



## Ядерная энергия, человек и окружающая среда

### О НАЧАЛЕ СТРОИТЕЛЬСТВА БЛОКОВ № 3 И № 4 ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС

В рамках договора генерального подряда на сооружение третьего и четвертого блоков Ленинградской АЭС-2 (ЛАЭС-2) между концерном «Росэнергоатом» и АО «Концерн Титан-2» заключено дополнительное соглашение на подготовительный этап к строительству.

По словам администрации строящейся ЛАЭС-2: «уже в сентябре 2022 г. планируется начать рубить лес и прокладывать рельеф. Следующий этап — вертикальная планировка территории для разработки котлована», прокладка временных сетей электро- и водоснабжения, подъездные дороги к строительной площадке.

Разработка территории будет происходить до мая 2023 г.

На Ленинградской АЭС-2 запланировано строительство четырех блоков с реакторами ВВЭР-1200, которые должны прийти на смену блокам с реакторами РБМК, срок службы которых завершается в следующем десятилетии.

Блоки № 1 и № 2 ЛАЭС-2 уже построены. Первый блок ЛАЭС-2 с реактором ВВЭР-1200, введенный в промышленную эксплуатацию 29 октября 2018 г. и в ноябре 2019 г. подключенный к районной системе теплоснабжения, заменил не только электрическую, но и тепловую мощность остановленного в декабре 2018 г. энергоблока № 1 ЛАЭС с реактором РБМК.

Опытно-промышленная эксплуатация блока № 2 на ЛАЭС-2 началась в октябре 2020 г., а в ноябре 2020 г. он был подключен к системе снабжения горячей водой города Сосновый Бор и его промышленной площадки, заменив блок № 2 ЛАЭС, остановленный 10 ноября 2020 г.

Блоки № 3 и № 4 включены в «Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2035 г.», утвержденную Правительством РФ. В качестве референтного для них принят проект первой очереди строительства ЛАЭС-2 (блоки № 1 и № 2).

### ЦЕНТР ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БОЛИВИИ ПОЭТАПНО ВВОДИТСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

ГК «Росатом» 8 августа сообщила о вводе в опытную эксплуатацию предклинического циклотронного радиофармакологического комплекса (ПЦРК) и многоцелевого центра облучения (МЦО) — объектов I и II очереди Центра ядерных исследований и технологий (ЦЯИТ) в Боливии.

Межправительственное соглашение о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях и сооружения на площадке в г. Эль-Альто в департаменте Ла-Пас, расположенной на высоте 4100 м над уровнем моря, было заключено 16 марта 2016 г.

Комплекс ПЦРК предназначен для производства широкого спектра изотопов для диагностики и терапии онкологических заболеваний, а МЦО — для обработки сельскохозяйственной и пищевой продукции (с целью обеспечения ее безопасности и срока годности) и стерилизации разнообразных медицинских изделий.

III и IV очереди строительства Центра включают в себя возведение и оснащение зданий научных лабораторий, сооружение исследовательского реактора и инженерно-технических комплексов. Лабораторию радиобиологии планируется завершить до конца 2022 г., а окончание строительства

# НОВОСТИ

исследовательского реактора — сердца ЦЯИТ — намечено на 2025 г. В 2025 г. все ядерные объекты будут переданы Боливийскому агентству по атомной энергии (ABEN), и тогда Центр будет работать в полном объеме.

По словам президента АО «Русатом Оверсиз» Е. Пакерманова, «этот Центр уникален, другого такого, расположенного на высоте 4100 м над уровнем моря, нет». Он сообщил также, что ПЦРК является «самым современным и передовым в Латинской Америке, поскольку он сможет производить 11 типов изотопов, а МЦО — тоже уникальный объект, поскольку там есть промышленная гамма-установка, которая может обеззараживать 2000 тонн пищевых продуктов в год».

С началом их эксплуатации Боливия совершит скачок вперед в ядерных исследованиях и разработках.

## ГЕРМАНИЯ И ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В июле с.г. Европейский парламент включил ядерную энергетику в таксономию ЕС, признав ее устойчивым способом производства энергии и необходимой в борьбе с изменением климата. Это решение свидетельствует о растущем признании в Европе той истины, что цели обеспечения надежности электроснабжения, конкурентоспособности и защиты климата не могут быть достигнуты без использования ядерной энергетики. В этом отношении особенно знаменательным явлением стало то, что Министерство экономики Германии более не выступает жестко против эксплуатации последних действующих ядерных энергоблоков в стране, которые должны быть закрыты в конце 2022 г.

Сразу после аварии на японской АЭС Fukushima Daiichi (март 2011 г.) для проверки стандартов безопасности в Германии на три месяца была приостановлена работа 8 из 17 энергоблоков, а с 6 августа 2011 г. эти блоки считаются «постоянно остановленными». Согласно решению правительства во главе с А. Меркель о свертывании ядерной энергетики в стране, принятому в августе 2011 г., все немецкие АЭС должны быть закрыты до 2023 г., и эти восемь блоков оказались в числе первых. Запрет на возобновление эксплуатации коснулся семи старейших блоков, начавших работу до 1980 г. Восьмым оказался блок Kruemmel, который, хотя и был запущен в 1984 г., но уже давно находился в состоянии длительного останова. Эксплуатация еще трех блоков закончилась до конца 2019 г. Последними, окончательно остановленными (31 декабря 2021 г.), были блоки АЭС Brokdorf и АЭС Grohnde, и блок Gundremming-C.

В настоящее время на фоне надвигающегося энергетического кризиса в стране идет ожесточенный спор об остающихся действующих трех ядерных блоках — Emsland, Isar-2 и Neskawestheim-2, подлежащих запланированному закрытию в конце 2022 г. Обсуждаются варианты продления их эксплуатации: на три месяца, до лета 2023 г., на 5 лет.

Результаты двух опросов общественного мнения, проведенные в начале августа этого года, показали, что большинство населения Германии выступает за продолжение эксплуатации оставшихся трех реакторов и даже за строительство новых ядерных энергоблоков для обеспечения энергообеспечения.

Телефонный и онлайн-опрос 1313 человек, проведенный ARD-Deutschland Trend 1—3 августа 2022 г., показал, что только 15% опрошенных высказались за закрытие оставшихся блоков в конце этого года, 41% заявили, что поддерживают продление их эксплуатации на несколько месяцев, а еще 41% заявили, что страна должна использовать атомную энергию в долгосрочной перспективе. Даже среди сторонников «зеленых» только 31% выступил за соблюдение согласованного поэтапного отказа от ядерной энергетики к 2023 году; 61% сторонников «зеленых» выступают за продление эксплуатации АЭС на несколько месяцев, а 7% поддерживают долгосрочное использование атомной энергии.

Опрос показал также, что 81% опрошенных считают правильным более быстрое развитие ветровой энергии, а 61% приветствует более широкое использование угольных электростанций.

Другой опрос пяти тысяч человек, проведенный Институтом онлайн-опросов Civeu от имени издания «Der Spiegel» 2—3 августа, показал, что 78% выступают за продолжение эксплуатации трех оставшихся ядерных энергоблоков до лета 2023 г., а 67% высказались за их работу еще в течение 5 лет, 27% выступили против. Строительство новых АЭС поддержал 41% респондентов, против — 52%.

# НОВОСТИ

Канцлер Германии Олаф Шольц 3 августа заявил, что сохранение трех оставшихся в стране действующих энергоблоков после их запланированного закрытия в конце этого года, «может иметь смысл» для обеспечения поставок электроэнергии, но правительство не примет никакого решения о продолжении эксплуатации, пока не будет завершен последний жесткий стресс-тест на безопасность электроснабжения, «который еще не закончился, но скоро закончится, и на основании которого мы потом будем делать выводы».

Несмотря на то, что правительство пока решает, оставить ли эти три энергоблока для производства электроэнергии зимой 2023 г., немецкие операторы продолжают подготовку к выводу их из эксплуатации. Компании, эксплуатирующие Isar, Emsland и Neskawestheim подтвердили, что не закупают топливо для продления работы этих блоков. По словам компании EnBW, при текущих запасах топлива хватит только «на несколько недель» работы блока Neskawestheim-2 после окончания 2022 г.

Между тем в Берлине считают, что на основании результатов стресс-теста, проводимого правительством Шольца, Германия может принять решение приостановить реализацию плана отказа страны от ядерной энергетики.

## КАЛИФОРНИИ НЕОБХОДИМА РАБОТА АЭС

Губернатор Калифорнии Гэвин Ньюсом направил в законодательный орган штата предложение о продолжении работы (на 5—10 лет) единственной действующей атомной станции Diablo Canyon, пояснил его тем, что АЭС потребуется «для поддержания надежного электроснабжения в эпоху изменения климата».

АЭС Diablo Canyon, в составе которой два блока с реакторами PWR мощностью 1100 МВт каждый, обеспечивают 8,6% общего потребления электроэнергии в этом штате. В ноябре 2024 г. и августе 2025 г., соответственно, заканчиваются сроки действия 40-летних лицензий обоих блоков. Эксплуатирующая компания Pacific Gas Electric Company (PG&E) в 2016 г. объявила, что не намерена добиваться продления работы АЭС, а комиссия по коммунальным услугам Калифорнии одобрила в 2018 г. ее решение. Следует отметить, что этот крупнейший штат США является одним из самых антиядерных американских штатов. Воспользовавшись возможностью отдельных штатов вносить в энергетическую политику США свои собственные коррективы, в Калифорнии, на основании референдума, в 1976 г. был принят закон, запрещающий строительство новых атомных станций, который остается в силе до сих пор. А теперь ее губернатор не только настаивает на продолжении работы АЭС после окончания действия эксплуатационной лицензии, но и обещает выдать PG&E условно-безвозвратный кредит на сумму 1,4 млрд долларов. Он готов также потребовать от всех вовлеченных служб и ведомств штата скорейших действий, необходимых для продления срока службы станции. Ранее в этом году Ньюсом обратился к Министерству энергетики США с просьбой изменить критерии приемлемости для федерального финансирования для поддержки продолжающейся эксплуатации находящихся под угрозой закрытия АЭС, чтобы позволить калифорнийской станции подать заявку.

Генеральный директор PG&E Патти Поппе предупредил, что предложение губернатора — «это непростой вариант. Получение разрешений и повторной лицензии на объект сложны, и поэтому необходимо преодолеть много препятствий, чтобы двигаться вперед».

Против предложения Г. Ньюсома немедленно выступили антиядерные организации. Но он подчеркивает, что продолжение работы АЭС в течение дополнительных 5—10 лет имеет решающее значение для обеспечения надежности энергосистемы и сведения к минимуму выбросов парниковых газов до тех пор, пока не появятся дополнительные возобновляемые источники энергии, которые смогут удовлетворить спрос. Губернатор опасается повторения августа 2020 г., когда рекордная жара вызвала резкий рост потребления электроэнергии, что привело к перегрузке сети Калифорнии. Это вызвало ряд веерных отключений электроэнергии в штате, что затронуло сотни тысяч бытовых и коммерческих клиентов.

## ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯДЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ

■ В соответствии с решением ГК «Росатом» с 2019 г. АО «ТВЭЛ» является отраслевым интегратором по направлению «Вывод из эксплуатации и обращение с сопутствующими РАО». Интегратор консолидирует компетенции и референцию отрасли, реализует разработку и апробацию новых технологий (включая цифровые и автоматизированные), а также все этапы работ: подготовку и вывод из эксплуатации, обращение с сопутствующими РАО, реабилитацию территорий.

В рамках технических совещаний в Вене, организованных МАГАТЭ, специалисты АО «ТВЭЛ» сообщают о российском опыте реализации задач, связанных с выводом из эксплуатации ядерных объектов. В частности, был представлен доклад о подготовке к выводу исследовательских реакторов различного типа. Рассмотрен опыт реализации проектов на примере исследовательских установок МР и РФТ НИЦ «Курчатовский институт» в Москве и реактора БР-10 в Физико-энергетическом институте в Обнинске.

Отмечены также особенности подготовки и вывода из эксплуатации исследовательских реакторов на быстрых нейтронах с учетом необходимости решения специфических задач по обращению с жидкометаллическими теплоносителями.

■ На АЭС Bohunice разобраны на месте два реактора ВВЭР-440, что произошло впервые для такого типа реакторов.

Реакторы российского дизайна, входящие в состав энергоблоков № 1 и № 2 этой АЭС, были построены в 1970-х годах и остановлены в конце 2006 и 2008 гг. в соответствии с условиями вступления Словакии в Европейский Союз. В ходе разборки реакторы были полностью демонтированы, а компоненты дезактивированы для безопасного хранения или переработки. Парогенераторы также были удалены из здания, чтобы на их месте можно было построить бассейн для дезактивации оборудования. К 2025 г. планируется разобрать и переработать оставшееся оборудование и системы на площадке, а затем (к 2027 г.) снести здание АЭС и подготовить территорию к реконструкции.

Подготовка к выводу из эксплуатации началась в 2012 г. В международный Фонд поддержки вывода АЭС из эксплуатации, управляемый Европейским Банком реконструкции и развития (ЕБРР), по состоянию на середину 2018 г. поступило более 650 млн евро от Европейской Комиссии, Австрии, Дании, Франции, Испании, Швейцарии, Великобритании.

ЕБРР заявил, что работа завершена в соответствии с графиком и в рамках бюджета и «представляет ценный опыт и знания для других работ по выводу из эксплуатации по всему миру».

■ Спустя 58 лет крупнейшее в мире предприятие по переработке отработавшего ядерного топлива — Sellafield — прекращает его переработку. Последняя загрузка отработавшего Magnox-топлива была произведена 19 июля, всего с 1964 г. его было переработано 55 тыс. тонн.

Перерабатываемое топливо поступало после использования в оригинальной серии блоков Magnox (в реакторах Magnox использовалось топливо из металлического природного урана, графит в качестве замедлителя и охлаждение углекислым газом). Первая АЭС этого типа вступила в строй в 1956 г. Последним в этой серии из 26 блоков, построенных в Великобритании, был Wylfa-1, остановленный в конце 2015 г. после 45 лет эксплуатации (подключен к электрической сети в Уэльсе в 1971 г.). Его «брат-близнец» Wylfa-2 был остановлен в апреле 2012 г.

Как отметил генеральный директор Sellafield, изначально предполагалось, что завод по переработке будет работать 20 лет, но он превратился в то, что он назвал «одной из самых больших историй успеха британской промышленности».

Как заявлено, Sellafield «к настоящему времени переработал запасы отработавшего топлива, которые за прошедшие годы составили около пяти миллионов отработавших ядерных топливных стержней, что больше, чем переработал весь остальной мир, вместе взятый».

Отработавшее ядерное топливо из нынешнего парка британских атомных станций с реакторами AGR (усовершенствованный реактор с газовым охлаждением) будет по-прежнему отправляться на хранение в Селлафилд.

*Материал подготовила И.В. Гагаринская*