

## Сокращая время и издержки



Ассоциация «Цифровая энергетика» представила первый Альманах лучших практик, где обобщён зарубежный и отечественный опыт цифровой трансформации по итогам 2020 года, а также приведён обзор цифровых проектов, реализуемых компаниями – членами Ассоциации.

Александр СУХОВ, эксперт Ассоциации «Цифровая энергетика»

В обсуждении Альманаха приняли участие руководители и эксперты Аппарата Правительства Российской Федерации, Минэнерго России, Минстроя России, Минцифры России, представители электроэнергетического и нефтегазового бизнеса, отраслевых сообществ, инжиниринговых и IT-компаний, ведущих мировых консалтинговых фирм, институтов развития, Всемирного банка.

Обращаясь к участникам дискуссии, заместитель министра строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Дмитрий Волков отметил, что обобщение опыта отечественных и зарубежных компаний – хороший шаг на пути внедрения информационных технологий в России. Замминистра обратил внимание на то, что цифровая трансформация компании наступает только тогда, когда данные, получаемые в процессе деятельности, приобретают самостоятельную ценность. Для достижения такого результата необходимо, во-первых, создать «систему координат», позволяющую вычленивать и структурировать данные, на втором шаге – создать цифровую модель для обработки этих данных, на третьем – превратить это в бизнес. В строительной отрасли Минстрой России на основе лучших мировых практик уже формирует такую «систему координат» – классификатор строительной информации и реестровую модель. Причём самым важным в данном процессе является инкорпорация наработок компаний в общегосударственные инструменты. Опыт показывает, что это надо учитывать и во всех других отраслях экономики, в том числе в энергетике. Д. Волков отметил, что классификатор строительной информации станет обязательным к применению с 2022 года и затронет все бизнесы и компании, поэтому призвал участников активно направлять замечания и предложения в Минстрой России.

Председатель Правления АО «СО ЕЭС» Фёдор Опадчий подчеркнул важность представленных в Альманахе обзоров для развития межотраслевого диалога в процессе цифровизации, отметив, что «развивать направления цифровизации невозможно внутри отдельных организаций». Работа, которую ведёт Ассоциация, направлена именно на то, чтобы облегчить создание и реализацию сквозных проектов, требующих совместных действий компаний.

В качестве основных направлений цифровизации в электроэнергетике глава СО ЕЭС отметил последовательное совершенствование традиционных деловых процессов, обеспечивающих работу энергосистемы за счёт применения современных цифровых решений, часто с получением качественно нового уровня их исполнения. А также создание принципиально новых бизнес-моделей и субъектов новых рынков, возможное только за счёт развития информационных технологий. В обеих сферах Системный оператор имеет свои разработки. Одни из них (например, дистанционное управление режимами работы объектов в энергосистеме) активно тиражируются, другие (к примеру, агрегаторы управления спросом розничных потребителей) находятся в стадии пилотирования и активного развития.

Заместитель председателя комитета Государственной Думы РФ по энергетике Валерий Селезнёв, дав высокую оценку Альманаху, отметил, что в дальнейшем необходимо учитывать несколько моментов. Во-первых, следует обеспечить прозрачность включения в Альманах цифровых проектов, чтобы в будущем сделать его аналогом справочников наилучших доступных технологий. В этом случае Альманах мог бы использоваться, например, при проведении конкурсных процедур. Однако, для этого в Альманахе следует указывать на необходимость альтернативы по тому или иному цифровому решению.

Во-вторых, В. Селезнёв обратил внимание участников на то, что внедрение цифровых решений ведёт к «выбытию» человеческого капитала из реального сектора экономики. В будущем он предложил проработать и этот вопрос, рассмотрев механизмы развития цифровых компетенций и обретения новых навыков.

Также депутат предложил в дальнейших выпусках сборника отслеживать в динамике нормативные барьеры, которые законодатели могут устранить для внедрения цифровых практик, нарабатываемых в электроэнергетической отрасли. Не менее важно, что таким образом эти практики смогут перенять и смежные отрасли.

### МИРОВОЙ ОПЫТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

В докладе «Мировой опыт цифровой трансформации электроэнергетики в США, Японии, ОАЭ и Гонконге» председатель правления Ассоциации Тамара Меребашвили представила результаты анализа основных трендов, государственных политик, механизмов поддержки цифровой трансформации в странах — лидерах цифрового развития.

При разработке Стратегии цифровой трансформации электроэнергетики уже проводился внешний бенчмаркинг цифровой зрелости России с группой стран, включающей Китай, Францию, Германию, Канаду, Аргентину, Норвегию. Эти страны были выбраны исходя из схожих с Россией географических условий, а также особенностей функционирования электроэнергетической отрасли. В этот раз исследовательский интерес состоял в изучении опыта и сравнении России именно со странами — лидерами цифровой трансформации. Для анализа выбраны США, Объединённые Арабские Эмираты и Гонконг как страны, показывающие наилучшую динамику и уровень цифрового развития. Также изучен опыт Японии как страны, имеющей лучшие разработки, но показывающей «замедляющиеся» темпы роста с точки зрения их внедрения и основных трендов цифровизации.

Докладывая об опыте цифровой трансформации в США, Т. Меребашвили обратила внимание участников на основные тренды в электроэнергетической отрасли: рост доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе (до 30% в отдельных штатах), развитие и поддержка распределённой генерации как промышленных, так и частных потребителей, бурный рост количества и ёмкости накопителей энергии, увеличение доли электротранспорта, снижение потребления электроэнергии из-за успехов в энергосбережении.

В Альманахе выделены основные принципы государственной политики в США, направленные на стимулирование цифровой трансформации электроэнергетической отрасли, приведены реализуемые государственные программы и основные механизмы их финансирования. В частности, программы включают развитие современных электрических сетей, накопителей энергии, разработку комплексных систем для моделирования параметров сети, создание установок для управления потоками мощности, повсеместное внедрение синхронизированных векторных измерений, решение задач обеспечения кибербезопасности. Крупные инфраструктурные проекты финансируются через Loan Programs Office, а инновационные средние и малые проекты — через агентство прорывных исследований в энергетике ARPA-E и гранты SBIR и STTR.

Анализ показал, что основным трендом в реализации новых бизнес-моделей становится то, что компании в США начинают всё больше предоставлять услуги «за счётчиком», создают центры инноваций или приобретают стартапы для того, чтобы выйти на новые рынки. Важным является объединение науки, промышленности и компаний энергетики для создания протоколов или стандартов. Трендом является широкое внедрение нейросетей и машинного обучения в самых разных областях: для оптимизации энергопотребления, прогнозирования нагрузки, выявления нарушений в сети и проч.

Отмечено, что в США реализуются комплексные программы модернизации энергосистем в части цифровизации, например, в штате Нью-Йорк и в Калифорнии. Они включают постройку собственных коммуникационных сетей, переход на цифровые подстанции и другие инициативы.

В электроэнергетике Японии на сегодняшний день наблюдаются следующие основные тренды. Происходит восстановление атомной энергетики, составлявшей до катастрофы на Фукусиме до 20% в энергобалансе. Правительство Японии активно реализует программы развития ВИЭ для уменьшения зависимости от иностранных поставок нефти, газа и угля. Приоритетом также является развитие водородной энергетики. При разработке любых программ развития электроэнергетики правительство координирует их с 10 основными тезисами, связанными с обеспечением безопасности, использованием атомной энергии, внедрением ВИЭ.

В Японии принята Энергетическая стратегия до 2030 года, включающая множество инициатив. От объективно необходимых, связанных с развитием распределённой энергетики (двусторонняя модель, интеграция ВИЭ, виртуальная электростанция

и проч.), систем управления спросом до самых про- рывных — наподобие космической солнечной элект- ростанции.

Реформирование электроэнергетики находится в контексте общей цифровизации жизни в Япо- нии — концепции «Общество 5.0». Она основана на широкомасштабном внедрении искусственного интеллекта, средств анализа больших данных, IoT и других передовых цифровых технологий во все сферы общественной жизни.

При этом Япония, несмотря на известную во всем мире робототехнику и продвинутые разработ- ки в области высоких технологий, является замед- ляющимся государством как в плане экономики, так и в плане перехода на цифровые операции. Это в первую очередь связано с сохранением традицион- ного уклада и модели поведения человека, что силь- но влияет на скорость и массовость внедрения циф- ровых технологий в жизнь.

Говоря о трендах в цифровизации энергетики Объединённых Арабских Эмиратов (ОАЭ), Т. Ме- ребашвили отметила, что за последние десятиле- тия в этой стране наблюдается бурный рост населе- ния, ВВП и сопровождающий его рост потребления электроэнергии. Основной целью правительства ОАЭ является диверсификация источников энер- гии — переход от углеводородов к ВИЭ. Уже сейчас в ОАЭ построены крупнейшие солнечные электрос- танции, а стоимость электроэнергии от них мень- ше, чем от традиционных.

Одной из стратегических в ОАЭ программ яв- ляется программа «Модель цифровой зрелости ОАЭ». Она включает мероприятия по развитию си- стем искусственного интеллекта, созданию средств автономной логистики, обеспечению кибербезопас- ности информационных систем, внедрению техно- логии блокчейн для сокращения транзакционных издержек.

Исследование азиатских лидеров цифровой трансформации продолжается в Альманаше опытом Гонконга. Для снижения зависимости от поставок электроэнергии из Китая правительство Гонконга стимулирует развитие ветро- и солнечной энерге- тики. Другим приоритетом является энергосбере- жение: цель — снижение энергоёмкости экономики за 20 лет (с 2005 до 2025 года) не менее чем на 40 %.

Комплексной программой цифровой трансфор- мации является программа «Умный город Гонконг». В сфере энергетики она затрагивает снижение вы- бросов CO<sub>2</sub>, оптимизацию энергопотребления, раз- витие цифровых компетенций, внедрение BIM-мо- делирования и развитие коммуникационной инфраструктуры.

Анализ опыта стран — лидеров цифровой транс- формации позволил выделить основные тренды: со- здание инструментов интеграции распределённой генерации в энергосистемы, развитие ВИЭ, разви- тие систем накопления энергии, создание собствен- ной коммуникационной инфраструктуры, развитие новых бизнес-моделей, основанных на предоставле- нии энергетических услуг.

В то же время отмечены основные проблемы: отставание регулирования от инноваций, проблемы интеграции и устойчивости распределённой генера- ции и ВИЭ.

Лидерства в цифровом развитии можно достичь путём повышения цифровых компетенций населе- ния, создания финансовых инструментов поддерж- ки перспективных исследований, усиления кибер- безопасности, активного пилотирования новых цифровых решений.

Докладчик представила также сравнительный анализ указанных стран — лидеров цифровой транс- формации и России на основании международных рейтингов. Отмечено, что в России недостаточно развито инновационное направление: существует недостаток специалистов в информационных техно- логиях, слабо финансируются инновационные про- екты, не развито международное сотрудничество в науке и технологиях, создаваемые цифровые про- дукты и услуги являются нишевыми, плохо масшта- бируются. Наблюдается отставание в нормативно- правовом регулировании, подходах к обращению с данными. Однако отмечено, что последние усилия российского правительства направлены на ликвида- цию этого отставания: реформируются институты поддержки, принимаются законы в части экспери- ментально-правовых режимов для внедрения циф- ровых инноваций, создаётся национальная система управления данными.

Во всех отраслях наблюдается ситуация, ког- да компании-лидеры потеснены конкурентами из ИТ-сектора, финансового сектора, ритейла. Осо- бенного успеха добиваются компании, формиру- ющие цифровые экосистемы (в России, напри- мер, — Сбербанк, Яндекс), их капитализация уже превышает капитализацию традиционных лидеров рынка в нефтегазовой сфере и промышленности. Т. Мерешавили подчеркнула, что шанс выиграть в конкурентной борьбе у электроэнергетических компаний связан с тем, насколько масштабно и бы- стро они смогут провести цифровую трансформа- цию и обеспечить устойчивое цифровое развитие.

Подытоживая международную часть Альмана- ха, Т. Мерешавили отметила, что динамика циф- рового развития России за несколько последних лет

ухудшилась. С одной стороны, наблюдаются активное внедрение цифровых технологий в сфере услуг, развитие информационно-коммуникационной инфраструктуры, покрытие широкополосным доступом, решение вопросов кибербезопасности. Однако негативную динамику обеспечивают слабый доступ к венчурному финансированию, неразвитые цифровые компетенции населения, отсутствие широкого международного сотрудничества в образовании и R&D, низкая манёвренность компаний в части изменения бизнес-моделей, недостаточное внедрение инноваций. Совместный опрос PwC и ABBYY руководителей крупных российских компаний показал, что почти половина компаний инвестируют в цифровую трансформацию менее 5% годовой выручки.

При этом в предыдущие 5–10 лет темпы цифрового развития России были выше, когда создавалась экосистема цифровой экономики, настраивалось нормативно-правовое регулирование, упрощая внедрение технологий и доступ к капиталу. Для преодоления стагнации в цифровом развитии необходимо провести ревизию цифровой зрелости ТЭК России, выявив конкретные «болевы́е точки» и сосредоточив усилия на их нейтрализации. При этом необходимо активно масштабировать наилучшие практики внедрения цифровых технологий и решений в компаниях отрасли. Это позволит компаниям сократить время и издержки, добиться результата в кратчайшие сроки и обеспечить устойчивое цифровое развитие.

Лидер EY-Parthenon в СНГ, соруководитель энергетического сектора EY-Parthenon в Европе Антон Порядин рассказал о процессах создания новых бизнес-моделей в электроэнергетике. Эти модели возникают для замещения выпадающей выручки из-за энергетического перехода и децентрализации потребления, а также появления новых, в том числе цифровых сегментов бизнеса. EY выделяют 12 бизнес-моделей, которые агрегируют более 40 бизнес-возможностей. При этом можно разделить эти бизнес-модели на три направления.

Первое — создание новых бизнес-моделей в смежных областях: маркетплейс, управление спросом, цифровые энергосервисы, бизнес в предиктивной аналитике, виртуальная электростанция и пр.

На втором направлении (горизонте) происходит разрушение отраслевых границ. Примеры этому — электротранспорт и инфраструктура для него (V2G), накопители, экосистема «умного» дома, системы управления комфортом и экономикой замкнутого цикла, монетизация данных.

Наконец, на третьем направлении осуществляется кросс-отраслевая диверсификация: компании деконструируют компетенции, приведшие их к успеху в существующей бизнес-модели, и создают на их основе совершенно новые модели — цифровые платформы, услуги по развитию территорий, услуги для населения, локальные энергетические системы, системы производства и хранения энергии (на основе новых технологий).

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ:

**США**

создание новых энергосетей, способных выдерживать большую нагрузку, микросети; распространение накопителей энергии; создание коммуникационной магистрали

**ОАЭ**

финансирование инноваций и развитие науки; развитие бизнеса и повышение конкурентности в отрасли; создание профицита возобновляемой энергии и ее экспорт

**Гонконг**

независимость от материкового Китая и создание собственных энергостанций; создание умного города; развитие образования и повышения квалификации всего населения; увеличение количества общественных мероприятий, посвященных инновациям

**Япония**

создание устойчивых электросетей; создание виртуальной электростанции; финансирование высокотехнологичной отрасли; поддержание корпоративной среды и ESG в отрасли с упором на социум

**Тренд:**

упор на развитие инноваций и цифровых технологий

**Способы достижения**

- обучение и образование граждан, повышение их осведомленности, развитие необходимых навыков
- создание финансовых инструментов и поддержки перспективных исследований
- усиление кибербезопасности и энергоэффективности
- внедрение и пилотирование (блокчейн, машинное обучение, цифровые станции, ИИ, IoT, ЦОДы, облачные сервисы и платформы, распространение электрокаров)

*Источник [www.digital-energy.ru](http://www.digital-energy.ru)*



Важными координатами для принятия решения по новым бизнес-моделям являются горизонт зрелости бизнес-модели и её расстояние от ДНК компании — где находится то «право на игру», позволяющее эффективно конкурировать. Также важен общий фокус нового бизнеса на долгосрочную ценность — взаимовыгодный эффект для компании, финансовых партнёров, регулятора и общества. Работа с новыми бизнес-моделями требует управления портфелем и венчурного подхода, который тяжело создать в недрах традиционной энергокомпании.

Директор в практике стратегического и операционного консалтинга компаний сектора электроэнергетики PwC в России Григорий Сидоров доложил о выводах из ежегодного исследования PwC о цифровизации энергетики.

На основании результатов исследования выделены фундаментальные причины, которые тормозят цифровую трансформацию в компаниях:

- в проектах по внедрению ряда цифровых технологий у компаний не получается краткосрочного возвращения инвестиций, которого требуют акционеры;
- отсутствуют компетенции внутри компаний в области работы с данными и со сложными технологическими решениями;
- отсутствуют данные нужного качества и исторической глубины для использования в системах машинного обучения (предиктивной аналитики);
- цифровая трансформация требует изменения корпоративной культуры и бизнес-процессов.
- В качестве лучших практик выделяются следующие подходы:
- цифровизация не должна идти сама по себе, а должна поддерживать корпоративную стратегию;
- для выработки компетенций компании должны разрабатывать небольшие цифровые продукты и тестировать их на рынке, причём в данном случае важно качество продукта, а не его эффективность;
- необходимость развития технологических партнёрств, инновационной экосистемы;
- создание и развитие гибких инструментов и выделенных команд, отвечающих за внедрение цифровых технологий и имеющих «право на ошибку».

Г. Сидоров отметил, что в электроэнергетике России уже достигнуты хорошие результаты в области цифровой трансформации. Отрасль догоняет финансовый сектор и нефтехимию.

Старший специалист по вопросам энергетики Всемирного банка Коджи Нишида в экспертном выступлении «Роль Всемирного банка в поддержке цифровизации электроэнергетики в Восточной Европе, Центральной Азии и Закавказье» рассказал об основных направлениях работы Всемирного банка в электроэнергетическом секторе. В частности, к ним относятся:

- обеспечение льготного финансирования для внедрения цифровых технологий;
- техническая поддержка (разработка документации и проч.);
- обучение для внедрения новых технологий, помощь в создании нормативно-правовой базы.

К технологиям, трансфер которых осуществляет Всемирный банк на постсоветском пространстве, относятся SCADA, цифровая подстанция, системы управления информационными активами, системы мониторинга переходных режимов, технологии машинного обучения и искусственного интеллекта и др.

Коджи Нишида отметил, что клиенты Всемирного банка очень заинтересованы в российских технологиях в электроэнергетике, поэтому сотрудничество с Ассоциацией представляет большой интерес и ценность.

Подводя итог первому блоку презентации, посвящённому мировому опыту цифровой трансформации, модератор Мария Михайленко отметила, что электроэнергетика вступает в новый этап развития, характеризующийся ростом распределённой генерации, активным проникновением новых цифровых технологий. Управляющий партнёр по России компании «Роланд Бергер» М. Михайленко выделила четыре основных направления, где внедрение цифровых технологий даёт наибольшие эффекты для компаний:

- повышение эффективности операционной деятельности,
- повышение эффективности существующей базы активов (например, генерирующие мощности и проч.),
- инвестирование в новые классы активов,
- улучшение клиентского опыта (клиентоцентричный подход).

В условиях жёсткой конкуренции на рынке электроэнергетическим компаниям стоит приниматься за решение стратегических задач достаточно быстро и масштабно, чтобы стагнация в цифровизации российской энергетики не превратилась в депрессию.

В ходе обсуждения экспертных выступлений Т. Меребашвили отметила, что при внедрении но-

вых цифровых технологий необходимо «право на ошибку». Однако в электроэнергетической отрасли приоритетами являются надёжность и безопасность электроснабжения, поэтому внедрение цифровых технологий становится достаточно сложным процессом.

### ЛУЧШИЕ РОССИЙСКИЕ ПРАКТИКИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Второй блок Альманаха посвящён лучшим российским практикам цифровой трансформации в электроэнергетической отрасли. С докладом «Российский опыт цифровой трансформации: обзор цифровых практик компаний — членов Ассоциации „Цифровая энергетика“» выступили Исполнительный директор Ассоциации Юлия Холуева и ведущий эксперт Ирина Урванцева.

Ю. Холуева рассказала об Ассоциации, её задачах и основных проектах.

Переходя к российской части Альманаха, она пояснила, что, если не принимать в расчёт изменения в экономике, социальной сфере, науке и технологиях, могут появиться значительные риски в реализации Стратегии цифровой трансформации электроэнергетики. Поэтому одной из основных задач Ассоциации является регулярная актуализация Стратегии на основе исследований мирового опыта, анализа краткосрочных и долгосрочных трендов, мониторинга ситуации в электроэнергетических компаниях России.

Российская часть Альманаха основана на результатах обмена опытом между компаниями — членами Ассоциации, который был выстроен в 2020 году на площадке Ассоциации. Формат обсуждения цифровых проектов представляется чрезвычайно важным как для понимания общей ситуации в отрасли руководством компаний и регулятором, так и для оптимизации работы поставщиков цифровых решений, которые получают возможность увидеть отраслевой запрос.

И. Урванцева доложила, что в 2020–2021 годах в ходе обмена опытом между компаниями — членами Ассоциации рассмотрен 21 проект. Из них 10 проектов представило ПАО «Россети», пять — АО «Системный оператор», три — ПАО «Интер РАО», два — Госкорпорация «Росатом» и один проект, который был включён уже в 2021 году, — АО «Интертехэлектро», присоединившееся к ассоциации в конце 2020 года.

Проекты, представленные в Альманахе лучших практик, рекомендованы правлением Ассоциации для совместной реализации. Это те цифровые реше-

ния, в которых на десятилетнюю перспективу заинтересованы крупнейшие игроки отрасли.

Все представленные проекты проанализированы на предмет применяемых в них сквозных цифровых технологий. Компании в большинстве проектов стараются применить искусственный интеллект и интернет вещей. Это обусловлено тем, что большинство внутренних процессов в компаниях сейчас проходят цифровизацию, стремясь выстроить автоматический сбор, обработку и мониторинг поступающей или имеющейся информации. А также это свидетельствует о том, что технологии искусственного интеллекта имеют широчайший спектр применения даже в рамках одной отрасли.

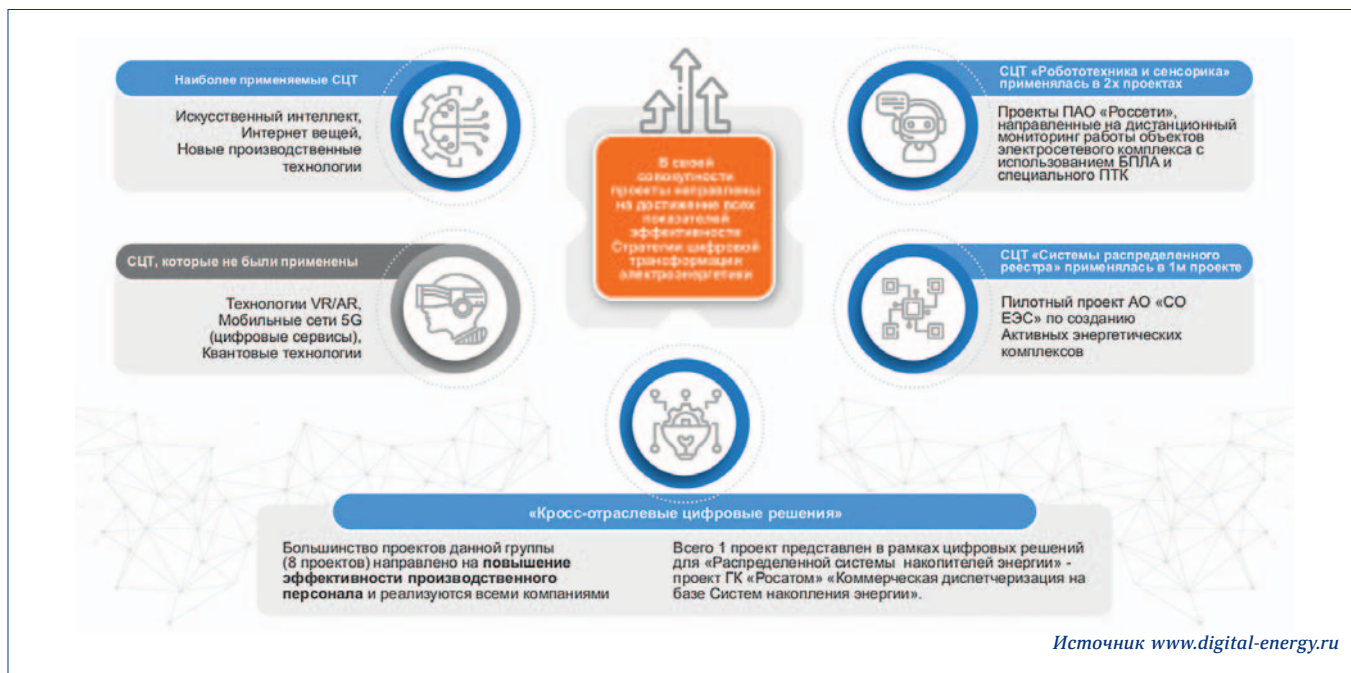
И. Урванцева сделала основные выводы, полученные по итогам обмена опытом компаний — членов Ассоциации:

- наиболее применяемыми сквозными цифровыми технологиями являются искусственный интеллект, интернет вещей, новые производственные технологии;
- в рассмотренных проектах не были применены технологии VR/AR, цифровые сервисы, квантовые технологии;
- редкое применение технологий робототехники и сенсорики и систем распределённых реестров;
- большинство рассмотренных проектов компании относят к группе «кросс-технологических цифровых решений»;
- повышение эффективности производственного персонала является наиболее часто встречающейся задачей и реализуется всеми компаниями.

И. Урванцева отметила, что в совокупности проекты направлены на достижение всех ключевых показателей эффективности реализации Стратегии цифровой трансформации электроэнергетики.

Обсуждение российского опыта цифровой трансформации продолжила Президент Ассоциации больших данных Анна Серебряникова. В своём экспертном выступлении «Дата-консорциумы в энергетике» она обратила внимание участников на то, что в основе всех проектов лежат данные. Например, невозможно развивать искусственный интеллект без качественных дата-сетов или интернет вещей без стандартов обмена данными. В этом отношении электроэнергетика отличается повышенными требованиями к информационной безопасности, что не позволяет допускать компании, экспериментирующие с данными, внутрь экосистемы электроэнергетики.

В связи с этим А. Серебряникова предложила рассмотреть инициативу создания дата-консорциума. Она заключается в том, что создаётся среда,



внутри которой есть цифровой посредник, обеспечивающий безопасность и защиту компаний, и есть инфраструктура песочницы, внутри которой компании могут обмениваться данными и строить новые дата-сети. Таким образом появляется возможность обмена данными и создания новых проектов для рынка.

В функции цифрового посредника входит взаимодействие с компаниями электроэнергетики для сбора и агрегации данных, создание доверенной среды, обработка запросов участников консорциума, получение и контроль доступа к закрытому контуру, экспертиза по разработке стандартов.

Компании электроэнергетики в структуре консорциума формируют данные по утверждённым форматам. Сформированные данные добавляются в доверенный контур (песочницу).

Ассоциация могла бы в таком консорциуме коллективно представлять интересы энергетических компаний. При этом важно, чтобы данные поступали из различных источников. В нормативном плане государство предоставляет возможность создания такого консорциума в рамках экспериментальных правовых режимов. Такой эксперимент под надзором регуляторов и при обеспечении полной прозрачности для участников мог бы быть полезен всем отраслям экономики.

## ПРОЕКТЫ И РЕШЕНИЯ

Представление цифровых проектов открыл начальник Департамента рынка и системных услуг АО

«СО ЕЭС» Максим Кулешов с докладом «Управление спросом на электроэнергию».

Пилотный проект по управлению спросом потребителей розничного рынка электроэнергии реализуется с июля 2019 года. Проект состоит в создании системы взаимоотношений, позволяющих потребителям выступать поставщиками ресурсов гибкости, то есть ресурсов управления балансом производства и потребления электрической энергии в нужный момент времени.

Внедрение механизма управления спросом создаёт новый сегмент рынка и является стимулом для развития цифровых решений в сфере разработки платформ для агрегирования ресурсов потребителей, автоматизации производства, разработки аналитических сервисов, платформ для обмена данными.

За время реализации пилотного проекта объём участия вырос с 50 до 737 МВт. Всего роль агрегатора управления спросом примерили на себя более 70 компаний сферы электроэнергетики. В большинстве своём это энергосбытовые организации, однако участие принимали также крупные генерирующие и сетевые компании, независимые агрегаторы. Пилотный проект реализуется в ценовых зонах оптового рынка электроэнергии и мощности. Участие в проекте приняли потребители из 51 региона.

Высокий уровень конкуренции позволил сформировать рыночную цену на электроэнергию значительно ниже предельных уровней цен. Уже в рамках пилотного проекта был отмечен широчайший охват отраслей экономики, в которых потребители нахо-

дят технологические возможности для изменения потребления внутри суток и готовы оказывать энергосистеме услуги по управлению спросом.

Комментируя доклад в своем экспертном выступлении, член Правления — заместитель Председателя Правления Ассоциации «НП «Совет рынка», главный редактор журнала «Вести в электроэнергетике» Олег Баркин отметил, что проект по управлению спросом является одним из результативных положительных примеров, который привел к реальной трансформации в технологической и рыночной частях. Важно отметить следующие стадии проекта, которые должна пройти любая инновация: понимание возможности применения новой технологии; открытие рынка для этой технологии; пилотирование; масштабирование для широкого применения.

Также О. Баркин обратил внимание на проблемные стороны и перспективы проекта. Во-первых, эта технология разработана более 30 лет назад, а активно внедряется 15 лет, поэтому Россия в данном случае находится в догоняющем, а не лидирующем положении.

Во-вторых, необходимо рассмотреть влияние агрегаторов спроса на состав и ресурс генерации. Чтобы внедрение технологии стало успешным, надо задуматься над связками рынок — агрегатор — генерация.

В-третьих, внедряемые системы интеллектуального учёта направлены на измерение количественных параметров. В данном случае необходимы конкретные методики и подходы для измерения изменений потребления.

В-четвертых, эксперимент показал, что управлять режимом можно не только с помощью генерации. Системы накопления энергии, экспортёры также могут участвовать в управлении режимом энергосистемы.

В-пятых, при планировании и реализации эксперимента пошли по пути предметного, а не функционального регулирования. Для внедрения новых технологий придётся проходить путь заново.

Наконец, О. Баркин отметил, что необходимо следить за сохранением конкурентности рынка, так как на определённом этапе с помощью цифровых технологий можно монополизировать рынок.

Руководитель проектов ООО «Интер РАО — Управление электрогенерацией» Иван Загудаев доложил о реализации проекта «Внедрение автоматизированной информационной системы «Стандартное ТОРО» в Группе «Интер РАО».

Основной целью проекта является развитие и повышение эффективности существующей системы управления производственными активами

и фондами. Общая длительность проекта — четыре года, в настоящий момент осуществляется окончание тиражирования в рамках самого крупного дочернего общества сегмента «генерация» группы «Интер РАО».

В группе компаний «Интер РАО» используется огромное количество разнотипного оборудования (более 2,5 миллиона единиц, 25 тысяч моделей). Сейчас в системе хранится и актуализируется более 60 миллионов атрибутов оборудования, работающего на 22 электростанциях по всей России. По всему комплексу оборудования необходимо систематизировать, хранить и актуализировать информацию, как статистическую (идентификация оборудования, номинальные параметры работы и т.д.), так и динамически обновляемую (история дефектов, технического состояния, ремонтов и проч.). Для этих целей была спроектирована, разработана и внедрена автоматизированная информационная система, которая включает в себя не только бизнес-процессы управления ремонтами и техперевооружением оборудования, но и смежные и обеспечивающие бизнес-процессы (показаны на рисунке).

Автоматизированная система реализована на платформе 1С и имеет централизованное решение, рассчитанное более чем на 3000 пользователей. Система интегрирована с информационными системами «Интер РАО» и внешними системами: «Мобильный обходчик» (регистрация дефектов и показателей работы оборудования), «Система сбора, передачи и расчёта технологической информации», «Единая информационная система закупок», «Электронный архив», «Корпоративная система управления нормативно-справочной информацией», «Управление производственным предприятием» (1С), «Гранд Смета» (сметные расчёты), «Автоматизированная система управления документооборотом», Система сбора и обработки информации АО «Техническая инспекция ЕЭС».

Система напрямую влияет на повышение эффективности производственного персонала, освобождает от выполнения рутинных задач, в т.ч. по подготовке отчётности. Также в рамках проекта накапливается структурированная информация для использования методов предиктивной аналитики и создания цифровых двойников. В рамках реализации проекта стандартизированы не только собственные процессы, но и процессы партнёров и подрядчиков. Для них в программе реализован отдельный модуль.

Ещё одна важная задача, которая была решена, — создание автоматизированного механизма ранжирования для приоритизации работ по ремон-



ту, исходя из информации о дефектах, истории ремонтов, индекса технического состояния, критичности оборудования в рамках технологической цепочки производства.

Так же в рамках проекта были созданы «с нуля» новые и прошли реинжиниринг существующие бизнес-процессы, которые закреплены 31 регламентирующим документом.

В экспертном выступлении начальник управления реализации ИТ и цифровых программ Департамента систем управления и цифровизации Блока Логистики, переработки и сбыта ПАО «Газпром нефть» Алексей Тисенков охарактеризовал проект «Стандартное ТОРО» как масштабную и фундаментальную работу.

Он рассказал, что в ПАО «Газпром нефть» также реализуется комплексная программа повышения эффективности процессов управления надёжностью. К основным целям программы относятся повышение эффективности ТОиР, повышение эксплуатационной готовности, снижение затрат на ремонты.

В рамках реализации программы изменяются модели управления, внедряются и интегрируются информационные системы. Разработана система предиктивного анализа для прогнозирования выхода параметров оборудования за нормы и планирования ремонтов, система управления отчётностью и др. А. Тисенков пригласил компании к обмену опытом в данной области.

Директор проектного офиса АО «Атомэнергопромсбыт» Алексей Нешта рассказал о реализации проекта «Коммерческая диспетчеризация на базе систем накопления энергии».

Накопители с функцией удалённой диспетчеризации позволяют оптимизировать суточный график потребления предприятия и снизить платежи за мощность и передачу электроэнергии. Принцип работы накопителя заключается в том, что он заряжается ночью, а в период замеров выдаёт мощность во внутреннюю сеть предприятия.

Решение состоит из двух частей: аппаратной — системы накопления электроэнергии (СНЭЭ) и программной — интеллектуальной системы управления на основе предиктивной аналитики. В проекте применяются всепогодные литий-ионные системы накопления электроэнергии в контейнерном исполнении.

Задачами проекта являются: оптимизация графика электропотребления потребителя, расчёт оптимального графика работы накопителя и дальнейшее наращивание компетенций в предиктивной аналитике.

Для потребителя проект является совершенно бесплатным. Получаемую от работы накопителя экономию в счетах потребитель делит с АО «Атомэнергопромсбыт» как инвестором и оператором накопителя. При этом предъявляются определённые требования к площадкам: потребление от 3 МВт в пике, существенные колебания суточного графика нагрузки, высокая доля затрат на электроэнергию.

В 2020 году реализована установка СНЭЭ на 1 МВт и в 2021–2022 годах планируется установить также СНЭЭ на 3 МВт. Общий бюджет проекта составляет более 300 млн рублей. В настоящий момент завершаются пусконаладочные работы на пилотных площадках, оттачивается логика управления накопителем. К проблемным вопросам проекта относится необходимость задачи аттестации и квалификации СНЭЭ в энергосистеме и рынке.

Доклад А. Нешты прокомментировал руководитель аналитического направления инфраструктурного центра «Энерджинет» Игорь Чаусов. Он отметил, что такие проекты позволяют потребителям снизить расходы, а компаниям, которые оказывают услуги по коммерческой диспетчеризации СНЭЭ, наращивать эффективность и развивать свой бизнес. Центр «Энерджинет» полагает, что рынок предоставления услуг по оптимизации расходов в России будет только расширяться.

Стоимость СНЭЭ снижается, в мире они дешевле быстрее, чем в России. По мере увеличения объёмов установки СНЭЭ ожидается дальнейшее снижение их стоимости. Российский рынок станет привлекательнее для производителей СНЭЭ, появится конкуренция. Поэтому уже сейчас необходимо прорабатывать вопрос открытия розничного и оптового рынков для СНЭЭ. При этом возможна модель многофункциональной монетизации: СНЭЭ можно использовать не только для аварийных резервов или управления расходами на оплату мощности, а получать доход от оказания системных услуг или услуг сетевым компаниям.

Представленная в проекте сервисно-ориентированная модель снижает барьер входа для конечных потребителей, даёт гарантированный эффект, который убеждает других потребителей и способствует расширению рынка.

Также с экспертным мнением на тему СНЭЭ выступила руководитель аналитическо-маркетингового департамента ГК «Лиотех» Полина Мишустина, которая отметила интерес потребителей к использованию СНЭЭ для снижения стоимости энергоснабжения. По мнению специалистов компании «Лиотех», ключевую роль в экономике этого применения играет предиктивная аналитика. Для получения хо-

рошей вероятности предсказания часа пиковой нагрузки региона, в который будет определена величина потребляемой мощности, одних только данных о статистике потребления региона недостаточно. Хорошей поддержкой таких проектов стала бы консолидация на единой общедоступной площадке почасовой статистики о влияющих на потребление факторах, например метеоусловиях.

Кроме того, при реализации подобных проектов с накопителями большой мощности в некоторых регионах наблюдается эффект сдвига часа пиковой нагрузки региона. Этот эффект может иметь как негативное, так и позитивное значение.

Анализ компании «Лиотех» также показал, что экономику подобных проектов улучшает совмещение функций. Например, участие накопителя в программе управления спросом и использование в качестве источника бесперебойного питания.

При этом эксперт заметила, что в текущих ценах увеличение объёма литий-ионного накопителя для охвата большего количества часов с целью снижения тарифа на передачу электроэнергии даёт, по расчётам, отрицательный эффект, то есть пока стоимость ёмкости превосходит потенциальную экономию в этом направлении.

Доклад «Интеллектуальная зарядная инфраструктура для электротранспорта» представил советник генерального директора АО «Федеральный испытательный центр» ПАО «Россети» Армен Сафарян.

Проект рассчитан на шесть лет реализации с совокупным бюджетом более 6 млрд руб. В ходе проекта планируется как реализация НИОКР (технологии V2G, интеграция с СНЭЭ), так и апробирование технологий, связанных с оказанием полного спектра услуг и взаимодействия через мобильное приложение. Цифровизация коснётся взаимодействия с сетевыми и генерирующими компаниями, а также Системным оператором.

Для энергетической отрасли рост доли электротранспорта оборачивается следующими вызовами: резким ростом объёмов технологического присоединения и сложно прогнозируемым характером загрузки зарядной инфраструктуры. Эти два момента могут поставить в тупик любую энергосистему и, как следствие, замедлят рост рынка электротранспорта.

По прогнозам Международного энергетического агентства, к 2030 году на дорогах в мире будет более 260 млн автомобилей, которые для комфортного передвижения потребуют более 130 млн зарядных станций. Для России переход всего лишь 1% легкового парка автомобилей РФ на электротягу спосо-

бен обеспечить дополнительный спрос на электроэнергию более 1 ТВт·ч. Своевременная подготовка инфраструктуры станет стимулом к развитию электротранспорта без ущерба для всех участников рынка. Для этого в ПАО «Россети» была разработана и принята «Концепция развития зарядной инфраструктуры до 2025 г.».

Основные цели и задачи концепции: развитие легкового, общественного наземного и водного электротранспорта, размещение зарядной инфраструктуры в точках наибольшего присутствия конечного пользователя, оптимальная компоновка зарядной инфраструктуры в пределах города и магистралей, осуществление контроля сетевой компанией и Системным оператором, возможность использования зарядной станции как точки подачи дополнительной мощности в сеть (V2G), возможность коммерциализации.

Реализация концепции планируется на основе единого платформенного решения, построенного на общей модели данных, включающей как пользовательский опыт и взаимодействие, так коммерциализацию, сервис и техническое обслуживание, мониторинг и управление.

В конечном итоге бенефициары проекта получат ряд эффектов: повысится эффективность использования инфраструктуры, поднимется энергоэффективность, появится возможность развивать новые направления бизнеса в своих сегментах, что в конечном итоге создаст стимулы для развития электромобильности как экологически чистого вида транспорта. Пользователь же за счёт повышения эффективности бизнеса получит более доступную инфраструктуру, которая будет обеспечивать высокий и надёжный уровень качества услуги. С первым шагом разворачивания опережающими темпами интеллектуальной зарядной инфраструктуры открывается путь для роста парка электротранспорта в стране, что в свою очередь приведёт к развитию новых отраслей и бизнесов, а главное — позволит достичь цели декарбонизации экономики.

Директор практики консультационных услуг компаниям автомобильной отрасли PwC Россия Виктория Синичкина обратила внимание участников, что по некоторым оценкам доля электротранспорта в России вырастет с 0,1 до 15% за ближайшие 10 лет. Этому способствуют курс на локализацию, дополнительные меры стимулирования в отдельных регионах, вроде нулевого транспортного налога или льгот на оплату парковки. Не менее важна господдержка развития электротранспорта, размеры которой в ближайшие годы существенно увеличатся.

Популяризация будет сопровождаться развитием зарядной инфраструктуры, особенно в крупных городах. По оценкам специалистов, к 2030 году количество зарядных станций составит не менее 150 тыс. штук. Планирование нарастающего спроса и управление нагрузкой при больших объёмах могут стать существенной проблемой, для решения которой цифровизация в управлении зарядной инфраструктурой станет ключевым эффективным решением.

В. Синичкина обозначила проблемные стороны развития электротранспорта в России.

Во-первых, массовость спроса на электромобили ограничивает их стоимость, так как на рынке представлен в основном премиальный сегмент.

Во-вторых, наблюдается ограниченность предложений из-за введения импортных пошлин с 2022 года и повышенных требований по локализации. Также спрос на электромобили ограничивает доступность и качество инфраструктуры.

В-третьих, появление нового сегмента электротранспорта в России неизбежно и нужно своевременно и в полном объёме обеспечить его рабочей зарядной инфраструктурой, в управлении которой цифровизация будет играть ключевую роль.

Мнением по докладу поделилась и заместитель главы представительства компании «Электрисите де Франс» (EDF) Л. Силкина.

Специалисты EDF отмечают высокий уровень проекта по развитию интеллектуальной зарядной инфраструктуры для электротранспорта в Российской Федерации, представленного ПАО «Россети».

Сегодня транспортный сектор является основным источником выбросов парниковых газов в Европе. В этом контексте безуглеродное электричество является решением будущего для чистого транспорта. В рамках плана «электрическая мобильность» группа EDF разработала предложения по развитию зарядной инфраструктуры, которые направлены на то, чтобы сделать её лидером Европы к 2023 году. В планах — занять 30% рынка, построив 15 тысяч точек зарядки и 10 тысяч интеллектуальных терминалов. В основе этой стратегии лежат инновационные решения: smart charging, V2G и двунаправленные терминалы, предложения в «зелёной» энергетике, предложения для общественного транспорта.

Сейчас идёт работа над проектом Corri-Door во Франции. Первые отзывы о сети Corri-Door показывают, что вопросы технической, эксплуатационной надёжности, а также совместимости с транспортными средствами лежат в основе проблем успешного перехода на безуглеродный транспорт.

Генеральный директор ООО «Центр 2М» (входит в группу «Интертехэлектро») Евгений Мискевич в докладе «Мобильный оператор цифровых устройств» рассказал о проекте, связанном с передачей и обработкой данных от интеллектуальных устройств (системы учёта, IoT).

В практической деятельности компании электроэнергетики сталкиваются с огромным количеством устройств и необходимостью их управления. В последние годы в устройствах активно внедряются беспроводные протоколы связи, в том числе передача данных осуществляется посредством GSM. Для эффективного использования и управления такими устройствами требуются определённая инфраструктура и программное обеспечение.

Актуальность разработки проекта обусловлена необходимостью решения следующих проблем. Существуют различные средства передачи данных (LoRaWAN, GSM и т.д.), которые должны взаимодействовать между собой. GSM как основной вид связи неоднороден — на территории России присутствуют четыре федеральных оператора связи и множество локальных, каждый из которых использует своё программное обеспечение. В этой ситуации проблема передачи данных может стать причиной конфликта между компаниями.

В рамках проекта создавался виртуальный оператор, объединяющий функциональность четырёх федеральных операторов. Обеспечено полное радиопокрытие территории страны с помощью одной сим-карты. Для компаний создана цифровая платформа аналитики данных.

В результате реализации проекта в бытовых компаниях подключены более 20 тыс. устройств, более 1 млн устройств будут подключены в перспективе. Внедрены прикладные решения, позволяющие уже сейчас говорить об экономии ресурсов на связь. В перспективе — возможности отраслевого и межотраслевого масштабирования. При этом необходимо обеспечить кооперацию производителей «умных» устройств и включать финансирование закупки «умных» телематических устройств в инвестиционные программы компаний.

## В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩИХСЯ ТРЕНДОВ

В заключение презентации российской части Альманаха выступил руководитель Центра компетенций технологического развития ТЭК ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России Олег Жданев. Он рассказал, что на площадке ООН обсуждался новый доклад в части достижения цели устойчивого развития № 7. Отчёт структурирует по странам необходимость разработки тех

или иных технологических решений. По мнению О. Жданеева, целесообразно рассмотреть возможность применения этих технологий на российской почве.

Кроме того, представитель РЭА обозначил целесообразность разработки отраслевых технических заданий, методик и стандартов в области цифровизации, необходимость работы по взаимопризнанию испытаний. Также было сообщено о разработке проекта федерального закона о промышленных данных. О. Жданеев призвал коллег включаться в работу по улучшению доступности промышленных данных, разработке единых стандартов доступа к ним.

Также была затронута тема локализации цифровых решений и подтверждения уровня локализации. Предложено работать над этой проблематикой совместными силами.

Управляющий Фондом «Энергия без границ» Валерий Пешков поделился своим мнением о проекте «Стандартное ТОРО в группе „Интер РАО“». Данный проект является базисом для перехода в реальную предиктивную аналитику. Масштаб и фундаментальность проекта заключаются в приведении к единообразию перечня технологических мест, возникновения затрат, основных средств. Сложности обработки огромного массива данных — это препятствия на внедрении предиктивной аналитики. Как только эти задачи будут решены, целесообразно переходить к масштабированию на другие компании.

Вопрос относительно статуса СИМ-портала, создаваемого в рамках реализации проекта по разработке СИМ-модели энергосистемы, прокомментировал лидер (соруководитель) рабочей группы «Энерджи-нет», генеральный директор ООО «Т-Система» Олег Гринько. Он заострил внимание на изменениях, происходящих в электроэнергетической отрасли: что меняются онтология электроэнергетики, топология сети, структура информационных баз данных, подход к клиентоцентричной энергетике. В Центре «Энерджи-нет» организован набор практик по онтологическому моделированию, подготовлен курс

по подготовке инженеров-онтологов, которые могут оперировать языком СИМ. АО «СО ЕЭС» осуществляет встречную выгрузку профилей объектов электроэнергетики. На сегодняшний день те проекты, которые реализуются в рамках «умной» сети, имеют отработанный набор практик, где онтологические подходы имеют большое преимущество над разрозненными системами.

В заключительном слове заместитель министра энергетики Российской Федерации Павел Сниккарс отметил значимость подобных мероприятий для отрасли. Минэнерго России отмечает, что анализ международного опыта очень важен для целей цифровой трансформации. При этом очень важно формировать консолидированную позицию, которая поможет отрасли измениться в целом.

Заместитель министра энергетики Российской Федерации Павел Сорокин в свою очередь заметил, что в век цифровизации и сверхбыстрых темпов иметь возможность обмениваться лучшими верифицированными практиками является очень большим конкурентным преимуществом.

Возможность применять лучший опыт даёт возможность компаниям экономить не только деньги, но, что наиболее важно, — время. Партнёрство позволяет накапливать знания и опыт и является тем благом и возможностью, к которым каждая компания сама по себе не всегда имеет доступ.

П. Сорокин добавил, что проекты, вошедшие в Альманах, станут мостиком между различными секторами ТЭК (нефтегаз, электроэнергетика, уголь). Также он отметил, что основная конкуренция наблюдается не внутри страны, а на мировой арене, и если представители отрасли могут обогатить друг друга знаниями и опытом, то это именно то, ради чего стоит работать.

Ассоциация «Цифровая энергетика» планирует выпускать Альманах ежегодно, расширяя и обновляя тематику по актуальным трендам, новым исследованиям, рейтингам, решениям, технологиям и проектам.



*С материалами презентации  
можно ознакомиться по адресу:  
[https://www.digital-energy.ru/activity/  
materials-almanak-presentation/](https://www.digital-energy.ru/activity/materials-almanak-presentation/)*