

УДК 351:35.088.7.

Панова О.В.

Слушатель DBA, РАНХиГС

АНАЛИЗ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТЭК В МИРЕ

Аннотация. В статье рассмотрены следующие классы решений для цифровой трансформации: обработка больших данных, предиктивная и предписывающая аналитика, промышленный интернет, цифровые двойники, комплексы цифровых технологий, а также особенности стратегического целеполагания на уровне компаний.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровизация, ТЭК, энергоменеджмент, комплексы цифровых технологий.

Panova O.V.

DBA, RANEPA

ANALYSIS OF FORECASTS OF DEVELOPMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE FEC IN THE WORLD

Annotation. The article discusses the following classes of solutions for digital transformation: big data processing, predictive and prescriptive analytics, industrial Internet, digital twins, digital technology complexes, as well as features of strategic goal-setting at the company level.

Key words: digital transformation, digitalization, fuel and energy complex, digital twins, digital technology complexes.

Обработка больших данных. Большие данные представляют собой одну из самых быстрорастущих сфер информационных технологий, и ТЭК вносит

весомый вклад в их развитие. Сектор сталкивается с задачей обработки чрезвычайно больших массивов геолого-геофизических данных, полученных в рамках инженерно-геологических изысканий, гидрогеологии, морской и нефтяной геологии, использующихся для прослеживания конфигураций пласта, обнаружения нефтяных ловушек, выявления конфигурации залежей и геологических свит, оптимизации их освоения. От скорости и качества обработки этих данных напрямую зависит скорость разработки месторождения и величина понесенных компанией затрат.

Работа с большими данными обуславливает высокие требования к мощностям по их обработке: энергетические компании запускают собственные ЦОД/ЦХОД (центры обработки и хранения данных) и суперкомпьютеры для эффективной обработки данных: например, суммарная вычислительная мощность компании компания Eni после выхода на пиковую производительность второго суперкомпьютера HPC4 составит 22.4 петафлопса.

Другим направлением использования больших данных, уже в сфере электроэнергетики, является прогнозирование выработки ВИЭ. По данным BNEF, к 2017 г. системами прогнозирования ветро- и солнечной генерации занимались сразу несколько крупнейших мировых энергокомпаний, среди которых Enel, Iberdrola, Engie, EON, Exelon, Duke и State Grid. Большинство компаний развивают эту практику за счет собственных подразделений. Свой инструмент гибридного прогнозирования разработал компьютерный гигант IBM (Hybrid Renewable Energy Forecasting, HyRef). В 2008-2012 годах был осуществлен проект Safewind, профинансированный Европейской комиссией в рамках 7-ой Рамочной программы в технологическом консорциуме ANEMOS (EDF, EirGrid, CSIRO, University of Oxford, University Compultense of Madrid и другие компании).

В интеллектуальных энергетических системах может осуществляться сбор данных из различных источников, например, от датчиков в электрической сети, библиотек технических параметров промышленного

оборудования, метеорологических информационных систем, географических информационных систем, социальных сетей. Данные позволяют улучшить обслуживание потребителей, повысить уровень их удовлетворенности, развить новые сервисы, обеспечить устойчивое функционирование энергосистемы.

Большинство компаний собирают данные из различных источников (датчики, демографические данные, данные из социальных сетей, геоинформационные системы и проч.). Поэтому интеграция и управление большими массивами данных имеют крайне важное значение для компаний. Сложность и разнообразие этой информации требует алгоритмических подходов, которые могут быть реализованы методами статистического анализа, бизнес-аналитики, интеллектуального анализа данных и средствами машинного обучения. Как правило, компании хранят информацию в виде реляционной базы данных (таких, как SQL Server) или в виде неструктурированных данных (например, текстовых или иных документов). Эта информация поступает из ИТ-инфраструктуры, подключенной к промышленным датчикам и средствам мониторинга окружающей среды.

Предиктивная и предписывающая аналитика. Предиктивная аналитика тесно связана со сбором и анализом больших данных, интернетом вещей, а также с инструментами обработки больших данных. Алгоритмический анализ данных о функционировании производственных активов позволяет перейти к предиктивному обслуживанию, сокращающему и затраты на ремонт оборудования, и вероятность его поломки.

По данным BNEF, ведущие энергокомпании Европы, США и Юго-Восточной Азии активно занимаются развитием предиктивных систем для аналитики состояния своих активов в генерации и сетях. В генерации этот процесс находится на более продвинутой стадии, причем компании выбирают как стратегию развития собственных «цифровых» подразделений, создающих и поддерживающих разработку, так и стратегию привлечения внешнего партнера.

Согласно данным Министерства энергетики США, внедрение технологий предиктивного обслуживания окупается в среднем 10 раз за период использования, при этом затраты на обслуживание снижаются на 25–30% (и до 50% для некоторых типов оборудования - например, турбин для ветрогенераторов), время на устранение поломок – на 70-75%, сокращение времени простоя – на 35-45%, также возможно 20-25-ти процентное увеличение производства. Директор Фонда развития интернет-инициатив в интервью приводит аналогичные цифры – по их оценкам, экономия от внедрения предиктивного обслуживания составляет около 20–30%.

Промышленный интернет и автоматизация оборудования (в т. ч. через управление из диспетчерского центра). Под термином промышленного интернета подразумевается использование технологии больших данных в коммерческой сфере, предполагающее сбор информации с элементов промышленной инфраструктуры и её автоматизированную обработку, а также управление такими элементами, с целью повышения эффективности работы данной инфраструктуры. В ТЭК развитие промышленного интернета приводит к появлению целого пласта технологий и решений, существенно повышающих эффективность и открывающих возможности для структурной трансформации отраслей.

Цифровые двойники. Цифровой двойник представляет собой виртуальную копию реального объекта, что позволяет реалистично моделировать не только сами изделия, но и процессы их сборки, строительства и эксплуатации в различных условиях. Цифровой двойник с максимальной точностью представляет в цифровом формате конфигурацию и состояние продукта (процесса, актива и т. д.) на протяжении его жизненного цикла: от проектирования и производства, внедрения или обработки, тестирования, до реализации или эксплуатации. В любой момент времени идентификатор цифрового двойника коррелирует с физическим оригиналом.

Цифровые двойники все более активно используются в самых разных локациях и областях применения: от нефтегазовых трубопроводов на

Ближнем Востоке до ветряных турбин в Северном море. По данным GE Digital, на 2019 год в мире эксплуатируется более 1,2 миллиона цифровых двойников в различных отраслях. Цифровые двойники сегодня преимущественно используются для промышленных активов, которые генерируют много данных и подключены к промышленному интернету. Особенно это касается критической инфраструктуры компаний. Простой оборудования приводит к значительным потерям прибыли, поэтому максимальное использование доступных данных и их анализ, позволяющий предсказать поведение активов, является производственной необходимостью.

Хотя цифровые двойники являются интеллектуальными системами, важно понимать, что они не всегда полностью автономны. Приложения на основе искусственного интеллекта и цифровые двойники по-прежнему требуют большого вмешательства человека, особенно в случаях, когда эти модели используются для тестирования новых функций и модификации параметров работы физических активов. В промышленности искусственный интеллект не всегда работает эффективнее человеческого. Человеческие навыки же, усиленные анализом и рекомендациями ИИ, показывают наилучшие результаты.

Комплексные цифровые технологии. В нефтегазовой отрасли одним из примеров комплексной цифровой технологии является совокупность цифровых решений, применяемых для осуществления эффективной добычи нефти и газа - «цифровое месторождение». «Цифровое месторождение» (Digital oilfield and Integrated operations – DOF IO) может быть определено как решение, интегрирующее технологии, информацию, персонал, процессы и организацию посредством данных реального времени, позволяющих повысить эффективность работ на всех этапах жизненного цикла месторождения.

Ключевую роль среди доступных цифровых технологий для повышения эффективности переработки нефти и газа играют решения, объединённые в категорию «цифровой НПЗ». Решение интегрирует технологии,

информацию, персонал, процессы и организацию посредством данных реального времени, позволяя повысить эффективность работ на всех этапах жизненного цикла нефте(газо)перерабатывающего предприятия. Электроэнергетика во многих отношениях демонстрирует опережающие другие отрасли ТЭК темпы цифрового развития. Так, текущее состояние цифрового развития электроэнергетики можно охарактеризовать развитием концепции Smart Grid – «Умная сеть». Концепция определяет следующие характеристики электроэнергетической системы: интегрированная электроэнергетическая система, обладающая возможностями саморегулирования и самовосстановления, имеющая сетевую топологию, в составе генерирующих источников, передающих и распределительных сетей, потребителей электрической энергии. Управление «умной сетью» осуществляется единой сетью информационно-управляющих устройств и систем в режиме реального времени.

Ключевыми технологическими инновациями при реализации концепции «умной сети» являются следующие решения: активный потребитель, виртуальная электростанция, распределенная система накопления электроэнергии, решения Интернета энергии.

В угольной отрасли к комплексным технологиям можно отнести «Цифровую шахту» и «Цифровой карьер». В рамках этих систем осуществляется интегрированное использование данных, поступающих от оборудования, систем управления персоналом, баз данных, систем предиктивной аналитики и других посредством программных решений, реализованных на различных устройствах (в том числе мобильных). В качестве примера рассмотрена инициатива Rio Tinto «Mine of the future». Результатами инициативы является начавшееся внедрение автономных карьерных самосвалов – 130 машин, составляющих около 50% всего парка, пилотные испытания автономной железной дороги, а также развертывание семи автономных комплексов проведения горных работ. Для интегрированного управления цифровыми проектами развивается

платформенная система Rio Tinto Mine Automation System.1.4.5

Стратегическое целеполагание на уровне компаний.

По результатам анализа стратегий Equinor, BP и Shell, цифровое развитие не обозначается как отдельное направление деятельности, а относится к фундаментальным принципам ведения бизнеса, наряду с управлением качеством, экологической и промышленной безопасности. Более того, обобщающие «зонтичные» проекты, в том числе по созданию «интеллектуальных» месторождений, постепенно уступают место локально реализуемым технологическим решениям, закрывающим конкретную технологическую потребность. Структурно такие проекты как правило объединяются в единое организационное подразделение и инвестиционный портфель, который формируется в соответствии со стратегическими целями компании. Описанная особенность организации цифрового развития в ведущих мировых нефтегазовых компаниях с определенной вероятностью свидетельствует о том, что этап первичного целеполагания цифрового развития является на сегодняшний день в значительной степени завершенным.

В электроэнергетическом секторе особое внимание уделяется формированию децентрализованного и персонализированного энергосервиса, распространению интеллектуального учета, просьюмеров и интеллектуальных энергетических систем, развитию ВИЭ. Несмотря на то, что цифровые технологии вносят значительный вклад в развитие ТЭК, ключевые эффекты для отрасли кроются в новых моделях организации деятельности, новых рынках и сервисах. Смена бизнес-парадигмы и переход на клиент-ориентированные технологии, наряду с повышением активности потребителей на энергетических рынках обусловили запрос на модели организации компаний, позволяющие улучшить горизонтальную коммуникацию (такие как матричная система организации труда (гибридная система управления, построенная на административном и функциональном подчинении), использование платформ и социальных сетей, рассмотренные в

исследовании), повысить скорость принятия решений и внедрения новых продуктов и сервисов.

Клиенториентированность новых бизнес-моделей предопределяет их структуру и способ организации: компания формирует ценностное предложение, направленное на решение предсказанной потребности клиента, а также осуществляет своевременную доставку, организуя потоки доходов, находящиеся в прямой зависимости от времени использования продукта клиентом.

Ключевым источником создания стоимости для компаний становится быстрая обработка больших данных в условиях высокого количества транзакций в режиме реального времени. Анализ больших данных позволяет изучить цифровой портрет потребителей и паттернов их экономического и социального поведения. В свою очередь, данные о клиентах и оборудовании становятся основным цифровым активом компаний, а доступ к большим их массивам повышает оценку их рыночной стоимости.

Определение существующих и исследование возможности появления новых рынков энергетической продукции и услуг

Становление цифровой экономики и развитие цифровых систем позволяет сформировать новые ценностные предложения в цепочке использования энергоносителей. Со стороны спроса можно выделить три новые категории рынков:

- Интеллектуальные города, здания, интеллектуальное теплоснабжение (и охлаждение) и энергоснабжение;
- Мобильность как сервис;
- Новые модели ценообразования и продукты.

Цифровые технологии не только формируют новые продукты и сервисы, но и позволяют внедрять платформы и торговые площадки, позволяющие осуществлять коллективное управление разнообразными взаимосвязанными активами, изменять способ использования ресурсов и ведения бизнеса в секторе, развивать уже существующие торговые площадки и биржи.

Цифровые, и в том числе децентрализованные платформы и рынки формируют пласт новых бизнес-моделей, опирающихся на централизованную и децентрализованную, потенциально многоуровневую или одноранговую торговлю с участием покупателей, новых участников и посредников (или, напротив, устранив необходимость в посредниках) и существующих участников рынка. Многие из этих цифровых рынков на текущий момент находятся на ранних стадиях развития, и определить бизнес-модели, которые будут успешными в будущем, достаточно проблематично. Некоторые из уже существующих бизнес-моделей фокусируются на эффективном балансировании спроса и предложения «за счетчиком» (в зданиях или домохозяйствах, потребительских источников энергии), а не на оптовых, балансирующих или вспомогательных рынках. Кроме того, в некоторых случаях сама обеспечивающая транзакции и коммуникацию технология находится на ранних стадиях развития.

Повышение удобства потребителей в результате использования тех или иных технологий также является ценностным предложением на рынке. Повышение удобства от использования цифровых технологий подразумевает том числе снижение количества итераций, требуемых для осуществления какой-либо функции, времени оказания услуг или количества посредников. Так, мобильные платежи позволяют оплатить счета за электричество посредством автоплатежа или через интернет, без необходимости визита в банк или сбытовую компанию. Интеллектуальные здания могут принести повышенный комфорт, гарантировая, что температура и освещение в домах соответствуют потребностям и предпочтениям потребителей именно в то время и в той мере, в какой это им требуется.

Выбор за счет предоставления возможности доступа к новым продуктам и услугам, а также среди их поставщиков подразумевает более широкий выбор цен, продуктов, услуг и их сочетаний. На конкурентных розничных рынках потребители, наиболее вероятно, будут выбирать между динамическими ценами, фиксированными ставками для ограниченных

уровней потребления, оплатой по мере поступления (PAYG) или продуктами, объединяющими потребление с предоставлением оборудования, устройств или активов. В условиях ценового многообразия и высокого количества участников рынков растет роль сайтов сравнения цен и предоставляющих коммутационные услуги. Они же становятся источниками данных для изучения паттернов поведения потребителей, развития рынков и другой отраслевой, сегментной и персонализированной аналитики, позволяющей продвигать продукты, сервисы и услуги.

Выбор также подразумевает под собой возможность учета предпочтений потребителей относительно экологичности и типа источников энергии. На некоторых европейских розничных рынках потребители уже могут указывать свои предпочтения в отношении возобновляемых источников электроэнергии. Потенциальное развитие «зеленых сертификатов» на газ, электроэнергию и сертификатов на «углеродный след» продуктов и услуг (таких, как, например, авиаперевозки) также может способствовать развитию выбора и потребительских ценностей в энергетическом секторе.

Цифровизация может способствовать более активному участию потребителей в розничном рынке энергоресурсов (электроэнергии, газа и биогаза, топлива и биотоплива). Наибольший потенциал монетизации за счет повсеместного использования цифровых технологий приходится на категорию пассивных потребителей, на текущий момент не вовлеченных в рынок и демонстрирующих неактивное поведение (например, не менявшие поставщика электроэнергии, если это возможно). Согласно Clean Energy Package, к активным потребителям относятся имеющие собственные объекты генерации или принимающие участие в рынке посредством платформ или через посредников (агрегаторов или поставщиков энергетических услуг). Активные потребители (в том числе просьюмеры) могут управлять потреблением, генерацией и хранением электроэнергии, а также нанимать посредников для осуществления решений о переключении поставщиков, услуг по энергоменеджменту, интеграции электромобилей и подключенных

устройств и управлению ими, а также других сервисов. Наиболее вероятно, что движущей силой для активности потребителей, скорее всего, будет степень экономии затрат, ценность удобства и комфорта предлагаемых продуктов, а также активность государства по обеспечению поддержки наиболее приоритетных решений.

Список литературы:

1. Chile's energy regulator to use Blockchain. – URL: <https://www.pv-magazine.com/2018/02/27/chiles-energy-regulator-to-use-blockchain/> (дата обращения 12.11.2021).
2. Ministry of the Environment Government of Japan. – URL: <https://www.env.go.jp/en/> (дата обращения 12.11.2021).