

**Ядерная энергия, человек и окружающая среда****МИРОВАЯ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В 2015 г.**

Согласно базе данных МАГАТЭ по энергетическим реакторам на 31 декабря 2015 г. в мире эксплуатировался 441 ядерный энергоблок общей установленной мощностью 381 960 МВт(э) нетто. В течение 2015 г. 10 новых блоков были подсоединены к электрической сети и 7 блоков начали строиться. Общее число блоков, находящихся в стадии строительства — 67.

Новые блоки, подсоединенные к электросети:

Fangjiashan-2	Китай	PWR	1000	12 января
Shin-Wolsong-2	Ю. Корея	PWR	960	26 февраля
Yangjiang-2	Китай	PWR	1000	10 марта
Ningde-3	Китай	PWR	1018	21 марта
Hongyanhe-3	Китай	PWR	1000	23 марта
Fuqing-2	Китай	PWR	1000	6 августа
Yangjiang-3	Китай	PWR	1000	18 октября
Fangchenggang-1	Китай	PWR	1000	25 октября
Changjiang-1	Китай	PWR	610	7 ноября
Beloyarsk-4	РФ	BN 800	789	10 декабря

Началось строительство семи новых блоков: шести китайских и одного в Объединенных Арабских Эмиратах. Остановлено 7 блоков: пять в Японии, один — в Германии и один — в Великобритании.

**РЕКОРД РОССИЙСКИХ АЭС**

В 2015 г. выработка электроэнергии в целом в России (по данным СО ЕЭС) составила 1049 млрд кВт·ч, увеличившись на 0,2%.

Основную нагрузку по обеспечению спроса на электроэнергию в ЕЭС России в 2015 г. несли тепловые электростанции, выработка которых составила 614,1 млрд кВт·ч, что на 1,3% меньше, чем в 2014 г.

На гидроэлектростанциях в 2015 г. выработано 160,2 млрд кВт·ч (на 4,1% меньше, чем в 2014 г.). Энергоблоками российских АЭС, по сообщению концерна «Росэнергоатом», было выработано порядка 195 млрд кВт·ч — это рекордное годовое количество энергии за всю историю существования российской ядерной энергетики. 2014 год также был рекордным — выработка составила 180,5 млрд кВт·ч.

Концерн «Росэнергоатом» ожидает роста выработки российских АЭС в 2016 г. до 199 млрд кВт·ч (сообщение ТАСС от 19.01.2016 г.), т.е. примерно на 2%.

На 10 атомных станциях России в промышленной эксплуатации находятся 35 ядерных энергоблоков: 18 — с реакторами типа ВВЭР (из них 12 ВВЭР-1000 и 6 ВВЭР-440); 15 — с канальными реакторами (11 РБМК-1000, 4 — ЭГП-6); 2 — с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым охлаждением (БН-600 и БН-800).

Одним из важнейших достижений ядерной отрасли России в 2015 году стал пуск четвертого энергоблока Белоярской АЭС с реактором БН-800, который 10 декабря дал первый ток. К концу года на нем выработано 40 млн кВт·ч электроэнергии. В 2016 г. Белоярск-4 планируется ввести в промышленную эксплуатацию. На третьем блоке Белоярской АЭС с реактором БН-600 в 2015 г. было произведено более 4525 млн кВт·ч электроэнергии, что составило свыше 107% планового задания. В 2015 г. ядерная доля в общем национальном электропроизводстве выросла до 18,6% (в 2014 г. — 17,2%).

# НОВОСТИ

## ВК-50 ПРОДОЛЖИТ РАБОТУ

Научно-исследовательский институт атомных реакторов (ГНЦ НИИАР, г. Димитровград) получил лицензию на дальнейшую эксплуатацию исследовательского реактора ВК-50. Срок его эксплуатации продлен на 5 лет — до 25 декабря 2020 г. Это решение было принято на основании результатов комплексного обследования технического состояния и оценки остаточного ресурса элементов и систем, важных для безопасности, а также зданий и сооружений исследовательской ядерной установки ВК-50.

«Лицензия подтверждает, что институт, как эксплуатирующая организация обеспечивает необходимые и достаточные условия безопасной эксплуатации исследовательской ядерной установки. Это позволяет продолжить работу уникальной атомной электростанции, каковой является ВК-50, преумножая бесценный опыт эксплуатации корпусного кипящего ядерного реактора. Возможно, в будущем этот опыт принесет свои плоды при создании атомных станций малой мощности», — прокомментировал получение лицензии главный инженер «ГНЦ НИИАР» А. Воробей.

ВК-50 — единственный в мире действующий корпусной кипящий реактор с естественной циркуляцией теплоносителя, разработан ОКБ «Гидропресс», введен в эксплуатацию в 1965 г.; является самым мощным в России исследовательским реактором. Помимо проведения экспериментальных и исследовательских работ ВК-50 обеспечивает электроэнергией и теплом НИИАР и г. Димитровград.

## НОВОСТИ ИЗ ФИНЛЯНДИИ

На площадке сооружения финской АЭС Nanhikivi в Пюхяйоки 19 января состоялась торжественная церемония начала работ по закладке котлована, в ходе которой был произведен специальный взрыв скальной породы и установлен мемориальный камень.

«В этом году мы завершаем подготовку полного пакета документов на выдачу лицензии на сооружение АЭС. Над этим мы сейчас активно работаем совместно с нашим заказчиком и партнером компаний Fennovoima», — отметил участвующий в церемонии директор блока по развитию и международному бизнесу ГК Росатом К. Комаров.

Контракт на сооружение АЭС Nanhikivi был подписан Fennovoima и Русатом Оверсиз в декабре 2013 г. В июне 2015 г. Fennovoima Oy подала заявку на получение лицензии на строительство АЭС. Первоначальные работы по подготовке котлована ведет финская компания Destia Ltd. По условиям контракта финские специалисты должны будут построить также временные дороги, водоотводные каналы, обеспечить временное электроснабжение и освещение территории. Сооружение АЭС поддерживают местные жители, поскольку стройка и последующая эксплуатация станции дадут новые рабочие места и обеспечат рывок в качественном развитии территории (по оценкам Росатома каждое рабочее место на АЭС генерирует 7—8 рабочих мест в смежных областях). Ввод энергоблока Nanhikivi-1 с реактором ВВЭР-1200 в коммерческую эксплуатацию планируется в 2024 г.

*По данным Росатом.Ру от 20.01.2016  
и РИА «Новости» от 20.01.2016*

В 2015 г. на АЭС Loviisa, в составе которой два энергоблока с реакторами типа ВВЭР-440 мощностью 510 МВт(э) каждый, выработано 8,47 млрд кВт·ч электроэнергии (13% от общего национального электропроизводства). Коэффициент установленной мощности на первом блоке был равен 92,7%, на втором — 93,1%. По заявлению компании Fortum, владельца АЭС Loviisa, средний КИУМ обоих блоков (92,9%) стал «одним из лучших показателей в мире для реакторов с водой под давлением».

Fortum планирует провести программу модернизации своей АЭС, самую «обширную в истории электростанции». Программа направлена на обеспечение безопасного, надежного и выгодного производства электроэнергии на протяжении операционной лицензии для двух энергоблоков, т.е. до 2027 и 2030 г. (начало коммерческой эксплуатации первого блока май 1977, второго — январь 1981 г.).

Компания заявила, что она инвестировала около 80 млн евро в прошлом году и планирует продолжать значительные инвестиции в ближайшие годы. Для того, чтобы улучшить безопасность станции, Fortum установит новую систему резервного охлаждения ядерных реакторов, которая не зависит от морской воды и дизельного топлива.

# НОВОСТИ

## ИТОГИ РАБОТЫ ИСПАНСКИХ АЭС

Как сообщает испанский Ядерный Форум, доля атомных станций страны (по состоянию на середину декабря) составила 21,7% общего национального электропроизводства, превзойдя другие источники энергии. При этом установленные мощности АЭС составляют 7865 МВт или 7,26% всех мощностей страны. Полная суммарная установленная мощность энергетики Испании в 2015 г. увеличилась на 0,4% и составила на конец года 102 613 МВт. Спрос на электроэнергию на материковой части Испании вырос на 1,9% по сравнению с 2014 г. — это первый положительный прирост с 2010 г.

Сейчас Испания эксплуатирует семь коммерческих реакторов на пяти АЭС: Almaraz-1, -2, Asco-1, -2, Trillo, Vandellos-2 и Cofrentes.

Восьмой энергоблок на АЭС Santa Maria de Garona, старейшей из атомных станций страны (коммерческая эксплуатация с мая 1971 г.) был остановлен в декабре 2012 г. эксплуатирующей компанией Nuclenog из-за высоких налогов на производство энергии и обращение с ОЯТ, которые, по мнению компании, делали дальнейшую эксплуатацию нерентабельной.

Однако в мае 2014 г., после изменения национального законодательства, разрешившего возобновление работы АЭС, остановленных по причинам, не связанным с безопасностью, Nuclenog подала заявку на возобновление своей эксплуатационной лицензии. Сейчас АЭС Гаронья ожидает технического отчета Совета по ядерной безопасности для получения разрешения на возобновление работы.

*По данным NucNet New от 14.01.2016 г.*

## НОВЫЙ ЯДЕРНЫЙ БЛОК РЕСПУБЛИКИ КОРЕЯ

Первым ядерным энергоблоком, вступившим в строй в 2016 г., стал третий блок южно-корейской АЭС Shin-Kori. Блок с реактором мощностью 1340 МВт(э) был подключен к электрической сети 15 января этого года.

Старт строительству Shin-Kori-3 был дан в октябре 2008 г. Загрузка топлива в реактор (241 ТВС) началась 4 ноября 2015 г.; 29 декабря реактор достиг критичности.

Shin-Kori-3 — 25-й действующий ядерный энергоблок Республики Корея — первый, в составе которого реактор с водой под давлением APR-1400 корейского дизайна. Эксплуатацию планируется начать в мае этого года.

В начале 2017 г. ожидается вступление в строй блока Shin-Kori-4, также с реактором APR-1400.

Еще два реактора APR-1400 находятся в стадии строительства на площадке АЭС Shin Hanul (блоки № 1 и № 2). Их вступление в строй намечено на апрель 2017 г. и февраль 2018 соответственно.

В декабре 2009 г. Korea Electric Power Corp. заключила с Emirates Nuclear Energy (ОАЭ) контракт стоимостью 20 млрд долларов на строительство четырехблочной АЭС Barakah в Объединенных Арабских Эмиратах. В составе каждого блока реактор APR-1400. В настоящее время все четыре блока находятся в стадии строительства. Запуск первого блока ожидается в 2017 г. Ввод в эксплуатацию всех четырех блоков планируется завершить к 2020 г.

*По данным WNN от 20.01.2016 г.*

## КИТАЙ РАЗРАБАТЫВАЕТ ПЛАВУЧУЮ АЭС

Китайская комиссия по национальному развитию и реформам утвердила разработку проекта демонстрационного малого модульного плавучего реактора (ACPR50S) как часть 13-го пятилетнего плана по инновационным энерготехнологиям.

Реактор мощностью 60 МВт(э) был разработан компанией China General Nuclear (CGN) для электро- и теплоснабжения, а также для опреснения.

По словам компании, его можно будет использовать на островах или в прибрежных районах, а также в морской разведке месторождений нефти и газа.

В настоящее время ведутся предварительные проработки этого демонстрационного проекта. Строительство первой экспериментальной морской платформы с реактором ACPR50S начнется в следующем году и продлится три года.

Кроме того, компания заявила, что прорабатывает также малый реактор ACPR100 для наземного использования. Этот 450-мегаваттный реактор подойдет для энергоснабжения крупных промышленных зон или отдаленных гористых местностей.

В октябре прошлого года британский Регистр Ллойда сообщил о подписании рамочного соглашения с Китайским институтом ядерной энергетики, входящим в Китайскую национальную ядерную

# НОВОСТИ

корпорацию (CNNC), о поддержке развития и разработки плавучей АЭС с малым модульным реактором. Эта станция будет разрабатываться на основе принадлежащего CNNC проекта малого модульного реактора ACP100, известного как ACP100S. Этот реактор, обладающий мощностью 100 МВт(э) и свойствами пассивной безопасности, начали разрабатывать еще в 2010 году, а в 2014 году уже был готов его предварительный проект.

*По данным WNN от 13.01.2016 г.*

## ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ВЕЛИКОБРИТАНИИ

Остановлен старейший британский энергоблок Wylfa-1, последний в оригинальной серии блоков Магнокс. Его брат-близнец Wylfa-2 был остановлен 25 апреля 2012 г. Блоки Wylfa-1, -2 мощностью 490 МВт(э) были подключены к электрической сети в 1971 г. в Уэльсе. Это последние и самые мощные из 26 энергоблоков Магнокс, построенных в Великобритании. Частично для того, чтобы избежать необходимости обогащать топливо, в реакторах Магнокс использовалось топливо из металлического природного урана и графит в качестве замедлителя. Реакторы охлаждались углекислым газом, как позднее реакторы AGR.

Два реактора были проданы в Японию и Италию, и несколько аналогичных блоков было построено во Франции, где они проработали около 20 лет. Это был высший расцвет в истории британской техники, и благодаря «революционному» проекту Магнокс «британские ученые стали мировыми лидерами в гонке по производству ядерной энергии для снабжения жилых домов и предприятий». Первая АЭС Магнокс вступила в строй в 1956 г., большинство энергоблоков проработало приблизительно по 40 лет.

Ядерный парк Великобритании, насчитывающий к началу 2000 г. 35 энергоблоков, к настоящему времени сократился до 15 энергоблоков. Но в отличие от Германии, она намерена продолжать развитие ядерной энергетики и планирует строительство новых современных атомных станций. На площадке Уилфа планируется построить новую АЭС Wylfa Newydd с двумя японскими реакторами ABWR мощностью 1380 МВт каждый производства компании Horizon Nuclear Power («дочка» Hitachi).

АЭС Hinkley Point-C с двумя реакторами EPR — первая за 25 лет станция, на которую уже выдана лицензия на строительство (последним из построенных блоков был Sizewell B в Суффолке, подключенный к электрической сети в мае 1995 г.).

Как заявил председатель британской Ассоциации ядерной промышленности лорд Джон Хаттон: «Это будет первая АЭС, построенная через целое поколение, причем без государственного финансирования. Этот крупный инфраструктурный проект стимулирует развитие британской промышленности, создаст рабочие места и экономическое процветание на юго-западе страны, а также предоставит большие возможности строительной и обрабатывающей отрасли».

Ввод новой станции намечен на 2025 г. Строительство будет осуществляться при содействии Франции (Electricite de France, EdF) и Китая (China General Nuclear, CGN). Председатель EdF Жан-Бернар Леви заявил: «В нашем 30-летнем партнерстве с CGN сделан большой шаг вперед. Наши грандиозные ядерные проекты пользуются активной поддержкой правительств Великобритании, Китая и Франции и принесут выгоду всем трем нашим странам».

EdF и CGN согласовали также меморандум о намерениях по расширению партнерства и совместному созданию новых британских АЭС в Сайзуэлле и Брэдуэлле. По словам EdF обе компании договорились работать над проектом Sizewell C, который предусматривает постройку и эксплуатацию двух реакторов EPR. Что касается АЭС Bradwell, то компании создадут СП, которое займется получением разрешения на британскую версию китайского реактора Hualong («Дракон»).

Как заявила генеральный секретарь WNA Агнета Ризинг: «Новое ядерное строительство в мире находится на высочайшем уровне за последние 25 лет, но нам необходимо видеть больше стран, учащих на примере Британии, чтобы поддержать ядерную энергетику среди того набора энерготехнологий, пригодных для использования в будущем. Правительствам следует действовать и обеспечить поддержку новых инвестиций в такие технологии, как ядерная энергетика, со стороны рынка — и Великобритания показывает один из возможных путей, которыми этого можно достичь».

*По материалам WNN от 01.01.16 и 21.10.15*

**Материал подготовила И.В. Гагаринская**