

Менеджмент четвертого поколения

Бояркин С., Чегодайкин Д., Щедровицкий П. Менеджмент четвертого поколения [Электронный ресурс]: Эксперт. жур. 04.04.2011. URL: <https://expert.ru/expert/2011/13/menedzhment-chetvertogo-pokoleniya/?ysclid=I6t7ayyfs858159853>

Без атомной энергетики в обозримом будущем не обойтись, и большинство стран, заявивших о своих программах в этой области, сворачивать их не станут. Новая техника будет не только более безопасной, на повестке дня — управление ее жизненным циклом.

Авария на японской АЭС «Фукусима-1» вызвала широкую международную дискуссию о дальнейшей судьбе атомной энергетики. Многие СМИ поспешили представить эту дискуссию в формате деклараций о сворачивании атомной энергетики.

Давайте посмотрим, что происходит в основных регионах мира.

Пейзаж после Фукусимы

США. Самый большой парк коммерческих ядерных реакторов: 104 в эксплуатации, один в стадии сооружения, девять в стадии подготовки к сооружению.

Министр энергетики *Стивен Чу* 15 марта 2011 года после слушаний в палате представителей Конгресса заявил, что США не будут отказываться от строительства новых АЭС. Более того, министерство будет просить национального регулятора NRC ускорить процесс утверждения лицензий на строительство новых АЭС на американской территории. В настоящее время комиссия рассматривает лицензии для компаний Southern и SCANA на строительство четырех энергоблоков. Ожидается, что решение по этим лицензиям будет принято в конце 2011 года.

Азия. Крупнейший регион нового строительства АЭС, где нам прежде всего интересны Китай и Индия.

В Китае наибольший объем строительства новых энергоблоков: 27 — в стадии сооружения, 23 — в стадии подготовки к сооружению. Китайские власти заявили, что усилят контроль за безопасностью действующих АЭС, и временно (до ужесточения нормативов в области обеспечения ядерной безопасности) приостановили утверждение новых проектов. Поскольку все ранее заявленные к строительству в Китае проекты по классификации МАГАТЭ соответствуют поколению III/III+ (энергоблоки АЭС «Фукусима-1» — поколение II), заложенный в них уровень безопасности с большим запасом превышает требования

действующих нормативов. Следовательно, можно предположить, что китайская программа сохранится в полном объеме. Аналогичной позиции придерживается Индия — вторая страна в мире по числу сооружаемых энергоблоков: пять — в стадии сооружения, 18 — в стадии подготовки к сооружению.

Европа. В некоторых странах ЕС наблюдается рост антиядерных настроений, в частности в Германии (17 энергоблоков в эксплуатации, 26% — в энергобалансе). Причина — в традиционно сильных позициях «красно-зеленых» партий и движений, активно использующих популистскую риторику, в том числе антиатомную. Германия ввела трехмесячный мораторий на продление сроков эксплуатации всех действующих АЭС и остановила на время действие моратория семи АЭС, построенных до 1980 года. Однако даже в Германии многие отмечают, что в случае остановки АЭС заместить их каким-либо другим источником энергии будет проблематично. Так, экс-канцлер *Гельмут Коль* заявил в недавно опубликованной статье: «Будет роковой ошибкой думать, что другие страны последуют за нами (в случае отказа ФРГ от АЭС. — *"Эксперт"*). Нам должно быть ясно, что до тех пор, пока нет убедительной конкурентоспособной и экологичной альтернативы ядерной энергетике, не будет и мирового отказа от ядерной энергетике».

Другая позиция у Франции (вторая страна мира по числу реакторов: 58 — в эксплуатации, один в стадии сооружения, один в стадии подготовки к сооружению, доля атомной энергетике в энергобалансе более 77%) и Бельгии (более 56% в энергобалансе). Они заявляют о пересмотре подходов к системе безопасности действующих АЭС, но не собираются ни закрывать действующие блоки, ни сворачивать строительство новых.

Большинство прочих стран, развивающих атомную энергетике (Финляндия и Словакия в Европе, Тайвань, Южная Корея, Бразилия, Аргентина) подтвердили планы по строительству новых энергоблоков. Новые страны — Турция, Вьетнам, Бангладеш — также не отказываются от планов сооружения АЭС.

Таким образом, сокращение доли атомной энергетике возможно только в отдельных европейских странах, однако это не изменит глобальной тенденции к увеличению доли АЭС в энергобалансе.

Об энергоэффективности и дефиците энергии

Почему, несмотря на серьезную аварию в Японии, абсолютное большинство стран и не думают сворачивать программы строительства АЭС?

У человечества пока нет другого эффективного способа обеспечивать всевозрастающие потребности в энергии, не приводящего к увеличению выброса парниковых газов, кроме атомной энергетике (нулевая эмиссия углекислого газа).

Сокращение спроса на электроэнергию в результате мирового

финансового кризиса оказалось кратковременным явлением (а в некоторых странах его и вовсе не было): финансовый ресурс вновь стал доступным, а энергоэффективность имеет вполне определенные пределы. Как было доказано еще в XIX веке английским экономистом Уильямом Стенли Джевонсом на примере угля, «история экономического и технологического прогресса показывает, что, делая процесс потребления ресурсов более эффективным, мы стимулируем рост, а не сокращение потребления этих ресурсов».

И сегодня развитие энергосберегающих технологий, сокращающих расходы на энергию, только стимулирует ее потребление. Глобальная экономика растет, продолжаются индустриализация и урбанизация развивающихся стран, население мира увеличивается, и это неизбежно ведет к росту потребления энергии. По самым консервативным оценкам, развитие мировой экономики к 2050 году потребует увеличения производства энергии более чем в два раза. При этом рост потребления в абсолютных показателях наблюдается даже в странах Евросоюза, добившихся значительных успехов в повышении энергоэффективности.

Все серьезные расчеты доказывают: значительное увеличение производства электроэнергии сегодня невозможно обеспечить только за счет использования органического топлива и возобновляемых источников. Почему?

Органическое топливо имеет ограниченное предложение. Соответственно, попытка покрытия дефицита за счет массового ввода новых объектов генерации на органическом топливе приведет к скачку цен на него. Кроме того, электростанции на традиционном топливе наносят серьезный ущерб экологии — выбросы парниковых газов и пыли, зольные отвалы и т. п.

Возобновляемые источники энергии хотя и используют бесплатный ресурс (ветер, солнце, приливы и т. п.), не только не способны обеспечить производство электроэнергии в необходимых количествах, но и не могут работать в режиме базовой (постоянной) нагрузки для обеспечения надежного снабжения потребителей. Кроме того, сегодня эти технологии дорого стоят в пересчете на киловатт установленной мощности.

В то же время себестоимость электроэнергии, произведенной на АЭС, существенно (до 40%) ниже, чем на традиционных ТЭС, несмотря на относительно более высокую цену установленного киловатта. Это обусловлено тем, что в общей стоимости электроэнергии, вырабатываемой на АЭС, доля расходов на топливо составляет не более 10%, для ТЭС это 50–80%. Если даже цена ядерного топлива вырастет в два раза, стоимость электричества, вырабатываемого на АЭС, увеличится всего на 2–4%.

Масштаб имеет значение

Однако надо понимать, что тезис об экономической эффективности атомной энергетики справедлив только для определенного масштаба

ее присутствия в экономике. Атомный киловатт-час — это продукт конечного передела целой отрасли. Инфраструктура, необходимая для его производства, столь объемна, сложна и дорога, что вся цепочка рентабельна только в том случае, если количество энергоблоков исчисляется десятками.

Посмотрим распределение мирового реакторного парка по поставщикам (по состоянию на 31 декабря 2009 года).

Таблица хорошо демонстрирует масштаб: все, у кого больше пятидесяти действующих энергоблоков, продолжают развиваться — строить новые блоки (GE — в основном за счет альянса с Hitachi и лицензионного соглашения с Toshiba). Остальные выбыли из игры: ни AECL, ни Siemens новых блоков не строят. Если сейчас отдельные европейские страны свернут свои программы нового строительства, то практически навсегда закроют для своих компаний вход в пул поставщиков решений для атомной энергетики.

В настоящее время «Росатом» в России и за рубежом строит 14 энергоблоков. Восстановление способности вести одновременное сооружение такого количества объектов — это один из реальных эффектов от принятой в 2006 году ФЦП «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года» (ФЦП РАЭПК). Несмотря на то что кризис внес коррективы в программу (реализация ее сместилась вправо во времени), заданный этой программой мощный импульс позволил России в 2006–2008 годы не отстать от конкурентов, а с 2008 года усилить наше предложение за рубежом.

Что мы строим сегодня

Наиболее безопасной и, как следствие, наиболее распространенной в мире (две трети установленной мощности) технологией энергетических реакторов является PWR (Pressurized Water Reactor — реактор с водой под давлением). Абсолютное большинство, 55 из 65, сооружаемых в настоящее время в мире энергоблоков также относится к технологии PWR. Российский вариант этой технологии называется ВВЭР — водо-водяной энергетический реактор.

Сооружаемые сегодня Россией и ключевыми мировыми компаниями — производителями АЭС блоки относятся к так называемому поколению III+, которое качественно отличается от АЭС предыдущих поколений. Во-первых — широким применением пассивных систем безопасности, которые по сравнению с активными не требуют для работы внешнего энергоснабжения.

Во-вторых — специальными системами защиты от тяжелых аварий (ловушка расплава). В-третьих — контайментом с двойной герметичной оболочкой, способной выдержать внешние воздействия, включая падение самолета.

В современном реакторе при повышении мощности, температуры или появлении пара за счет отрицательных обратных связей происходит

самозаглушение реактора. И, что очень важно, пассивные системы начинают функционировать, как только температура поднимается выше заданного значения, и это происходит независимо от действий персонала.

Можно предположить, что последствием аварии в Японии станет усиление требований к безопасности АЭС и, как следствие, сдвиг «вправо» части проектов строительства.

Еще одним возможным последствием аварии в Японии станет ускоренное закрытие реакторов II поколения, что в ряде регионов приведет к увеличению сооружения новых блоков АЭС III/III+. Разумеется, новое строительство будет возможно только после проведения экспертиз на соответствие проектов новым, более жестким требованиям безопасности.

Сооружаемые сегодня Россией и ключевыми мировыми компаниями — производителями АЭС блоки относятся к так называемому поколению III+, которое качественно отличается от АЭС предыдущих поколений.

Управление жизненным циклом

Большинство объектов инфраструктуры, созданной человечеством после Второй мировой войны, неуклонно приближается к завершению проектного срока службы. Это относится не только к электростанциям, но и к трубопроводным системам, мостам, железным дорогам, плотинам и даже целым городам. Подтверждением тому большинство происходивших в последнее время техногенных аварий.

Старение техносферы — естественный и неизбежный процесс, и это главный вызов человечеству на ближайшие несколько десятков лет. Вопрос в том, реагировать ли на последствия этого процесса постфактум (например, восстанавливать разрушенный объект после аварии) или включиться в управление развитием и старением объектов.

Срок жизни атомной станции, а проектный срок эксплуатации АЭС поколения III составляет 60 лет и может быть увеличен до 80 лет и более при продлении эксплуатации, превышает среднюю продолжительность человеческой жизни. Очевидно, что к моменту завершения службы энергоблока никого из тех, кто его проектировал и соорудил, просто не будет в живых. Кроме того, сменится несколько поколений вычислительной техники, программного обеспечения, носителей и способов записи информации. Учет этих фактов требует совершенно иного подхода к планированию подобного объекта и управлению информацией о различных этапах его создания и функционирования. Вопрос управления жизненным циклом объекта выходит на первый план. Применительно к атомной отрасли серьезным шагом в этом направлении стал проект ВВЭР-ТОИ — типовой, оптимизированный и информатизированный.

Понятие «типовой» подразумевает, что энергоблок по указанному проекту с минимальным объемом изменений (не более 10%) может

быть привязан к любой площадке, на которой в принципе можно ставить АЭС.

«Оптимизированный» означает, что стоимость сооружения должна быть на 20% ниже энергоблока проекта АЭС-2006, эксплуатационные затраты на 10% ниже лучшего российского показателя — энергоблока 4 Балаковской АЭС, срок сооружения — от «первого бетона» до «физпуска» — 40 месяцев (при безусловном сохранении достигнутого уровня безопасности). Достижение этих показателей будет означать, что наш проект конкурентоспособен не только по отношению к уже существующим — EPR-1600 (Франция), AP1000 (США), — но и к будущим проектам конкурентов — АТМЕА1 (Франция—Япония), APR1400 (Южная Корея), AP1000 (локализованный на промышленной базе Китая).

Определение «информатизированный» скрывает главную управленческую новацию ВВЭР-ТОИ. Это не просто создание проекта в современном цифровом формате (трехмерные изображения, связанные с исчерпывающей базой данных физических и эксплуатационных характеристик), но и увязка проектной информации с организационным проектом сооружения: создание технологии интегрированного управления процессами жизненного цикла АЭС на этапах проектирования и сооружения — так называемая технология 6D. В ее основе лежит единая информационная модель АЭС, которая включает в себя сведения о рабочей документации проекта в трехмерном измерении (3D), о комплектации и поставках материалов и оборудования (4D), о календарно-сетевом планировании (5D), а также о трудовых, материально-технических и иных ресурсах (6D). Данная технология позволяет не только заранее увидеть, как будет выглядеть станция, но и решить многие проблемы строительства еще на стадии проектирования. Можно моделировать движение технологического и иного оборудования, перемещать персонал, автоматически формировать рабочую документацию (отчеты, чертежи, схемы), выдавать по итогам сооружения реальную цифровую модель энергоблока (as built) для использования на этапе эксплуатации и в дальнейшем при модернизации энергоблока и выводе его из эксплуатации.

Главное в проекте ВВЭР-ТОИ — создание современной, качественно иной системы управления жизненным циклом (УЖЦ).

В рамках ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и перспективу до 2020 года» атомная отрасль начала заниматься следующим этапом, который предполагает создание новых объединенных жизненных циклов энергоблока и ядерного топлива. Основная идея — создание замкнутого ядерно-топливного цикла (ЗЯТЦ) и энергоблока четвертого поколения, широко использующего принципы «естественной безопасности». Важным условием успешной реализации этих задач будет обеспечение отрасли высококвалифицированными инженерными кадрами, готовыми к принятию решений на основе целостного видения всех аспектов жизненного цикла сложной технической системы.

Таким образом, реальную повестку дня российской атомной отрасли составляют сегодня три пункта. Первое — широкое внедрение идеологии управления жизненным циклом как общего подхода, увязывающего вопросы безопасности и экономичности. Второе — создание ЗЯТЦ и реакторов четвертого поколения. Третье — внедрение новой модели подготовки кадров для обеспечения решения вышеуказанных задач.

Аристотель сказал, что благо везде и повсюду зависит от соблюдения двух условий. Первое — от правильно установленных конечных целей и второе — от отыскания соответствующих средств, ведущих к конечным целям. У нас есть первое, и мы активно работаем над вторым.

Материал на сайте:

<https://shchedrovitskiy.com/menedzhment-chetyortogo-pokoleniya>