

Великобритания переходит на цифру

В ноябре 2017 г. правительство Великобритании опубликовало свою Промышленную стратегию. Этот документ в целом фокусируется на больших данных, искусственном интеллекте и вычислительных навыках для продвижения Великобритании в глобальное лидерство отраслей будущего. Параллельно, правительственный совет по атомной промышленности – консультативный орган, возглавляемый совместно лордом Хаттоном, председателем Ассоциации ядерной промышленности (АЯП), и Ричардом Харрингтоном, министром энергетики и промышленности, опубликовал предложения для "договора по ядерному кластеру" между правительством и промышленностью. АЯП также опубликовала отчет об экономическом влиянии, в котором подчеркивается вклад ядерного сектора в британскую экономику. Подчеркивается, что Япония, Южная Корея и Китай готовятся начать проекты по строительству атомных электростанций в Великобритании, используя свои технологии атомных реакторов: Advanced BWR (ABWR), APR-1400 и Hualong (HPR-1000), соответственно.

В декабре 2017 г. Управлением по ядерному регулированию Великобритании была выдана лицензия на сертификацию конструкции японского реактора ABWR. Также была проведена оценка китайского реактора HPR-1000, а в ноябре была проведена вторая фаза технической оценки. В декабре 2017 г. Южная Корея начала переговоры с компанией Toshiba о приобретении британской ядерной компании NuGen и развертывании реакторной технологии APR-1400. Французская электроэнергетическая компания EDF уже приступила к строительству своего реактора EPR на АЭС "Хинкли Поинт-С". Вопрос о том, насколько эти проекты, поддерживаемые иностранными компаниями, будут способствовать созданию рабочих мест в ядерной отрасли Великобритании в течение следующих двух десятилетий, остается открытым. Эта проблема была озвучена в значительной степени Комитетом по общественному аудиту Палаты общин Великобритании в ноябре 2017 г. Было рекомендовано, чтобы правительство разработало план отслеживания создания рабочих мест в ядерной отрасли и стратегических и экономических выгод от ядерного строительства. Великобритания также финансирует некоторые промышленные инновационные проекты, разрабатывает системы искусственного интеллекта и роботов для работ в экстремальных ядерных средах.

Развивающаяся британская ядерная промышленность – это многомиллиардный рынок, но этому рынку угрожает конкуренция со стороны азиатских компаний. Стратегия правительства должна заключаться в том, чтобы работать с ядерной отраслью страны в направлении снижения затрат на ядерную энергию при строительстве ядерно-энергетических объектов. Правительство хочет снизить ядерные затраты и повысить производительность.

В качестве отправной точки предлагаемый "договор по ядерному кластеру" направлен на то, чтобы к 2030 г. снизить затраты на ядерное строительство на 20-30%. Однако правительство и атомная промышленность страны по-разному смотрят на способ достижения этой цели. Сделка по ядерному кластеру предлагает комбинацию пяти мер по сокращению расходов для достижения цели в 30%:

эффективность затрат на строительство реакторов; снижение стоимости капитала; и постепенное улучшение производительности, инновации и циклы разработки. Кумулятивный эффект должен быть снижен на 30%. Но правительство больше сосредоточено на достижении экономии за счет повышения производительности и цифровых решений, которые являются и ключевыми элементами новой Промышленной стратегии.

Повышение производительности за счет цифровизации

Промышленная стратегия сигнализирует о необходимости перехода к цифровым навыкам и экономике данных. Стратегия обусловлена необходимостью повышения производительности и конкурентоспособности в Великобритании. Тем не менее, АЯПзаявляет в своем отчете, что производительность британских работников атомного кластера уже очень высокая и составляет около 104 тыс. фунтов стерлингов валовой добавленной стоимости на одного рабочего за полный рабочий день. Эти работники входят в 10% наиболее производительных отраслей промышленности Великобритании. Реальная задача заключается в повышении конкурентоспособности британской сети поставок ядерного топлива против более дешевых иностранных конкурентов, особенно из Азии.

Великобритания надеется достичь этого, инвестируя в цифровые навыки, особенно в области высокоточных ядерных вычислений, инновационного моделирования и "цифровых двойников". Компоненты реактора из ядерной цепочки поставок в Великобритании будут изготавливаться роботизировано в автоматизированных модульных инженерных помещениях под строгим контролем качества, используя конструктивные элементы, которые были смоделированы и протестированы в передовых виртуальных средах, чтобы исключить возможность аварий. Производимые компоненты будут иметь очень высокую добавленную интеллектуальную ценность с высокой производительностью, но физические издержки производства будут сдерживаться большими ее объемами. Объединение технологии данных с технологиями производства, такими как 3D-печать, может привести к ядерным технологическим процессам, которые полностью синтезируются в цифровой форме и не будут связаны с физическим трудом. Вместо этого завтрашние инженеры-ядерщики, скорее всего, будут компьютерными программистами, умеющими моделировать сложные ядерные реактивные среды.

Аттестация виртуального оборудования

В марте 2016 г. компания OxfordEconomics подсчитала, что Великобритания может обеспечивать от 45 до 50% от всего объема поставок в атомной промышленности. Однако в реальном мире основным препятствием является квалификация оборудования, необходимая для того, чтобы производители продавали аттестованную продукцию британским производителям ядерной энергии. Большинство ядерных квалификационных испытаний проводится в стране производителя оригинального оборудования (ПОО). ПОО-компонент, изготовленный в Китае, будет проходить аттестацию в Китае, а затем поставляется на зарубежные площадки, где Китай строит ядерно-энергетические объекты.

Около 86% компонентов для отечественных китайских ядерных реакторов поставляются из Китая. То же самое относится к южнокорейским и японским объектам. В соответствии с нынешними договоренностями в Великобритании данные квалификационного тестирования оборудования будут в основном использоваться с эталонных установок, которые уже работают за рубежом, в основном в Азии. Это отрезало британских экспортеров от поставок высокодоходного, безопасного ядерного оборудования для текущего и будущего британского ядерного строительства. Это также может заблокировать британский экспорт в будущем.

По-видимому, слабое участие британских компаний в сети ядерных поставок в строительстве АЭС "HinkleyPoint-C" серьезно указывает на неудачи при аттестации оборудования. Спрос на услуги по аттестации оборудования в Великобритании был относительно низким, так как строительство последней АЭС "Sizewell-B" было завершено в 1995 г., а аттестация большей части оборудования для компонентов АЭС в Великобритании была проведена задолго до начала ее строительства в 1987 г. Низкий спрос за последние 30 лет привел к провалу в предоставлении услуг по аттестации оборудования в стране. В течение следующих пяти лет (2018-2023 гг.) имеется узкое окно возможностей для создания необходимой инфраструктуры с тем, чтобы соответствовать срокам проведения аттестации ядерно-энергетического оборудования в стране. Задержка, выходящая за рамки этого, вероятно, означает, что большинство ядерных закупок в Великобритании поступят из-за границы. Без вмешательства рынок ядерно-энергетического оборудования Великобритании рискует рухнуть, а цепочка его поставок в Великобритании начнет сокращаться в течение следующего десятилетия.

Правительство должно действовать решительно, закупая аттестационное оборудование, не предоставляемое рынком. К счастью, "договор по ядерному кластеру" признает этот риск и предлагает создать в апреле 2018 г. государственную структуру при финансовой поддержке правительства, которая будет работать в течение первых пяти лет. Структура разработает национальную методику определения компонентов для использования в критически важных для безопасности приложениях и установит общие отраслевые контрольные показатели для каждого компонента, чтобы ту же методику можно было использовать для сборки, защиты и снятия с эксплуатации новых объектов.

Специалисты структуры смогут проводить расширенные виртуальные испытания, проверку и верификацию любого критически важного ядерного оборудования при любых модельных испытаниях в любых условиях реактивной среды для всех типов реактора Великобритании. Они будут моделировать реакторные инциденты в суровых условиях окружающей среды для любой современной и будущей системы реактора в Великобритании, включая реакторы PWR, ABWR, небольшие модульные реакторы, усовершенствованные модульные реакторы и высокотемпературные реакторы. Эти специалисты также будут непосредственно применять принципы экономики данных и партнерских отношений для увеличения количества рабочих мест в атомной промышленности Великобритании, на что указывает Промышленная стратегия.

Аттестационное оборудование с расширенными возможностями моделирования также предлагает еще одно преимущество – испытания зарубежных компонентов реактора,

используемых в Великобритании. Компьютер может построить виртуальную модель зарубежных компонентов, а затем имитировать их работу в условиях аварийных ситуаций. Уведомления о любых компонентах, не прошедших модельные испытания, могут быть отправлены в страну-производитель. Это дает правительству и его общественным заинтересованным сторонам дополнительный уровень уверенности в том, что реакторные системы, развернутые в Великобритании, будут работать надежно и безопасно.

С тем, чтобы наилучшим образом отвечать интересам страны, британская атомная промышленность должна быть осведомлена о самых разнообразных технологиях реакторного моделирования, знать конструкторские программы и имитационные модели.

Инновационные компьютерные программы, компьютерное моделирование и имитационные модели являются инструментами для самого широкого спектра ядерных исследований и инженерных приложений, включая аттестацию оборудования, мониторинг производительности реакторных компонентов, физику реакторов, гидравлику теплового переноса, тепловые и механические воздействия на вэлы и топливные сборки, целостность топлива, выброс продуктов деления, радиационную физику, химию реакторов, анализ тяжелых аварий и геологическое захоронение ядерных отходов.

Моделирование должно охватывать проектные и внеплановые аварийные ситуации, а также нормальные рабочие условия для всей реакторной системы, от поведения топлива до состояния защитной оболочки реактора. Моделирование также должно включать встроенные системы охлаждения, поведение водорода (включая детонацию) и технологию смягчения последствий тяжелых аварийных ситуаций. Интеграция с другими возможностями – особенно новыми разработками в области дистанционного зондирования и методов автономного зондирования на действующих АЭС – позволит развивать технологии контроля и непрерывного мониторинга крупных энергетических реакторов, реакторов следующего поколения, а также оценки безопасности и устойчивости новых ядерно-энергетических систем малой мощности.

Источники

1. The Nuclear Sector Deal: Nuclear Industry Council Proposals to Government for a Sector Deal. Nuclear Industry Council., 7 December 2017.
2. Economic Impact Report. Nuclear Industry Association and Oxford Economics. 4 December 2017.
3. Industrial Strategy: Building a Britain Fit for the Future. HM Government. 27 November 2017.
4. Hinkley Point C. Third Report of Session 2017–2019. UK House of Commons. Committee of Public Accounts. November 2017.
5. The Economic Benefit of Improving the UK's Nuclear Supply Chain Capabilities. Oxford Economics and ATKINS. March 2013.

Подготовил А. Саликов