



## Ядерная энергия, человек и окружающая среда

### СОГЛАШЕНИЕ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ

#### НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» И ГК «РОСАТОМ»

8 февраля 2016 г. президент НИЦ «Курчатовский институт» М.В. Ковальчук и генеральный директор ГК «Росатом» С.В. Кириенко подписали соглашение о сотрудничестве. Соглашение было подписано в продолжение предыдущего, заключенного в 2006 г., и будет действовать в течение 5 лет. «Мы определили стратегические направления, от которых в принципе зависит конкурентность российской атомной отрасли», — сказал глава Росатома, добавив, что «по всем этим направлениям Курчатовский институт выступает научным руководителем».

Соглашение предусматривает совместную разработку перспективных и модернизацию существующих технологий атомного энергопромышленного комплекса, в частности, сотрудничество в сфере ядерной энергетики и создании транспортных ядерно-энергетических установок. Среди приоритетных направлений сотрудничества С.В. Кириенко отметил совершенствование технологии ВВЭР, развитие технологии реакторов на быстрых нейтронах, а также разработки в области управляемого термоядерного синтеза и плазменных технологий, ядерной медицины. Планируется также совместная работа в области ядерного материаловедения и обеспечения безопасной эксплуатации и утилизации ядерных объектов. «Совместная работа Курчатовского института и Росатома — это исторический союз двух ведущих организаций, развивающих российскую науку и технологии».

Руководитель Росатома ознакомился с научно-технологической и исследовательской инфраструктурой Курчатовского института и принял участие в заседании наблюдательного совета. После подписания соглашения прошла церемония награждения С.В. Кириенко дипломом почетного доктора НИЦ «Курчатовский институт». «Награду Курчатовского института расцениваю как признание заслуг всего коллектива Росатома», — отметил С.В. Кириенко.

### ПРОЕКТЫ СООРУЖЕНИЯ АЭС РОССИЙСКОГО ДИЗАЙНА ЗА РУБЕЖОМ

По данным отчета АО «Атомэнергопром» за IV квартал 2015 г. портфель проектов по сооружению АЭС за рубежом увеличился почти втрое по сравнению с 2010 г.: с 12 блоков в шести странах до 34 блоков в тринадцати странах.

По итогам 2015 г. в портфель проектов входят блоки: № 1 и № 2 Островецкой АЭС (Беларусь); № 3 и № 4 АЭС Куданкулам (Индия); № 1—4 АЭС Аккую (Турция); № 3 АЭС Мецамор (Армения); № 1 и № 2 Ниньтхуан (Вьетнам); № 3 и № 4 АЭС Тяньвань (Китай); № 1 и № 2 АЭС Руппур (Бангладеш); № 1 АЭС Ханхикиви (Финляндия); № 5 и № 6 АЭС Пакш (Венгрия); № 2—5 АЭС Бушер плюс четыре блока на новой площадке (Иран); № 1—4 АЭС в Эль-Дабаа (Египет), два блока АЭС в Иордании, два блока АЭС в Нигерии.

Как отмечается в отчете, на конец 2015 г. на этапе реализации находились четыре проекта сооружения АЭС за рубежом — блоки № 1, 2 Островецкой АЭС, № 3, 4 АЭС Тяньвань, № 1, 2 АЭС Руппур и № 1—4 АЭС Аккую.

17 февраля 2016 г. начались подготовительные земляные работы на площадке АЭС Куданкулам (блоки № 3 и № 4). Завершение подготовительных работ планируется до января 2017 г., после чего начнется основной этап строительства. Генеральное рамочное соглашение о сооружении этих блоков было подписано в апреле 2014 г. Ожидается, что новые энергоблоки будут готовы к пуску в 2022 г.

# НОВОСТИ

Первый блок этой станции был включен в национальную систему Индии в 2013 г. В конце 2014 г. он был передан индийской стороне в годовой период гарантийной эксплуатации. В течение 2015 г. на блоке был проведен планово-предупредительный ремонт. 15 декабря 2015 г. закончилась перегрузка топлива, 30 января 2016 г. блок подключен к энергосистеме, после чего проводились электрические испытания работы на мощности, завершившиеся его отключением от энергосистемы. По сообщению Атомстройэкспорта 22 февраля 2016 г. Куданкулам-1 снова подключен к сети с «планируемым далее выходом на номинальную мощность».

Окончательная передача его заказчику (Nuclear Power Corporation of India Ltd) планируется во II квартале 2016 г. после подтверждения всех установленных показателей работы энергоблока.

## МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА В 2015 г.

В таблице приведены данные системы PRIS МАГАТЭ о действующих и строящихся в мире ядерных реакторах (на 31 октября 2015 г.).

Страна	Действующие		Строящиеся		Выработка электроэнергии в 2014 г.	
	Кол-во блоков	Мощность, МВт (нетто)	Кол-во блоков	Мощность, МВт (нетто)	ТВт·час	% от общей
Аргентина	3	1627	1	25	5,3	4,1
Армения	1	375			2,3	30,7
Беларусь			2	2218		
Бельгия	7	5921			32,1	47,5
Болгария	2	1926			15,0	31,8
Бразилия	2	1884	1	1245	14,5	2,9
Великобритания	16	9373			57,9	17,2
Венгрия	4	1889			14,8	53,6
Германия	8	10 799			91,8	15,8
Индия	21	5308	6	3907	33,2	3,5
Иран	1	915			3,7	1,5
Испания	7	7121			54,9	20,4
Канада	19	13 500			98,6	16,8
Китай	29	25 025	23	22 738	123,8	2,4
Мексика	2	1330			9,3	5,6
Нидерланды	1	482			3,9	4,0
ОАЭ			3	4035		
Пакистан	3	690	2	630	4,6	4,3
Россия	34	24 654	9	7371	169,1	18,6
Румыния	2	1300			10,8	18,5
Словакия	4	1814	2	880	14,4	56,8
Словения	1	688			6,1	37,3
США	99	98 708	5	5633	798,6	19,5
Украина	15	13 107	2	1900	83,1	49,4
Финляндия	4	2752	1	1600	22,6	34,7
Франция	58	63 130	1	1630	418,0	76,9
Чехия	6	3904			28,6	35,8
Швейцария	5	3333			26,5	37,9
Швеция	10	9651			62,3	41,5
ЮАР	2	1860			14,8	6,2
Ю. Корея	24	21 677	4	5420	149,2	30,4
Япония	43	40 290	2	2650	0,0	0,0
Итого*	439	380 065	67	65 827	2410,4	

\*В общее количество действующих и строящихся блоков включены 6 действующих мощностью 5032 МВт и 2 строящихся мощностью 2600 МВт блоков Тайваня. Выработка в 2014 г. составила 40,8 ТВт·ч, 18,9% от общего электропроизводства в стране.

# НОВОСТИ

## ВЕРНУЛСЯ В СТРОЙ ЕЩЕ ОДИН ЯПОНСКИЙ БЛОК

Энергоблок Takahama-3 в префектуре Фукуи стал третьим в Японии блоком, возобновившим свою работу после останова всех ядерных энергоблоков для постфукусимских проверок безопасности и модернизации. Первый и второй блоки АЭС Sendai в префектуре Кагосима были перезапущены в прошлом году.

Согласно существующим в Японии нормам, перезапуск реакторов АЭС возможен только в случае наличия разрешения со стороны властей города и префектуры, где расположена станция. В этом кроется основная проблема перезапуска японских АЭС — местные власти в большинстве своем выступают против возобновления работы АЭС, подчиняясь общественному мнению (большинство населения страны опасается повторения событий на Фукусиме), поэтому повторному введению в строй каждого энергоблока предшествуют длительные и изнурительные переговоры между правительством и региональными властями.

В апреле 2015 г. окружной суд в префектуре Фукуи не дал разрешения компании Kansai Electric Power Co на перезапуск реакторов № 3 и № 4 АЭС Takahama, и только в декабре 2015 г. он пересмотрел свое решение. 31 января 2016 г. реактор был выведен на минимально-контролируемый уровень и 1 февраля блок вновь был подключен к электросети. 26 февраля началась его коммерческая эксплуатация.

Возврат в строй Takahama-3 представляет особенный интерес, так как он первый из повторно стартовавших блоков, чей реактор частично загружен смешанным уран-плутониевым оксидным топливом (МОХ). Из 157 тепловыделяющих сборок, загруженных в активную зону реактора, 24 с МОХ-топливом. Компания Kansai Electric приобрела во Франции 12 кассет с МОХ-топливом в 2010 г. и 20 — в 2013 г.

31 января 2016 г. началась загрузка топлива в активную зону реактора энергоблока Takahama-4. Из 157 ТВС четыре с МОХ-топливом. Перезапуск прошел успешно. 29 февраля он должен быть подключен к электросети.

В этом году планируется запуск третьего блока АЭС Ikata на острове Сикоку.

Данные соцопроса, приуроченного к пятой годовщине событий на Фукусиме, опубликованные телеканалом NHK, свидетельствуют о том, что более 70% жителей Японии выступают за сокращение или полный отказ от ядерной энергетики (49% — за сокращение, 22% — за полный отказ от ЯЭ).

Вместе с тем, по мнению 26% японцев правительству страны следует оставить число энергоблоков на прежнем уровне, и только 3% жителей сочли необходимым строительство новых станций.

В социальном опросе приняли участие 3,6 тысячи человек в возрасте старше 16 лет.

## ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕАКТОРЫ КИТАЯ

В ноябре 2017 г. Китай намерен провести пуск демонстрационного ядерного энергоблока с реактором HTR-PM нового четвертого поколения, который будет защищен от риска возникновения тяжелой аварии «фукусимского» типа, сообщает MIT Technology Review со ссылкой на Чжана Цзюи — директора Института ядерных и новых энергетических технологий Университета Циньхуа в Пекине (INET).

Блок включает два реактора HTR-PM тепловой мощностью 250 МВт каждый, которые приводят в движение общую паровую турбину. Электрическая мощность блока составит 210 МВт. В качестве замедлителя и отражателя нейтронов используется графит, теплоносителем первого контура служит гелий.

Конструкция HTR-PM создана на базе HTR-10 — китайского экспериментального высокотемпературного реактора тепловой мощностью 10 МВт, разработанного в INET в начале 1990-х годов и пущенного в 2000 г. (в 2003 г. он был подключен к сети). Топливо для него имеет форму графитовых шариков, содержащих уран, обогащенный до 8,9% по урану-235.

Заливка первого бетона под строительство HTR-PM на площадке Шидаовань в провинции Шаньдун была произведена в декабре 2012 г. Изначально его строительство планировалось начать в 2011 г., но его отложили в связи с аварией на АЭС Fukushima, после которой в Китае была приостановлена выдача разрешений на строительство новых АЭС. Возобновилась она только в октябре 2012 г. В настоящее время строительство почти завершено. В ближайшие полтора года предстоит провести предпусковые испытания.

# НОВОСТИ

HTR-PM Shandong Shidaowan станет демонстрационной установкой, предшествующей строительству в Китае электростанции с 18-ю такими блоками общей мощностью 3780 МВт(э).

Китайские атомщики планируют строить HTR и за рубежом. «Эта технология обещает появиться на мировом рынке в течение ближайших пяти лет», — полагает Чжан Цзои. Обладающие более высокими эксплуатационными показателями в области безопасности и надежности, чем реакторы предыдущих поколений, HTR-PM могут широко использоваться для производства электроэнергии, когенерации, для нефтеочистки и добычи тяжелой нефти, а также в химической промышленности.

*По материалам РИА Новости от 15.02.2016 г.*

Меморандум по сотрудничеству в строительстве высокотемпературного газоохлаждаемого реактора (HTR) между президентом Китайской корпорации ядерной техники (CNEC) Ван Шуцзином и президентом Центра атомной и возобновляемой энергетики Хасимом бен Абдуллой Ямани был подписан 19 января этого года на встрече Президента Китая и короля Саудовской Аравии, состоявшейся в Эр-Рияде. Подробности, касающиеся размеров реактора и сроков реализации проекта, не разглашались.

С 2003 г. CNEC совместно с Университетом Циньхуа прорабатывала вопросы проектирования, строительства и коммерциализации технологии HTR. В марте 2014 г. партнеры подписали новое соглашение, направленное на дальнейшее развитие сотрудничества как по внутреннему, так и по международному маркетингу этой усовершенствованной реакторной технологии. В заявлении CNEC от 19.01.2016 г. говорится: «После 30 лет базовых исследований, эксплуатации экспериментального реактора и демонстрационных проектов, Китай системно освоил все ключевые технологии HTR».

По словам CNEC она активно продвигает свои технологии HTR за рубежом и уже подписала меморандумы о взаимопонимании касательно возможности строительства HTR не только с Саудовской Аравией, но и с Дубаем, ЮАР «и другими странами и регионами».

*По данным WNN от 20.01.2016 г.*

## **OSKARSHAMN-1 БУДЕТ ОСТАНОВЛЕН В ИЮНЕ 2017 г.**

В середине 2015 г. организацией OKG, эксплуатирующей АЭС Oskarshamn, было принято принципиальное решение о постепенном выводе из эксплуатации двух энергоблоков этой станции (№ 1 и № 2) раньше запланированного срока, что объяснялось низкими ценами на электроэнергию и налогами. На тот момент сообщалось, что блок № 1 будет остановлен в период 2017—2019 гг., а блок № 2 — до 2020 г.

16 февраля 2016 г. состоялся Совет директоров компании, на котором была утверждена непосредственная дата остановки первого блока — конец июня 2017 г. в соответствии с графиком очередного планового ремонта. «Решение о закрытии принято не из-за вопросов безопасности, а в связи с сохранением низких цен на электроэнергию в сочетании с налогом на ядерную энергию, повышенным в прошлом году, а также в связи с дополнительными требованиями к крупным инвестициям», — говорится в сообщении для прессы.

Блок Oskarshamn-1 — старейший шведский ядерный энергоблок с кипящим реактором BWR мощностью 492 МВт, был сдан в коммерческую эксплуатацию 6 февраля 1972 г., проектируемый срок эксплуатации 50 лет (до 2022 г.).

Блок Oskarshamn-2 с реактором BWR мощностью 661 МВт, как предполагается, будет остановлен в 2020 г. Его коммерческая эксплуатация началась в 1975 г., проектируемый срок эксплуатации — 40 лет.

Oskarshamn-3 с реактором BWR мощностью 1450 МВт, коммерческая эксплуатация которого началась в 1985 г., продолжит работу до 2045 г.

На закрытии первого и второго блоков настаивает мажоритарный акционер OKG — германский концерн E.ON.

Шведская компания Wattenfall в 2015 г. сообщила, что в период с 2018 по 2020 г. (раньше проектного срока) остановит два энергоблока (№ 1 и № 2) на своей четырехблочной АЭС Ringhals.

Начало коммерческой эксплуатации блоков 1976 г. и 1975 г. соответственно.

*Материал подготовила И.В. Гагаринская*