



## Ядерная энергия, человек и окружающая среда

### ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА НА УКРАИНЕ

На Украине действуют четыре атомные станции с 15 энергоблоками: Запорожская, Ровненская, Хмельницкая и Южно-Украинская, причем Запорожская АЭС с 6 энергоблоками общей мощностью 6000 МВт является крупнейшей в Европе. На всех энергоблоках установлены реакторы типа ВВЭР. По установленной мощности ядерных блоков Украина занимает седьмое место в мире. Через территорию Украины осуществляется доставка ядерного топлива из России в европейские страны: Болгарию, Венгрию, Словакию для АЭС, построенных по российским технологиям.

■ По сравнению с 2001—2012 гг. в прошлом году произошло минимальное количество нарушений в работе ядерных энергоблоков — 11 (в 2012 г. — 15). В частности на Ровенской, Хмельницкой и Южно-Украинской АЭС — по 2 нарушения, на Запорожской — 5. При этом ни одно из нарушений не привело к превышению уровней и норм безопасной эксплуатации.

■ В декабре 2013 г. продлен на 10 лет срок эксплуатации первого энергоблока Южно-Украинской АЭС. На подходе продление сроков эксплуатации еще трех энергоблоков.

■ В начале февраля 2014 г. Министерство энергетики и угольной промышленности Украины опубликовало обновленный вариант «Энергетической стратегии Украины до 2030 г.», в которой предусматривается три сценария ввода новых ядерных мощностей. По пессимистическому сценарию — 2 ГВт, по базовому — 5 ГВт, по оптимистическому — 7 ГВт. В стратегии указаны сроки ввода строящихся энергоблоков Хмельницкой АЭС: пуск третьего блока должен состояться в 2018 г., четвертого — в 2020 г. До конца 2015 г. предписывается определиться с выбором реакторных технологий для блоков, которые могут быть построены на новых площадках.

Среднегодовой КИУМ действующих блоков к 2030 г. должен повыситься до 78—80%, а для новых блоков он составит 82—83%.

■ 6 февраля главный госинспектор ядерной и радиационной безопасности М. Гашев сообщил, что в 2014 г. может начаться активная фаза строительства завода по фабрикации ядерного топлива на Украине. Торжественная церемония закладки первого камня состоялась 4 октября 2012 г. в поселке Смолино Кировоградской области.

Завод строится в рамках российско-украинского совместного предприятия, в котором контрольный пакет акций (50% + 1) принадлежит ГК «Ядерное топливо» (Украина), остальные — российской топливной компании ТВЭЛ.

«В принципе в 2014 г. уже есть все предпосылки, чтобы начать активную фазу строительства завода. А дальше уже наше сопровождение этого процесса», — сказал М. Гашев.

■ 5 марта вице-премьер правительства РФ Д. Рогозин сообщил, что на украинских АЭС остался двухмесячный запас свежего ядерного топлива — «на март и апрель, дальше нет».

Между тем 28 января в связи с нестабильной ситуацией на Украине был введен запрет на передвижение по территории страны железнодорожных составов с продукцией ядерного топливного цикла, из-за чего, по словам Д. Рогозина «возникли проблемы с транзитом ядерного топлива» через территорию Украины к заказчикам в Восточной Европе. Рогозин выразил также свою озабоченность по поводу охраны АЭС на Украине и предложил «усилить периметр безопасности вокруг станций».

■ В заявлении НАЭК «Энергоатом» от 5 марта сообщается, что «уровень безопасности и охраны действующих энергоблоков АЭС отвечает национальным и мировым стандартам, в том числе требованиям международной конвенции по физической защите и национального законодательства»: «Поставки ядерного топлива осуществляются в рамках действующих договоров и на сегодняшний день стороны выполняют свои обязательства».

6 марта Украина сняла запрет на перевозки ядерного топлива по своей территории.

# НОВОСТИ

■ 13 марта глава Росатома С. Кириенко заявил, что политика не повлияет на выполнение ГК Росатом текущих контрактов, отметив при этом, что в условиях сложных отношений с Украиной Росатом продолжает поставки ядерного топлива. «Не было ни одного срыва и не будет», — заверил С. Кириенко. Он напомнил, что последние 20 лет у России «были разные отношения с США», но все это время поставки российского низкообогащенного урана для использования на американских АЭС осуществлялись без срыва.

■ По сообщению РИА «Новости» 27 марта С. Кириенко сказал: «Только что у нас состоялась очередная поставка топлива на украинские станции; сейчас мы ожидаем эшелон с отработавшим топливом. Мы свои обязательства исполняем всегда. Это вопрос репутации и доверия».

■ 31 марта Д. Рогозин заявил: «Ситуация с безопасностью украинских АЭС и вопрос поставки на них российского топлива находится под контролем и соответствует нормам МАГАТЭ».

«В настоящее время и Росатом и Ростехнадзор исходят из того, что ситуация с точки зрения украинских операторов, такова, что дополнительного вмешательства в эту ситуацию не требуется», — сказал Д. Рогозин.

Он подтвердил, что российская сторона может, как и прежде, поставлять топливо на украинские АЭС.

К другим украинским новостям:

Глава украинского представительства компании Shell Г. Тайли приехал в Донецк в конце марта, чтобы обсудить дальнейшие совместные шаги в реализации проекта по добыче сланцевого газа. Компания готова приступить к сейсмологическим исследованиям на территории семи районов области.

Региональная власть обещала приложить максимум усилий для того, чтобы первая скважина появилась уже в этом году. О промышленной добыче газа можно будет говорить только после получения результатов исследования. Правительство Украины подписало 24 января 2014 г. соглашение о разведке, разработке и добыче углеводородов на Юзовском участке на срок 50 лет.

## ЯДЕРНЫЕ НОВОСТИ ИЗ КИТАЯ

Согласно данным системы PRIS (МАГАТЭ) в Китае 21 ядерный энергоблок находится в коммерческой эксплуатации и 28 блоков — строятся. В прошлом году из четырех новых энергоблоков, присоединенных к электрической сети, три были китайскими. Первым (и пока единственным) блоком, пущенном в этом году, также оказался китайский.

2014 год должен стать для КНР рекордным как по числу пусков, так и по введенной за год мощности ядерных энергоблоков.

Согласно планам национальной энергетической администрации, Китай введет в 2014 г. 8,64 ГВт новых ядерных мощностей, что означает пуск восьми энергоблоков мощностью 1080 МВт (э) брутто каждый.

● Второй блок АЭС Hongyanhe, расположенной в провинции Liaoning на северо-востоке Китая вступил в коммерческую эксплуатацию. Его присоединение к электрической сети состоялось 23 ноября 2013 г. Ожидается, что эксплуатация блоков 3 и 4 этой станции начнется в ближайшие два года

*WNN 28.02.2014 г.*

● По сообщению CGN (China Guangdong Nuclear Power Group) 26 марта началась коммерческая эксплуатация первого блока АЭС Yangjiang. В его составе реактор типа PWR китайского дизайна мощностью 1000 МВт (CPR-1000). Строительство началось в декабре 2008 г., выход на критичность — в декабре 2013 г. АЭС Yangjiang будет иметь шесть коммерческих блоков: блоки 1—4 с реакторами CPR-1000 и блоки 5—6 с реакторами ACPR усовершенствованной модели. Строительство пятого и шестого блоков началось в 2013 г.; ожидается, что они вступят в строй в 2018 г.

● Тенденция к срыву графиков строительства реакторов EPR (Европейский реактор с водой под давлением) получила подтверждение и в Китае.

В начале февраля этого года китайская национальная энергетическая администрация сообщила — первый блок АЭС Taishan с реактором EPR будет пущен в июне 2015 г. (вместо марта 2014 г.), второй — в сентябре 2016 г. (вместо августа 2015 г.).

Строительство Taishan-1 началось в ноябре 2009 г., Taishan-2 — в апреле 2010 г. Собственником АЭС выступает компания TNPC — совместное предприятие китайской CGN (70%) и французской EDF (30%). Причины задержек различные и связаны как с поставками оборудования и дефектами изготовления, так и с «эффектом домино» от срывов сроков строительства европейских EPR.

Китайские регуляторы надеялись воспользоваться опытом пусков в Олкилуото (Финляндия) и Фламанвилле (Франция), но теперь выходит, что именно АЭС Taishan станет первой в мире атомной станцией с реактором EPR, и именно китайцам придется реализовывать программу испытаний, предназначавшихся для так и не ставших референтными европейских блоков.

Трудности возникают и при строительстве в КНР реакторов AP1000 (АЭС Sanmen и АЭС Haijiang). В начале этого года в Китае появился собственный проект реактора третьего поколения «Дракон» (ACC-1000), который может стать опасным соперником для западных проектов в КНР.

# НОВОСТИ

## ЯПОНИЯ ВОЗВРАЩАЕТСЯ К ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

На всеобщих выборах в декабре 2012 г. убедительную победу над правящей Демократической партией Японии (ДПЯ) одержала Либерально-демократическая партия (ЛДП), ее лидер Синдзо Абэ вновь занял пост премьер-министра.

В отличие от ДПЯ, намеренной после событий в марте 2011 года, ликвидировать все атомные станции к 2030 г., ЛДП ясно дала понять, что планирует возобновить работу АЭС, так как отказаться от ядерной генерации в Японии будет невозможно из-за слишком больших затрат на альтернативные источники энергии.

После аварии на АЭС Fukushima и остановки всех ядерных энергоблоков импорт углеводородов (Япония практически не имеет собственных природных ресурсов) существенно возрос: расход на закупку сжиженного газа увеличился на 18%, нефти — на 16%, что серьезно отягощает внешнеторговый баланс. Японские компании из-за возросших цен на электроэнергию вынуждены сокращать производство и персонал на материковой Японии, выводя выпуск продукции в более удобные страны, что дополнительно ухудшает ситуацию

Увеличение дефицита торгового баланса, рост стоимости электроэнергии, большая часть которой вырабатывается на тепловых электростанциях, работающих на импортном сырье, вынуждает правительство принять срочные меры, поскольку энергетическая политика оказывает сильное влияние на жизнь населения и состояние промышленности.

«Если мы не обеспечим страну дешевой и безопасной энергией, то потеряем все наше экономическое богатство. Свести использование АЭС к нулю не получится», — заявил С. Абэ.

В конце февраля правительство Абэ согласовало текст проекта новой государственной энергетической стратегии, в которой подчеркивается необходимость сохранения определенной доли АЭС в целях поддержания надежного энергоснабжения, сохранения соответствующих знаний и технической базы, а также борьбы с глобальным потеплением. Проект стратегии предполагает возобновление эксплуатации АЭС при условии их соответствия новым, более жестким нормам безопасности, установленным японской организацией по ядерному регулированию в июле 2013 г. NRA уже опубликовала список ядерных энергоблоков, больше остальных подошедших к возможному повторному старту. Это блоки № 3—4 АЭС Ohi, № 3—4 АЭС Genkai, № 1—2 АЭС Sendai и № 3 АЭС Ikata, расположенные в центральной и западной частях страны. К тому же министр промышленности и торговли Тосимицу Мотеги (по сообщению газеты Frankfurter Allgemeine Zeitung) заявил, что правительство Японии планирует построить три новых ядерных энергоблока на севере и западном побережье, строительство которых было запланировано еще до аварии, но было заморожено сразу после нее.

Таким образом, тенденция очевидна — Япония возвращается к ядерной программе. Бизнес и промышленность уже давно требовали возвращения к ядерной генерации, чтобы восстановить экономику после кризиса, вызванного событиями на Фукусиме и их последствиями. Теперь, оказывается, и население уже в достаточной мере оправилось от катастрофы, чтобы спокойно реагировать на заявления о необходимости продолжения использования ядерной энергетики. Об этом свидетельствуют результаты выборов губернатора Токио. Наблюдатели рассматривали эти выборы одновременно как референдум о будущем ядерной энергетики (со времени катастрофы на АЭС Fukushima тема использования АЭС была самой злободневной в Японии). Победил Ёити Масудзоэ, экс-министр в правительстве Японии, в прошлом видный деятель ЛДП (позже он сформировал свою партию), который выступал как независимый кандидат. Премьер-министр Абэ лично включился в компанию по поддержке Масудзоэ, поскольку тот всегда выступал против немедленного свертывания ядерной энергетики. Его основным соперником стал М. Хосокава, тоже бывший премьер-министр, который заявил, что пост губернатора Токио позволит ему не допустить рестарт заглушенных реакторов АЭС. В его предвыборной компании активно участвовал Д. Коидзуми, занимающий сходную позицию.

Таким образом, победа Масудзоэ оценивается как победа сторонников возобновления ядерной генерации. Выборы Токио еще раз продемонстрировали, что в Японии расчеты на использование страхов населения перед ядерной энергетикой для достижения политических целей терпят провал. В то время, как правящая ЛДП, демонстрируя прагматичный подход к ядерной энергетике, намерение возобновить работу АЭС при жесточайшем контроле безопасности, раз за разом укрепляет свое положение и в парламенте, и на местах.

## ПЕРВАЯ АПЛ БРАЗИЛИИ ПОЯВИТСЯ В 2023 г.

По данным бразильских средств массовой информации первая атомная подводная лодка (АПЛ) в стране будет готова в 2023 г. Как ожидается, ее строительство начнется в 2016 г.

Для создания ядерных реакторов для АПЛ в Бразилии освоен весь технологический цикл. В качестве топлива на первом этапе будет использоваться уран, обогащенный до 5%, на втором — со степенью обогащения в 20%. Поэтому в рамках проекта разработки атомной субмарины уже открылся первый из четырех заводов по производству гексафторида урана, используемого при обогащении.

# НОВОСТИ

Участие в проектировании бразильской АПЛ примет французская компания DCNS, а строительство будет осуществлять предприятие Itaguaí Construções Navais в Рио-де-Жанейро. Выбор Франции как партнера для лодочной программы обусловлен согласием Парижа на передачу технологий АПЛ. Бразильская АПЛ получит французские системы боевого управления и сонар; системы инерциальной навигации электронно-оптических перископов и навигационных радаров. Вооружение будет представлено французскими противокорабельными ракетами и торпедами.

В Бразилии считают, что спуск на воду первой АПЛ поднимет авторитет страны на международной арене и поможет ей получить место постоянного члена Совета Безопасности ООН. Кроме того, программа по созданию АПЛ окажет благотворное влияние на научно-технический прогресс страны. Бразилия планирует довести до промышленного уровня свои мощности по конверсии и обогащению урана и расширить гражданскую ядерную программу.

## GREENPEACE ПРОТИВ «СТАРЫХ» РЕАКТОРОВ

- 5 марта активисты международной экологической организации Greenpeace забрались на крышу здания одного из энергоблоков шведской АЭС Oskarshamn и повесили там плакат с напоминанием о том, что старые реакторы очень опасны и значительно увеличивают риски. Энергоблок Oskarshamn-1 находится в эксплуатации с февраля 1972 г., считается старейшим в Швеции и четвертым по возрасту в Европе.

Полиция задержала 24 человека. Все они подозреваются в незаконном проникновении на территорию АЭС, что может повлечь за собой условное осуждение и штраф. Акция активистов обошлась атомной станции приблизительно в 3 миллиона евро. «Несколько тысяч человек не смогли работать в течение целого дня», — сказал глава АЭС Oskarshamn Йохан Свеннингсон.

- Активисты Greenpeace 18 марта прорвались на крышу АЭС Fessenheim на востоке Франции. Они призвали всю Европу отказаться от использования атомной энергии и разместили транспарант, требующий как можно скорее прекратить эксплуатацию старейшей атомной станции (Франсуа Олланд обещал закрыть АЭС Fessenheim до конца 2016 г.). Действия экологов заставили власти Франции принять решение о применении более жестких средств технической защиты атомных станций. После переаквалификации АЭС в «объекты с регламентированным допуском» их защита будет обеспечиваться при помощи проволочных барьеров, к которым подведен ток.

## ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ НА СТРАЖЕ ИСКУССТВА

Национальный институт ядерной физики во Флоренции сообщает об уникальном эксперименте, проведенном группой его сотрудников во главе с Пьером Мандо (результаты опубликованы в European Physical Journal Plus).

Ученые смогли доказать, что картина, хранящаяся в музее Гуггенхайма и, как считалось, принадлежащая кисти знаменитого французского художника-модерниста Фернана Леже (умер в 1955 г.), является подделкой. С 1970-х годов в подлинности этой картины, входящей в серию «Контраст форм», возникли сомнения; она оказалась в запаснике и больше не экспонировалась. До сих пор сомнения в ее подлинности не были ни подтверждены, ни опровергнуты.

Для разоблачения подделки Пьер Мандо и его коллеги использовали так называемый «бомбовый пик» радиоуглерода. В результате активно проводившихся в середине XX века ядерных испытаний в атмосфере и океане (из запретили в 1963 г.) повысилась концентрация радиоактивного углерода-14 в воздухе, которая достигла своего пика в 1963—65 гг. и с прекращением испытаний вернулась в норму.

Из воздуха радиоуглерод в больших количествах попал в живые организмы и растения, в том числе хлопок и лен, использующиеся для производства холстов для картин.

Физики методом ускорительной масс-спектрометрии проанализировали содержание радиоуглерода в небольшом кусочке холста без краски, взятом для анализа. Сравнив уровень радиоуглерода в холсте с кривой «бомбового пика» они обнаружили, что содержание углерода-14 в хлопке было намного большим, чем если бы он был выращен до ядерных испытаний 1950—60-х годов.

Ученые не сомневаются в том, что хлопок, из которого сделан холст картины, был собран не ранее 1959 г., т.е. после смерти Ф. Леже.

*Материал подготовила И.В. Гагаринская*