

**Ядерная энергия, человек и окружающая среда****МИРОВАЯ ЯДЕРНАЯ
ЭНЕРГЕТИКА В 2016 г.**

Согласно базе данных МАГАТЭ по энергетическим реакторам PRIS на 31 декабря 2016 г. в мире эксплуатировались 450 ядерных энергоблоков общей установленной мощностью 391 915 МВт(э) нетто (база PRIS пока не учитывает окончательный останов третьего блока Нововоронежской АЭС — 25 декабря 2016 г.).

В течение 2016 г. 10 новых блоков были подсоединены к электрической сети и 3 блока начали строиться. Общее число блоков, находящихся в стадии строительства — 61.

Новые блоки, подсоединенные к электрической сети в 2016 г.

1.	Shin-Kori-3	Ю. Корея	PWR	1340 МВт	15 января
2.	Ningde-4	Китай	PWR	1018 МВт	29 марта
3.	Hongyanne-4	Китай	PWR	1000 МВт	1 апреля
4.	Watts Bar-2	США	PWR	1165 МВт	3 июня
5.	Changjiang-2	Китай	PWR	610 МВт	20 июня
6.	Fangchenggang-2	Китай	PWR	1000 МВт	15 июля
7.	Novovoronezh-2	РФ	PWR	1114 МВт	5 августа
8.	Kudankulam-2	Индия	PWR	917 МВт	29 августа
9.	Fuqing-3	Китай	PWR	1000 МВт	7 сентября
10.	Chasnupp-3	Пакистан	PWR	315 МВт	15 октября

12 декабря началась коммерческая эксплуатация первого корейского блока с реактором APR-1400 (Shin-Kori-3).

28 декабря вступил в коммерческую эксплуатацию третий блок АЭС Chasnupp в Пакистане, известной также как АЭС Chasma. В его составе реактор с водой под давлением CNP-300 китайского дизайна. Строительство блока началось в мае 2011 г. Согласно данным МАГАТЭ в декабре 2011 г. начал строиться и четвертый блок этой АЭС также с реактором CNP-300. Ожидается, что в 2017 г. он вступит в строй действующих.

В августе вновь был подсоединен к электрической сети третий блок АЭС Ikata в Японии, получивший разрешение на перезапуск после останова всех японских блоков в связи с аварией на АЭС Fukushima.

В течение 2016 г. началось строительство трех новых блоков: в Пакистане — 31 мая (Kanupp-3, PWR мощностью 1014 МВт(э)); в Китае — 7 сентября (Tianwan-6) и 23 декабря (Fangchenggang-4), оба с реакторами PWR мощностью 1000 МВт(э).

24 октября окончательно остановлена одноблочная АЭС Fort Calhoun в США.

**ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
РОССИИ В 2016 г.**

Атомные станции России в 2016 г. выработали 196,366 млрд кВт·ч электроэнергии, превысив достижение 2015 г. (195,213 млрд кВт·ч) более, чем на миллиард кВт·ч.

НОВОСТИ

Производство электроэнергии в целом по России в минувшем году по данным «СО ЕЭС» составило 1071,7 млрд кВт·ч, таким образом доля АЭС в общем национальном электропроизводстве составила 18,3%.

В конце 2016 г. ядерный парк России состоял из 35 ядерных энергоблоков, входящих в состав 10 АЭС. По сравнению с 2015 г. число ядерных энергоблоков не изменилось, поскольку один новый блок вошел в строй действующих, и один был окончательно остановлен:

- 5 августа состоялся энергетический пуск шестого блока Нововоронежской АЭС с реактором ВВЭР-1200 (блок № 1 НВАЭС-2). Этот блок — самый мощный в России, относится к поколению 3+ с улучшенными технико-экономическими характеристиками. 26 октября он достиг 100%-ной мощности (10 ноября блок был отключен из-за отказа электрогенератора. После окончания внепланового ремонта генератора блок снова вышел на 100% номинальной мощности 26 января этого года).

- 25 декабря окончательно остановлен третий энергоблок Нововоронежской АЭС, на котором впервые в мире был установлен реактор ВВЭР-440.

За 45 лет работы (подключен к сети был в декабре 1971 г.) энергоблок выработал 118,67 млрд кВт·ч электроэнергии — этого объема достаточно для обеспечения электропотребления всей Воронежской области в течение 8 лет. Он станет пилотным энергоблоком для технологии вывода из эксплуатации реакторов ВВЭР-440.

- 1 ноября сдан в промышленную эксплуатацию четвертый блок Белоярской АЭС с реактором на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем (БН-800). Проект этого энергоблока был удостоен премии американского журнала Power Award за 2016 год. БН-800 победил в номинации «Лучшие станции» («Top Plants»), в которой определяются наиболее перспективные и инновационные проекты.

- В июле АО «ТВЭЛ» (входит в Росатом) вышел на рынок ядерного топлива для водо-водяных реакторов западного дизайна, подписав контракт с одним из операторов АЭС на поставку тепловыделяющих сборок (ТВС-Квадрат) в США в опытно-промышленную эксплуатацию. В декабре «ТВЭЛ» получил первый коммерческий контракт на поставку ТВС-Квадрат для шведской АЭС Ringhals, где это топливо с 2014 г. проходит опытную эксплуатацию.

- На плавучем энергоблоке (ПЭБ) «Академик Ломоносов» начаты швартовные испытания систем и оборудования. 26 декабря подписан акт готовности судостроительного предприятия ООО «Балтийский завод-Судостроение» и ПЭБ «Академик Ломоносов» к загрузке ядерного топлива (в первом полугодии 2017 г. планируется осуществить физпуск блока).

- Продолжалось строительство универсальных атомных ледоколов ЛК-60Я проекта 22220. 16 июня на воду был спущен головной АЛ «Арктика», на его место был перемещен серийный АЛ «Сибирь». 25 июля заложен третий атомоход проекта 22220 — «Урал». Началась разработка технического проекта сверхмощного атомного ледокола «Лидер».

- Производственное объединение «Маяк» (г. Озерск Челябинской обл.) приступило к переработке отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) реакторов ВВЭР-1000 с Ростовской АЭС. Первая партия была доставлена на «Маяк» 16 декабря. 27 декабря были переработаны две тепловыделяющие сборки. В начале 2017 г. первая партия ростовского топлива будет переработана полностью. Топливо реакторов ВВЭР-1000 «еще никто и никогда не перерабатывал».

УКРАИНСКИЙ «ЭНЕРГОАТОМ» В 2016 г.

В составе украинского ядерного парка 4 АЭС с 15 энергоблоками: Запорожская АЭС (6 блоков), Ривненская (4 блока), Южно-Украинская (3 блока) и Хмельницкая (2 блока) общей установленной мощностью 13 835 МВт. Оператором всех АЭС является НАЭК «Энергоатом».

В 2016 г. производительность украинских АЭС уменьшилась по сравнению с 2015 годом на 7,6% — до 81,18 млрд кВт·ч с 87,8 млрд кВт·ч. Согласно информации «Энергоатома» доля АЭС в общем объеме производства электроэнергии составила 52,4%, средний коэффициент использования мощности был равен 66,6%, что на 5,7% меньше, чем в 2015 г.

НОВОСТИ

Доход от реализации электроэнергии по сравнению с 2015 г. увеличился на 9,6% — до 43,13 млрд гривен.

НАЭК «Энергоатом» приобретает ядерное топливо для АЭС по контрактам с компаниями «ТВЭЛ» (РФ) и Westinghouse Electric Sweden (Швеция). По данным Государственной службы статистики за период январь—ноябрь 2016 г. Украина закупила ядерное топливо на общую сумму 481,1 млн долларов, причем топлива российского производства на 349,1 млн долларов, шведского — на 132 млн долларов, что составило в денежном эквиваленте 72,6% для РФ и 27,4% — для Швеции.

О поставках американского ядерного топлива на некоторые блоки украинских АЭС Украина договорилась с Westinghouse в 2014 г. Первые сборки были установлены в активную зону реактора третьего блока Южно-Украинской АЭС (опыт был не совсем удачным). Летом 2016 г. модернизированные сборки Westinghouse Electric Co (Швеция) в количестве 42 шт. были загружены в реактор пятого энергоблока Запорожской АЭС. На сегодняшний день Запорожская АЭС приняла уже четыре поставки этого топлива и до конца года намерена загрузить их в активные зоны реакторов первого, третьего и четвертого энергоблоков этой станции. В дальнейшем Украина планирует вообще отказаться от российского топлива.

- Глава Минэнерго Украины И. Насалик на пресс-конференции 22 декабря 2016 г. заявил, что в стране будет построен собственный завод по производству ядерного топлива для украинских АЭС: «Были манипуляции, будет или не будет завод по производству ТВС на Украине. Хочу сказать, что на сегодня (22 декабря) завод обязательно будет создан». По его словам три международные компании выразили желание принять участие в конкурсе; среди них — американский Westinghouse, китайская и французская компании.

- Новая арка над разрушенным IV блоком Чернобыльской АЭС (завершающий этап надвигки арки состоялся 29 ноября) уже повлияла на текущую безопасность объекта «Укрытие»: «Мощность дозы вокруг арки снизилась более, чем в два раза», — сообщил зам. технического директора объекта С. Кондратенко. Арка позволила исключить попадание атмосферных осадков внутрь «Укрытия», что являлось основным фактором деградации строительных конструкций, и прекратить перенос радиоактивных веществ как внутри объема, так и за его пределы.

НОВЫЙ КИТАЙСКИЙ ЭНЕРГОБЛОК

Гуандунская ядерно-энергетическая корпорация, являющаяся оператором АЭС Yangjiang, сообщила, что 8 января 2017 г. успешно подсоединен к электросети четвертый блок этой станции. Блок начал строиться в ноябре 2012 г., первая критичность достигнута 30 декабря 2016 г. В составе энергоблока реактор PWR (модель CPR-1000) китайского производства.

В настоящее время китайский ядерный парк насчитывает 37 действующих энергоблоков и 20 — строящихся.

13-м пятилетним планом энергетического развития страны, официально опубликованным Национальной комиссией по реформам и развитию и Национальной энергетической администрацией, предусматривается увеличение суммарной установленной мощности ядерных энергоблоков к 2020 году до 58 ГВт (прирост на 16,5% в год). Чтобы достичь поставленных целей, Китаю придется строить по 7—10 реакторов в год.

АЭС «РАКС» БУДЕТ РАСШИРЯТЬСЯ

«Венгерские партнеры твердо подтвердили настрой Будапешта продолжить работу над расширением атомной электростанции Paks при содействии Росатома», — заявил глава МИД РФ С. Лавров на пресс-конференции по итогам переговоров с венгерским коллегой П. Сийярто 23 января 2017 г.

НОВОСТИ

Межправительственное соглашение, предусматривающее строительство двух новых энергоблоков на АЭС Paks с реакторами ВВЭР-1200 и предоставление российского государственного кредита в размере до 10 млрд евро для финансирования 80% стоимости проекта, было подписано в начале 2014 г.

Первый блок Paks-2 должен быть завершен в 2025 г., второй — в 2026 г. С 13 декабря 2016 г. в г. Пакш начались общественные слушания по проекту строительства.

В первом полугодии 2017 г. Государственный надзор по атомной энергии Венгрии примет решение о выдаче лицензии на стройплощадку для новых блоков.

В составе единственной венгерской АЭС Paks — четыре ядерных энергоблока с реакторами ВВЭР-440 российского дизайна (модель VVER V213). Блоки были синхронизированы с электросетью в 1982, 1984, 1986 и 1987 гг. соответственно.

Доля АЭС в национальном электропроизводстве составляет ~53%.

Блоки № 1 и 2, лицензии которых были продлены на 20 лет в начале этого десятилетия, могут эксплуатироваться до конца 2032 и 2034 гг. соответственно (первоначально срок эксплуатации ограничивался 30 годами).

31 декабря истекла лицензия на эксплуатацию блока № 3. Госатомнадзор Венгрии продлил срок ее действия еще на 20 лет — до 2036 г. На стадии рассмотрения находится аналогичная заявка на продление работы энергоблока № 4. Решение по нему будет принято до конца 2017 г.

РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ОАЭ

Премьер-министр Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ) шейх Мохаммед ибн Рашид аль Мактум 10 января 2017 г. изложил новую стратегию развития энергетики в стране. Согласно ей, к 2050 г. половина энергии должна будет производиться за счет возобновляемых источников (44%) и атомных станций (6%). На долю газовых электростанций придется 38%, на долю угольных — 12%.

По словам премьер-министра на развитие энергетики до 2050 г. правительство намерено направить свыше 160 млрд долларов.

В настоящее время в ОАЭ строится первая атомная электростанция — Barakah. Контракт стоимостью 20 млрд долларов на строительство четырех энергоблоков Emirates Nuclear Energy заключила с Korea Electric Power Corp. в 2009 г. В составе каждого блока реактор APR-1400 корейского дизайна. Все четыре блока сейчас находятся в стадии строительства, которое ведется южнокорейской КЕРСО с 2012 г. В целом строительство готово на 75%. По заявлению Корпорации по атомной энергии ОАЭ, пуск первого блока может состояться в мае 2017 г., пуски последующих блоков будут происходить с годичным интервалом. Готовность третьего блока в настоящее время — 62%, четвертого 35%. Ввод в эксплуатацию всех четырех блоков планируется завершить в 2020 г., после чего АЭС будет производить четверть всей электроэнергии в ОАЭ и предотвращать до 12 миллионов тонн выбросов CO₂ ежегодно.

Первая топливная загрузка для Barakah-1 будет доставлена из Южной Кореи в ОАЭ морским путем, сейчас топливо готовится к отправке.

Причинами для активизации ядерной программы в ОАЭ стало стремление к экономии энергии, снижению выбросов парниковых газов, необходимость экономить нефть, а также из соображений престижа и экономических интересов, особенно в контексте конкуренции с Ираном, который продолжает расширять АЭС Busher и Турции, вплотную подошедшей к реализации проекта АЭС Аккую.

Материал подготовила И.В. Гагаринская