



## Ядерная энергия, человек и окружающая среда

### ТЕКУЩАЯ СТАТИСТИКА ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Согласно базе данных МАГАТЭ по энергетическим реакторам (PRIS) в марте 2018 г. мировой ядерный парк насчитывает 450 действующих энергоблоков мощностью 393 788 МВт(э) нетто и 55 блоков находится в стадии строительства.

В 2018 г. произведены энергопуски двух новых ядерных блоков (оба в России): 2 февраля был подсоединен к электросети блок № 4 Ростовской АЭС, а 9 марта — первый блок Ленинградской АЭС-2.

Возобновил свою работу блок № 3 АЭС Оhi в Японии, его подключение к сети состоялось 16 марта.

### ПЕРВЫЙ БЛОК ЛАЭС-2 ПОДКЛЮЧЕН К ЭЛЕКТРОСЕТИ

Первый энергоблок Ленинградской АЭС-2 9 марта синхронизирован с сетью и начал выработку электроэнергии. Включившись в энергосистему страны на уровне мощности 240 МВт(э), он проработал в таком режиме в течение предусмотренных программой четырех часов и выработал порядка 1 миллиона кВт·ч электроэнергии.

Пусковые операции на энергоблоке № 1 Ленинградской АЭС-2 начались 8 декабря 2017 г., когда в активную зону реактора были загружены первые тепловыделяющие сборки с ядерным топливом. 6 февраля 2018 г. реакторная установка была выведена на минимально контролируемый уровень, дав старт проведению целого ряда испытаний. 15 февраля 2018 г. программа физического пуска была выполнена в полном объеме.

К имеющимся четырем энергоблокам Ленинградской атомной станции, обеспечивающей электроэнергией весь северо-запад страны добавился еще один, который отвечает самым строгим требованиям по безопасности. «В новейших российских энергоблоках специальные ловушки расплава активной зоны реактора, которые могут работать без электричества, а сложная система парогенераторов в любой момент, сама, без операторов отведет лишнее тепло из реакторной зоны. Новый блок ЛАЭС — чемпион мира по системам безопасности, и он запущен на замену уже отработавшим», — сказал ген. директор ГК Росатом А. Лихачев.

Ввод в эксплуатацию блока № 1 ЛАЭС-2 является серьезным плановым шагом к смене всего поколения атомной генерации в России. По словам А. Лихачева «мы находимся на этапе технологической революции в ядерной энергетике. Наступает эра поколения «3+». Это уже второй реактор с постфукусимскими требованиями безопасности мощностью 1200 МВт». Первый такой блок был впервые подключен к электросети 5 августа 2016 г. на Нововоронежской АЭС-2 (блок № 6 Нововоронежской АЭС).

### ТРЕХСТОРОННИЙ МЕМОРАНДУМ ПО АЭС ROOPPUR

ГК Росатом, Министерство науки и технологий Народной Республики Бангладеш и Департамент по атомной энергии Правительства Республики Индия подписали 1 марта меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в реализации проекта сооружения АЭС Rooppur в Бангладеш.

# НОВОСТИ

Российская сторона осуществляет сооружение станции на условиях «под ключ». Генподрядчик строительства АЭС — АО «Атомстройэкспорт». Комплекс работ включает проектирование, производство и поставку оборудования, строительство, монтаж, пуско-наладку и ввод в эксплуатацию. Меморандум создает основу для взаимодействия российского подрядчика, индийских и бангладешских экспертов по выполнению работ, связанных с реализацией проекта. Стороны, в частности, будут сотрудничать в области подготовки и обучения персонала, обмена опытом и оказания консультационной поддержки. Индийские компании могут быть привлечены для участия в строительно-монтажных работах, поставке материалов и оборудования некритичной категории в интересах бангладешского заказчика.

По словам Н.Н. Спасского, трехсторонний меморандум «знаковое событие как для отрасли, так и для наших стран в целом. Мы уверены, что это первый шаг к формированию новой, перспективной повестки для сотрудничества в регионе».

Подписание меморандума о сотрудничестве России, Бангладеш и Индии о строительстве АЭС Rooppur показывает роль Росатома как глобальной компании, способной к международной кооперации; вовлечение индийских компаний укрепит деловые и дружеские связи между Россией и Индией, ускорит момент запуска АЭС Rooppur. Россия и Индия «имеют хорошие связи в атомной области» (строительство АЭС Kudankulam), поэтому «Бангладеш, присоединившись к сотрудничеству с этими двумя странами получит выгоду, благодаря их опыту», — отметил бывший глава Комиссии по ядерной энергии Бангладеш Мухаммад Али Зулькарнаин. «Развитие квалифицированной рабочей силы и обмен опытом с Индией, принесет пользу нашей стране. При этом Бангладеш будет использовать российское оборудование, которому доверяют во всем мире. Это выгодное трехстороннее сотрудничество», — добавил М.А. Зулькарнаин.

АЭС Rooppur будет состоять из двух энергоблоков с реакторными установками российского дизайна типа ВВЭР мощностью 1200 МВт каждый.

Блоки, построенные по этому проекту, относятся к поколению «3+» с улучшенными технико-экономическими показателями, соответствующие самым современным мировым требованиям надежности и безопасности. Референтным для АЭС Rooppur стал блок № 1 Нововоронежской АЭС-2.

Площадка АЭС Rooppur расположена на берегу реки Падма в 160 км от столицы страны Дакки. В 2015—2016 гг. были проведены подготовительные работы на стройплощадке, разработаны рабочая документация и материалы обоснования лицензий на размещение и сооружение блоков. 30 ноября 2017 г. состоялась церемония заливки «первого бетона» в плиту основания реакторного отделения первого энергоблока. Блок № 1 планируется ввести в эксплуатацию в 2023 г., блок № 2 — в 2024 г.

## ПРОДОЛЖАЕТСЯ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ РАБОТЫ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГБЛОКОВ ЯПОНИИ

■ По сообщению компании-оператора Kansai Electric Power 14 марта был перезапущен блок № 3 АЭС Ohi в Японии. Ожидается, что коммерческая эксплуатация начнется в первой половине апреля. Перед этим на реакторе пройдут проверки всех систем безопасности, а мощность будет повышена до максимального уровня.

Ohi-3 — шестой японский блок, возобновивший свою работу после останова всех блоков для постфукусимских проверок безопасности и модернизации. До него разрешение на перезапуск получили Sendai-1, -2 (префектура Кагосима), Ikata-3 (остров Сикоку) и Takahama-3, -4 (префектура Фукуи).

Kansai Electric Power в ближайшее время рассчитывает начать подготовку к перезапуску блока № 4 на АЭС Ohi. Операция намечена на середину мая.

Вместе с тем компания подала в правительство заявку на получение разрешения на вывод из эксплуатации первого и второго блоков АЭС Ohi.

О том, что они не намерены подавать запрос на возобновление эксплуатации этих блоков представители компании заявили еще в декабре 2017 г.

В составе блоков реакторы PWR мощностью 1175 МВт каждый, их промышленная эксплуатация началась в марте и декабре 1979 г. соответственно, в 2019 г. заканчивается их 40-летний проект-

# НОВОСТИ

ный срок. Согласно новым «постфукусимским» нормам безопасности защитные корпуса этих блоков должны быть значительно утолщены, что обойдется в 7,3 млрд долларов США. Подобные затраты в компании сочли экономически нецелесообразными.

Заявка на вывод из эксплуатации должна быть одобрена Министерством экономики, торговли и промышленности, после чего детальный план этой операции (объекты и оборудование, подлежащее демонтажу, и график работ) будет представлен на утверждение в Комиссию по ядерному регулированию.

■ Со ссылкой на компанию J-Power (владельца станции) агентство Reuters сообщает, что иск против строительства АЭС Ohma в префектуре Аомори 19 марта отклонен. Это первое решение японского суда по строящейся атомной станции (строительство Ohma началось в 2008 г.).

За прекращение строительства АЭС выступили более 1100 жителей острова Хоккайдо. Основным предметом спора в ходе судебного процесса было наличие активных разломов вокруг площадки АЭС и безопасность станции, на которой планируется использовать только MOX-топливо. J-Power настаивала на том, что проект Ohma находится под наблюдением Комиссии по ядерному регулированию в соответствии с новыми «постфукусимскими» стандартами, и что использование MOX-топлива не затруднит осуществление контроля за ядерными реакторами. После решения суда J-Power надеется, что ей удастся запустить станцию в эксплуатацию в 2024—2025 гг., сейчас Ohma построена на ~38%.

■ Газета «Асахи симбун» сообщила, что окружной суд префектуры Сага отклонил требование жителей пяти префектур об отмене перезапуска энергоблока № 3 АЭС Genkai.

Активисты настаивали на запрете возобновления эксплуатации энергоблоков Genkai-3, -4 в связи с близостью (130 км) станции Genkai, расположенной на острове Кюсю, к вулкану Асо. Суд согласился с выводом оператора станции Kyushu Electric Power в том, что извержение вулкана не представляет неминуемой угрозы для АЭС.

23 марта началась операция по выводу реактора энергоблока Genkai-3 на МКУ; на 25 марта запланировано подсоединение блока к электрической сети. В апреле ожидается начало его коммерческой эксплуатации.

Genkai-3 станет седьмым японским блоком, возобновившим эксплуатацию. Старт работы Genkai-4 ожидается в мае.

## ПЕРВЫЙ БЛОК АЭС VEZNAU СНОВА В СТРОЮ

Энергоблок № 1 швейцарской АЭС Vezna, один из старейших в мире (его коммерческая эксплуатация началась в конце 1969 г.), после трехлетнего перерыва 20 марта вновь был подключен к электрической сети.

В течение планового останова, начавшегося в мае 2015 г., при обследовании корпуса реактора в структуре его внешней оболочки были обнаружены вкрапления диоксида алюминия, которые могли являться признаками возможной разгерметизации. Аналогичных признаков в корпусе реактора блока № 2 АЭС Vezna не оказалось, и он вернулся к работе после планового предупредительного ремонта в 2015 г.

Что касается блока № 1, то владелец АЭС Vezna, компания Ахро, объявила, что перезапуск блока откладывается для дальнейшего изучения возможности разгерметизации реактора. В декабре 2015 г. Ахро представила в федеральную инспекцию по безопасности (ENSI) дорожную карту с подробным планом дальнейших исследований выявленных признаков возможных утечек из корпуса реактора.

6 марта с.г. ENSI заявила, что компания Ахро выполнила «всеобъемлющие исследования и анализ» для демонстрации безопасности корпуса реактора, и она «удовлетворена работами, выполненными в соответствии со всеми национальными и международными нормами». Испытания показали, что агломераты в материале стенок корпуса не влияют на его ключевые свойства, а анализ структурной целостности показал, что в корпусе нет дефектов, могущих вызвать его разгерметизацию. Имеющиеся недостатки носят внешний конструкционный характер, никак не отражаясь на условиях генерирования электрической энергии.

Доказательством тому стали данные экспериментов, проведенных на точной копии корпуса, которая была специально изготовлена по заказу компании Ахро.

# НОВОСТИ

Кроме обоснования безопасности корпуса блока № 1, за время длительного останова были выполнены комплексные работы по его модернизации и ремонту, в том числе были внедрены дополнительная, устойчивая к землетрясениям и потопам, система аварийного энергоснабжения и новая блочная информационная система, проведена замена головки корпуса реактора.

Глава компании Ахро Э. Вало подчеркнул, что весь комплекс работ по определению степени готовности блока к нормальной деятельности оказался весьма сложным и затратным как по времени, так и по ресурсам, общая стоимость проведенных экспертиз составила 350 млн франков. Компания Ахро считает, что станция проработает в штатном режиме до 2030 г. (общий срок эксплуатации составит 60 лет).

С точки зрения швейцарского отделения организации Greenpeace день, когда было принято решение о повторном запуске блока № 1 АЭС Beznau, является «черным днем для ядерной безопасности страны», и она намерена подвергнуть мотивировочную часть решения ENSI о перезапуске углубленному анализу.

## ОФИЦИАЛЬНОЕ ЗАВЕРШЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА БАРАКАН-1

Наследный принц Абу-Даби шейх Мохаммед бин Зайед Аль-Найян (Объединенные Арабские Эмираты) и президент Южной Кореи Мун Чжэ Ин 26 марта приняли участие в церемонии, ознаменовавшей официальное завершение этапа строительства блока № 1 АЭС Barakah.

Тендер на проектирование и содействие в эксплуатации первой АЭС в стране выиграл южнокорейский консорциум во главе с Korea Electric Power Corporation (KEPCO). На площадке Барака в Эмирате Абу-Даби вблизи от границы с Саудовской Аравией было запланировано строительство четырех ядерных энергоблоков с реакторами APR-1400 корейского дизайна. Проект был адаптирован к уникальным климатическим условиям страны и требованиям Федерального Агентства по ядерному регулированию (FANR) ОАЭ. Ввод первого блока ожидался в 2017 г., следующих трех, соответственно в 2018, 2019 и 2020 гг.

Торжественная церемония заливки первого бетона в основание фундаментной плиты реакторного здания энергоблока № 1 состоялась 19 июля 2012 г.

К лету 2017 г. строительные работы на энергоблоке были завершены, и эмиратская ядерно-энергетическая корпорация (ENEC) объявила о прибытии первой партии ядерного топлива для блока № 1 АЭС Barakah из Южной Кореи. Поставка была проведена в соответствии с самыми высокими международными стандартами и рекомендациями МАГАТЭ и FANR. Ядерные материалы были помещены под надежную охрану до выдачи эксплуатационной лицензии Федеральным Агентством по ядерному регулированию. Однако физпуск не состоялся: ENEC объявила о переносе его на 2018 год.

В конце января 2018 г. директор FANR К. Викторссон заявил, что компания-оператор Nawah Electric (совместное предприятие KEPCO и ENEC) еще не готова получить эксплуатационную лицензию, и, хотя с технической точки зрения энергоблок практически готов, регулятор отказывает Nawah в ее получении и даже не может сообщить, когда компания ее получит. Прежде чем выдать лицензию FANR должно быть уверено не только в том, что энергоблок соответствует самым высоким техническим стандартам и стандартам безопасности, но также и в том, что все сотрудники Nawah прошли надлежащую подготовку по эксплуатации энергоблоков при любых обстоятельствах и способны справиться с любыми чрезвычайными ситуациями.

22 марта 2018 г. пришло известие, что запуск первого блока АЭС Barakah опять отложен из-за необходимости подготовки кадров. FANR вновь отказал Nawah в получении эксплуатационной лицензии по причине отсутствия необходимого опыта в области ядерной энергетики у персонала АЭС.

ОАЭ планируют запустить все четыре энергоблока к маю 2020 г. В настоящее время Barakah-2 готов более, чем на 92%, Barakah-3 — более, чем на 81%, а Barakah-4 более, чем на 67%.

После ввода АЭС в эксплуатацию она будет обеспечивать до четверти всех потребностей ОАЭ в электроэнергии; способствовать диверсификации энергоснабжения страны, поддерживать энергетическую безопасность и содействовать развитию ОАЭ.

*Материал подготовила И.В. Гагаринская*