



## Ядерная энергия, человек и окружающая среда

### 70-ЛЕТИЕ ПЕРВОГО СОВЕТСКОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

25 декабря 1946 г. группой сотрудников Лаборатории № 2 Академии наук СССР (ныне Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт») под руководством И.В. Курчатова была осуществлена самоподдерживающаяся цепная реакция деления ядер урана в уран-графитовом реакторе Ф-1.

Пуск исследовательского реактора Ф-1, первого ядерного реактора в Евразии, открыл дорогу строительству промышленного ядерного реактора для наработки плутония. Он явился прологом к испытаниям первой советской атомной бомбы в августе 1949 г. и пуску первой в мире АЭС в Обнинске в 1954 г.

Пуск Ф-1 стал и отправной точкой для стремительного развития атомной науки и техники, атомной промышленности страны. Началось внедрение ядерных источников в самые разнообразные области: атомный подводный и надводный флот, космические аппараты, исследовательские реакторы, производство изотопов.

В НИЦ «Курчатовский институт» 15 и 16 декабря прошла 27-ая ежегодная конференция Ядерного общества России, приуроченная к 70-летию создания Ф-1.

На конференции президент НИЦ «Курчатовский институт» М.В. Ковальчук сказал: «Реактор, который был сделан российскими учеными на российской земле, в полной мере сохранил свою первозданность. В таком виде он дошел до нас. Это уникальный памятник эпохе, стране и величию людей, которые смогли это сделать».

### МЕМОРАНДУМ О РОССИЙСКО-ЯПОНСКОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ ПО МИРНОМУ АТОМУ

В ходе визита президента РФ В.В. Путина в Японию был подписан меморандум о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии. Документ подписали 16 декабря ген. директор ГК Росатом А. Лихачев, министр экономики промышленности и торговли Х. Сэко и министр образования, науки и технологий Х. Мацуно.

Одним из ключевых моментов сотрудничества станет преодоление последствий аварии на АЭС Fukushima. «Нас просят правительство Японии, компания ТЕРСО (владелец станции), которая будет оператором всей этой работы. Работа рассчитана на несколько десятилетий. Будем применять те технологии, которые у нас сегодня есть. В ближайшее время утвердим еще конкретный перечень мероприятий для совместной реализации», – сказал А. Лихачев. Он сообщил также, что Россия намерена развивать сотрудничество с Японией по поставкам обогащенного топлива: «Меморандум упрочивает наше сотрудничество в сфере поставок обогащенного урана; более 20 лет идет эта работа. Мы дорожим ей и планируем развивать независимо от тех сложностей, которые возникают в наше непростое время».

Предусматривается и возможность партнерства по инновационным ядерным технологиям. Речь идет «в первую очередь, о развитии так называемого замкнутого топливного цикла, то есть фактически минимизации отходов от работы атомных станций и многократном использовании отработавшего ядерного топлива, – как в технологии распространенных водородных реакторов, так и реакторов на быстрых нейтронах. Эта технология наша, российская. Мы над ней работаем не только на уровне прикладных исследований, но и на уровне практической реализации. Она интересна нашим японским партнерам», – сказал А. Лихачев.

Подписание Меморандума является инструментом поддержки и продвижения новых взаимовыгодных направлений сотрудничества, представляющих интерес как с коммерческой, так и с

# НОВОСТИ

научной точки зрения, свидетельствует о дальнейшем развитии и углублении сотрудничества между странами в такой высокотехнологичной области, как использование атомной энергии.

*По материалам РИА «Новости», «Росатом.Ру» от 16.12.2016 г.*

## РОССИЙСКОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ ЗАПАДНЫХ АЭС

Топливная компания ТВЭЛ ГК Росатом заключила коммерческий контракт на поставку топлива ТВС-Квадрат (ТВС-К) для третьего и четвертого блоков шведской АЭС Ringhals.

ТВС-К – проект российского топлива для АЭС с реакторами PWR западного дизайна. Новые тепловыделяющие сборки имеют в поперечном сечении форму квадрата (17 на 17 рядов твэлов, длина 12 футов), в то время, как все ТВС для российских реакторов выпускаются в форме правильного шестигранника. Генеральный конструктор ТВС-К – ОАО «ОКБМ Африкантов», тепловыделяющие элементы для ТВС-К разработаны в ОАО «ВНИИНМ имени академика Бочвара», в НИЦ «Курчатовский институт» обоснована прочность новых сборок.

В марте 2012 г. компания ТВЭЛ впервые в истории получила лицензию на поставку отработанных сборок ТВС-К для реакторов западного дизайна и подписала договор со шведской энергокомпанией Vattenfall Nuclear fuel на их установку в реактор PWR-900 на энергоблоке Ringhals-3. Весной 2014 г. первые тестовые сборки ТВС-К, изготовленные на АО ТВЭЛ «Машиностроительный завод» (г. Электросталь), были загружены в активную зону реактора PWR-900 третьего энергоблока АЭС Ringhals.

Шведские партнеры стали проводить самостоятельную оценку тестовой эксплуатации ТВС-К, которая должна проходить до полного выгорания топлива (~ 4 года). По словам президента компании ТВЭЛ Ю. Оленина «пока все параметры в норме, отклонений нет».

От вердикта шведов зависит продвижение российского топлива не только в Европу, но и в США и Японию.

30 ноября с.г., не дожидаясь конца испытаний (2018 г.) шведы заключают новый коммерческий контракт на поставку ТВС-К. Управляющий директор шведской компании П.О. Нестенборг дает высокую оценку российскому топливу и культуре его производства на российских заводах.

Стоимость заключенного контракта 123 млн евро. Кроме ТВЭЛ поставщиками топлива для Vattenfall будут компании Areva (Франция) и Westinghouse (США-Япония). Шведы объяснили диверсификацию портфеля поставок топлива стремлением к обеспечению «независимости от отдельных стран и поставщиков».

Топливо, предназначенное для третьего и четвертого блоков АЭС Ringhals планируется поставлять в 2018–2025 гг. Российские поставки коммерческих перегрузок топлива начнутся с 2021 г.

Подписание контракта на поставку российского ядерного топлива ТВС-Квадрат для шведской АЭС Ringhals стало новым большим успехом атомной отрасли России. Через открытие поставок топлива в Швецию ТВЭЛ намерен добиться расширения экспорта и «выхода на другие рынки». В планах компании стоит увеличение доли на мировом рынке фабрикации топлива с нынешних 17% до 22% к 2030 г. В мае 2016 г. ТВЭЛ подписал соглашение с компанией Global Nuclear Fuel-Americas (GNF-A) о совместной работе по выводу ТВС-К на рынок топлива для американских АЭС и первый контракт с одной из компаний-операторов США на опытно-промышленную эксплуатацию российских сборок. В настоящее время GNF-A приступила к переговорам по лицензированию российского топлива в американской Комиссии по ядерному регулированию, а опытная партия топлива ТВС-К ждет отправки на одну из АЭС на территории США.

## БОЛГАРИЯ РАССЧИТАЛАСЬ ЗА ОТКАЗ ОТ «БЕЛЕНЕ»

Национальная электроэнергетическая компания Болгарии (NEC) 9 декабря полностью погасила задолженность перед российским АО «Атомстройэкспорт» (АСЭ) в рамках исполнения решения Арбитражного суда при Международной торговой палате (г. Женева).

# НОВОСТИ

14 июня 2016 г. Арбитраж принял решение, согласно которому АСЭ должен быть компенсирован ущерб в размере 601,6 млн евро в связи с прекращением реализации проекта строительства АЭС Belene; в частности, возвращены затраты на уже сделанные работы и заказанное оборудование, а также затраты на судебные издержки, включая оплату услуг адвокатов.

По предварительной договоренности с российской стороной при выплате всей суммы задолженности до 15 декабря Болгария освобождается от процентов по долгу, сумма которых уже составила 23,8 млн евро.

В конце марта 2012 г. правительство Болгарии приняло решение об отказе от реализации проекта Belene, который предполагал возведение АЭС с двумя энергоблоками суммарной мощностью 2000 МВт. Тендер был объявлен в 2005 г., его победителем стал Атомстройэкспорт. Соглашение с болгарской NEC о сооружении АЭС было подписано в ноябре 2006 г., а в конце сентября 2011 г. в Софии было подписано новое соглашение о продлении переговоров по строительству до 31 марта 2012 г. Официальная дата отказа от строительства, согласно базе данных МАГАТЭ PRIS – 28 марта 2012 г.

После решения об отказе от строительства Belene в ходе опроса по национальному телевидению 71% граждан проголосовали за продолжение строительства, т.е. позиции общества и властей Болгарии продемонстрировали «высокую степень расхождения». Большинство участников обсуждения решения правительства сошлись во мнении, что оно принято из соображений политической конъюнктуры и «вместе с прозападной оппозицией».

## НОВОСТИ ИЗ США

■ По сообщению Atominfo.Ru Комиссия по ядерному регулированию США 16 декабря одобрила заявку компании Detroit Edison на продление срока действия лицензии на эксплуатацию второго блока АЭС Fermi до 60 лет. В соответствии с продленной лицензией, блок может оставаться в строю до марта 2045 г.

В состав энергоблока Fermi-2 входит водяной кипящий реактор BWR-4 мощностью 1122 МВт(э) нетто. Блок сдан в коммерческую эксплуатацию в январе 1988 г.

Первый блок АЭС Fermi, расположенной в штате Мичиган, был окончательно остановлен в 1972 г. На строительство третьего блока была выдана лицензия, но к сооружению его так и не приступили, так что Fermi-2 – единственный действующий энергоблок на площадке АЭС Fermi, известной также как АЭС Enrico Fermi.

В настоящее время 84 действующих энергоблоков в США имеют продленную до 60 лет эксплуатационную лицензию. Заявки на продление лицензий (до 60 лет) еще восьми блоков находятся на стадии рассмотрения. До конца 2022 г. будет подано еще пять аналогичных заявок.

■ Компания Entergy Nuclear Operations, эксплуатирующая АЭС Palisades, приняла решение о досрочном (1 октября 2018 г.) закрытии своей АЭС, хотя лицензия позволяет станции работать до 2031 г. Последняя частичная перезагрузка на АЭС произойдет весной 2017 г.

Станция Palisades, расположенная в штате Мичиган, состоит из единственного энергоблока с реактором PWR мощностью 805 МВт(э) нетто. Ее строительство началось в марте 1967 г., коммерческая эксплуатация – с 31 декабря 1971 г. На станции занято ~ 600 человек.

*По данным Atominfo.Ru от 18.12.2016 г.*

■ В США активно ведутся исследования метода захоронения РАО на глубинах в несколько километров в глубоких буровых скважинах (geep boreholes). По утверждению разработчиков этого метода, поступление опасных веществ с таких глубин на поверхность полностью исключено.

По данным издания Rapid City Journal готовится заключение контракта в 35 миллионов долларов с Департаментом энергетики США на реализацию пробного бурения пятикилометровой скважины в штате Южная Дакота. Скважину диаметром 8 дюймов (20,3 см) предполагается пробурить в гранитных породах. Она должна быть максимально прямая, «как ствол пушки», чтобы обеспечить возможность помещения в нее контейнеров с радиоактивными отходами. «Это уникальный проект, – считает один из разработчиков, президент компании RESPEC

# НОВОСТИ

Тод Кеннер. – Существуют и более глубокие скважины для добычи нефти и газа, но не в границах».

Обсуждение выдачи разрешения на пробное бурение проходит в нескольких округах. При самом благоприятном развитии событий, по словам Т. Кеннера, пробное бурение в Южной Дакоте может начаться не ранее 2018 г. Само бурение пятикилометровой скважины может продолжаться как минимум семь месяцев. Проект уже вызвал опасения общественности. В основном они связаны как с недостатком обоснования безопасности предполагаемой технологии захоронения РАО, так и с вероятностью того, что в случае успешного пробного бурения именно близ их места жительства будет построен национальный могильник РАО.

## ГЕРМАНИЯ ЗАПЛАТИТ ЗА ОТКАЗ ОТ АЭС

Правительству Германии придется заплатить за скоропалительное решение отказаться от ядерной энергетики, принятое в 2011 г. после аварии на АЭС Fukushima.

По сообщению Deutsche Welle Федеральный конституционный суд Германии в Карлсруэ 6 декабря 2016 г. признал, что энергетические концерны, владельцы АЭС, имеют право на соответствующую компенсацию в связи с преждевременным закрытием своих АЭС. Таким образом, иски концернов E.ON, RWE и Vattenfall должны быть удовлетворены.

Сразу после аварии на АЭС Fukushima (март 2011 г.) для проверки стандартов безопасности на 3 месяца была приостановлена работа 8-ми из 17 немецких энергоблоков, а 6 августа 2011 г. работа этих блоков была окончательно остановлена. Два из этих блоков (Biblis-A и B) принадлежат компании RWE, Brunsbuettel и Kruemmel – компании Vattenfall, Isar-1 и Unterweser – компании E.ON, а Philippsburg-1 и Nekar-1 – компании EnBW.

Согласно решению правительства Германии во главе с А. Меркель, принятому летом 2011 г., все 17 ядерных энергоблоков должны быть закрыты до 2023 г. По одному блоку планировалось остановить в 2015, 2017 и 2019 гг. еще три реактора остановят в 2021 г., оставшиеся три – в течение 2022 г., причем последний энергоблок должен прекратить подачу электроэнергии до 31 декабря 2022 г. Пока план выполняется – 27 июня 2015 г. остановлена АЭС Grafenrheinfeld компании E.ON.

Дата закрытия ядерной энергетики – 2022 г. – это разворот на 180° от новой атомной концепции, принятой правительством в 2010 г. после избрания канцлером А. Меркель, выступавшей за смягчение политики в отношении АЭС по сравнению с предыдущим канцлером Шредером, выступающим за постепенный отказ от ядерной энергетики.

Новая атомная концепция предусматривала продление эксплуатации АЭС еще на 8 лет для блоков, введенных в эксплуатацию до 1980 г. и на 14 – для введенных после 1980 г.

Компания RWE подсчитала, что в одном лишь 2011 г. понесла убытки в размере 1 млрд евро (за два месяца до официального решения о закрытии блоков Biblis-A и Biblis-B они получили лицензии на продление эксплуатации соответственно до 2019 и 2021 г.). Компания E.ON оценила свои инвестиции в «несколько сот миллионов евро». Так что попытки энергокомпаний получить компенсацию за осуществление инвестиций в модернизацию и обеспечение надежности АЭС, а также за потерю недозаработанной прибыли в связи с преждевременным закрытием, вполне обоснованы.

Решение суда в Карлсруэ не означает немедленной выплаты компенсаций энергетическим концернам, но создает базу, необходимую для того, чтобы потребовать финансового возмещения убытков. Правительство Германии до конца 2018 г. должно разработать соответствующие механизмы компенсации.

Компенсационные выплаты (ожидаемая сумма выплат в пользу концернов E.ON, RWE, Vattenfall) может составить около 20 млрд евро, устранение экологического ущерба (отказ от АЭС приведет к увеличению использования тепловых станций, работающих на угле, поскольку сразу заменить АЭС возобновляемыми источниками не удастся), затраты на топливо и рост цен на электроэнергию, показывают непроработанность принятого в 2011 г. решения.

*Материал подготовила И.В. Гагаринская*