очень велик. В разных источниках по-разному говорят, но цифра — в районе миллиона человек, которых сейчас не хватает.

В этом направлении необходимо популяризировать соответствующие профессии, специальности. Соответственно, стараться делать так, чтобы было больше абитуриентов, чтобы юноши и девушки шли в эту профессию и поступали на соответствующие специальности в университеты.

Екатерина Гусева: Эдуард Михайлович, существуют ли меры поддержки внедрения новых цифровых решений?

Эдуард Шереметцев: Сегодня для поддержки внедрения новых решений существуют индустриальные центры компетенции. Это объединение лидеров той или иной отрасли с целью определения функционального заказчика, определения ключевых точек по импортозамещению и реализации этих проектов.

Помощь может быть при разработке и по внедрению. К примеру, уже имеется огромное количество решений, которые созданы, но никуда не внедряются, потому что в больших компаниях уже привыкли работать с теми или иными продуктами. В рамках поддержки внедрения новых решений необходимо переучивать специалистов.



Для поддержки разработки новых решений существуют вполне рабочие механизмы и правила привлечения субсидий на создание производственных линий. Множество компаний уже воспользовалось этими возможностями. Имеются также хорошие примеры привлечения и эффективного использования бюджетных средств.

Екатерина Гусева: Константин Юрьевич, каковы дальнейшие шаги по внедрению Концепции цифровой трансформации?

Константин Кравченко: Важно понимать, что цифровая трансформация является финальной точкой эволюционного развития ИТ в любом бизнесе. На этом пути надо пройти несколько этапов — от описания и оптимизации процессов, автоматизации, формирования информационного поля данных, до внедрения систем поддержки управленческих решений. Далее по мере накопления данных и создания цифровых моделей появляется возможность моделирования различных сценариев в режиме реального времени.

«Россети» являются одной из крупнейших электросетевых компаний в мире, в управлении которой находятся сотни тысяч энергообъектов. Они строились по стандартам разных годов и управляются с применением более тысячи унаследованных систем на базе разного ПО.

Когда мы формировали нашу Стратегию цифровой трансформации, то проводили детальный анализ всех компаний Группы. Некоторые из них имеют высокий уровень цифровой зрелости, некоторые — начальный. Поэтому приоритетной задачей является выравнивание ситуации за счет создания единой ИТ-инфраструктуры и единой ИТ-организации.

При построении единой ИТ-архитектуры нам необходимо создать типовую, шаблонную систему, пронизывающую все слои — бизнес-процессы, информационный обмен, модели данных и т.д. И в этой связи импортозамещение — хорошая возможность перейти от разрозненных и разнотипных импортных решений на единую отечественную ИТ-архитектуру.

Эффективная реализация Стратегии цифровой трансформации невозможна без изменений в модели управления, то есть создания единой ИТ-организации — вертикали принятия решения. Она будет включать в себя корпоративный центр, курирующий стратегию и техническую политику, дочерние компании, внедряющие цифровые решения и предоставляющие обратную связь для развития методологии, а также центр реализации услуг и внешние подрядные организации, которые отвечают за качество внедрения и сервис.

Екатерина Гусева: Большое спасибо всем участникам круглого стола за высказанные мнения и важную информацию о промежуточных результатах и дальнейших направлениях цифровой трансформации.

