

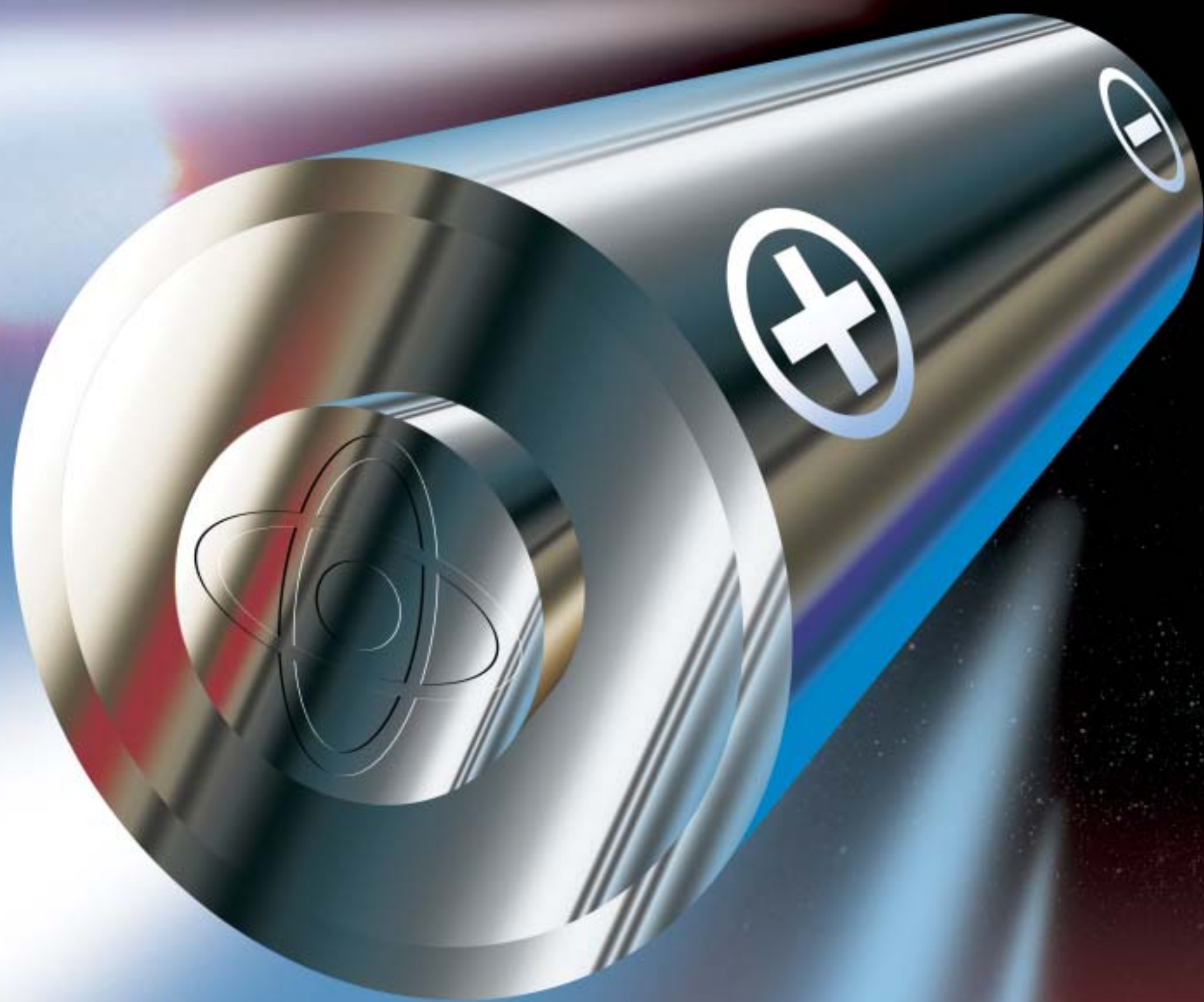
атомная СТРАТЕГИЯ

АПРЕЛЬ 2005



ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА:

МАЛАЯ ЭНЕРГЕТИКА



Содержание

Как оживить малую энергетику? П.Н. Алексеев, С.А. Субботин, Т.Д. Щепетина	3
В роли Золушки пребывает пока в нашей стране малая энергетика. И.С. Кривицкий	5
Почему у быстрых реакторов черепаший бег? Н.С. Королева	7
В.Б. Иванов: «Надо разрешить частному капиталу идти в малую энергетику»	8
В.С.Опекунов: «Мы не вписываемся даже в пессимистический сценарий»	8
Проекты МАГАТЭ в поддержку разработок инновационных реакторов (РМСМ). В.В. Кузнецов	10
О коммерческих приоритетах ПАТЭС. Э.Л. Петров	11
Модульные реакторы малой мощности для большой атомной энергетики. А.В.Зродников, Г.И.Тошинский	13
О реакторах нового поколения. Р.М.Яковлев	14
Продвижение малой энергетики надо начинать с развития человека. Я.И. Бляшко	16
Плавучие АЭС усиливают риски и угрозы распространения. Н.И. Миронова	17
Обзор хода реформ естественных монополий в России. В.С. Милов	18
Создание автоматизированных информационно-измерительных систем для АЭС. С.Б. Чебышов, И.И. Черкашин, Д.Б. Хазанов	19

Российские технологии атомного судостроения как основа для перехода к новой стратегии развития атомной энергетики. В.И. Костин	20
Нижегородский регион – «силиконовая долина» малой атомной энергетики. О.Б. Самойлов	21
В вынужденной эмиграции. Е.А. Шашуков	22
Пятый блок Курской АЭС должен быть достроен первым. А.Н. Михайлов	23
Миллиарды на ветер? А.Н. Волков	24
Аргументов против достройки нет. Е.В. Бурлаков	24
Безопасность и надежность гарантируются. Н.М. Сорокин	25
Игра в одни ворота? А.М. Грязнов	25
Нужна всесторонняя оценка. Е.О. Адамов	25
Сейчас или никогда. Ю.И. Слепоконь	26
Отписались... Ю.С. Косырев	26
Вопросов много – ответов нет. А.И.Апальков	26
Американская мечта. Ю.В.Федосова	27
Регион повышенной радиационной опасности. М.Н. Тихонов, О.Э. Муратов	33
Недостаток профессионализма Г.М. Лукашин	36
Убеждайте цифрами и фактами. А.Н. Кононов	38

Колонка редактора



О.В. Двойников

Своя игра

Один из авторов нашего журнала как-то сказал, что принцип «Чем богаты, тем и рады» – принцип аутсайдеров. Вот «Чем рады, тем и богаты» – это принцип лидеров, а пропуск в лидерство – это радость хитрого, плохо предсказуемого бытия с полным отказом от шпаргалок. Короче, своя игра.

Общество, к сожалению, воспринимает сегодняшнюю атомную отрасль как некую инертную, опасную, закрытую, в том числе от контроля и критики, организацию. Оно не доверяет ей и потому не собирается предоставлять каких-то привилегий для дальнейшего развития. Это факт, хотя для атомщиков, если они действительно считают еще себя не как разрозненную аморфную структуру, а как единое сообщество (корпорацию), факт не самый страшный. Хуже то, что в последние годы они смирились со своей новой ролью, не проявляют инициатив, амбиций, не ставят сверхцелей, да и не пытаются убедить общество в перспективах и преимуществах своих технологий. Все остальные беды, связанные со старением и непрофессионализмом руководства, плохим финансированием, слабой организацией крупных проектов вторичны, хотя тоже по-своему важны. Уважение общества и большие цели лучше смогли бы привлечь молодых талантливых и ярких личностей, и именно с ними я связываю будущее атомной отрасли. Поэтому разговор о продвижении масштабных атомных проектов, которых в отрасли немало, нужно начинать не с причитаний по отсутствию средств, а с реальных действий по созданию позитивного имиджа всей отрасли и формирования агрессивной рыночной стратегии. Говоря языком рынка, необходимы пробивные лидеры, активная позиция и эффективная, системная PR работа. У современных же наших атомных руководителей до сих пор нет понимания того, что отраслевые наработки нужно подавать в красивой обертке, причем не только на внешнем, но и на внутреннем рынке. Они все еще ждут, что Президент защитит, Правительство обеспечит, депутаты напишут и примут, а губернаторы и бизнесмены встанут в очередь и оплатят. Даже та небольшая команда сторонников отрасли в Госдуме, по большому счету, работает, руководствуясь собственной инициативой. И удивляться тут нечему – при таких зарплатах, как в аппарате Росатома, привлечь толковых, современно мыслящих управленцев, непросто. А бизнес не дремлет, и даже в конкурентном для атомщиков поле России создает приличные образцы энергетических установок с высоким КПД, надежным и безопасным обслуживанием.

Есть и другая проблема. Сегодняшняя властная вертикаль заинтересована в стабильности (иначе как же сохранить и сделать легитимными итоги приватизации?), а ее надежнее всего обеспечивает клановая, монополизированная сырьевая экономика. То есть свои люди, свой партхозактив. В то же время демократическое, гражданское общество требует прозрачности, конкурентности и законности, и вообще, таит в себе много опасностей для власти. Однако только в условиях демократии возможно широкое развитие всех сфер и форм организации экономики и вовлечение в нее всего общества. Именно в условиях гражданского, демократического общества возможно развитие малого и среднего бизнеса, которые и станут главными потребителями технологий малой энергетики, и не только атомной. Вопросы эти взаимосвязаны. А положение малого бизнеса у нас известно. В Великобритании, например, при вкладе малого бизнеса в ВВП около 60% и возможности у бизнесменов больше, а у нас этот вклад не превышает 12%. Потому не развивается малая энергетика в России.

Под этим углом зрения нужно рассматривать и малую атомную энергетику. Никому она в этих условиях не нужна, кроме отдельных энтузиастов, да еще тех, пожалуй, кто под эту тему получает свою, пусть небольшую, но стабильную зарплату во ФГУПах. Не обеспечен этой теме соответствующий промоушн. Судите сами. В понимании обывателей, да и некоторых политиков, маленькие опасные, незаконные атомные блоки требуют уйму хлопот, надзора, аттестаций, подготовки и организации работы кадров, вахтовых методов, охраны, регенераций, в то время как микроГЭС или компактная паросиловая установка, например, без особых хлопот дают энергию и тепло.

Почему-то все ждут каких-то действий со стороны «Росэнергоатома». Занимается он крупными атомными блоками, не видит интереса в малой энергетике, так это его право. Малыми АЭС вполне может заниматься любое другое акционерное общество. И даже не одно. Остались еще специалисты в отрасли. А вот определять приоритеты, принимать решения, привлекать ресурсы и продвигать перспективные проекты национального масштаба – это уже обязанность руководства федерального Агентства по атомной энергии, тем более, не так уж и загружены заказами российские атомщики.

Поэтому и ждет атомное сообщество от своего руководства организации своей игры. В интересах всей отрасли, разумеется.

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Поздравляем творческий коллектив АЭЖК!

Постановлением Правительства РФ от 2 марта 2005 года № 109 за разработку научных и практических основ создания и организацию серийного производства комплекса средств термолюминесцентной дозиметрии внешнего облучения персонала и населения присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники, а также присвоено звание «Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники» творческому коллективу, в составе которого

сотрудники
ФГУП
«Ангарский
электролизный
химический
комбинат»:

Козлов Александр Александрович, к.т.н., заместитель главного инженера, руководитель работы;
Шопен Виктор Пантелеймонович, генеральный директор;
Богдан-Курило Владимир Данилович, начальник специального конструкторского технологического бюро;
Карпов Юрий Михайлович, заместитель начальника того же бюро;
Быргазов Сергей Витальевич, руководитель группы;
Слащев Виктор Петрович, заместитель начальника отдела.

Желаем дальнейших творческих успехов!
Редакционный совет журнала «Атомная стратегия»



«Атомная стратегия»
Главная тема номера –
«Малая энергетика»

№ 2 (16), апрель 2005 г. Основан
в Санкт-Петербурге в марте 2002 г.
Учредитель и Издатель ЗАО «ОВИЗО»

Свидетельство о регистрации журнала
«Атомная стратегия»: № ПИ 2-6494 от
21.03.2003 в Северо-Западном окружном
межрегиональном территориальном
управлении Министерства Российской
Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций (г. Санкт-Петербург)

Редакционный совет:
Язев В.А. – председатель комитета ГД
по энергетике, транспорту и связи;
Опекунов В.С. – председатель
подкомитета по атомной энергии
Комитета ГД по энергетике,
транспорту и связи;
Иванов В.Б. – член комитета ГД по
энергетике, транспорту и связи.

Главный редактор – Олег Двойников.
Зам. гл. редактора – Надежда Королева.
Редактор – Тамара Девятова
Дизайн – Владимир Мочалов.
Верстка – Андрей Голубков.
Набор, корректура – Наталья Богачева.

Почтовый адрес: 196070, Санкт-Петербург, а/я 127, ЗАО «ОВИЗО»
Тел./факс: (812) 277-7782, 320-0957,
958-9004.
E-mail: most@infopro.spb.su

Подписано в печать 25.03.2005
Печать: «Полиграфия АГАТ»
За содержание публикуемых в журнале
информационных и рекламных материалов
ответственность несут авторы. Редакция
предоставляет возможность высказаться
по существу, однако имеет свое
представление о проблемах, которое не
всегда совпадает с мнением авторов.

Редакция рукописи не возвращает и
оставляет за собой право редактирования
информационных материалов.

Распространение: почтовая рассылка.
специалистам предприятий и организаций
атомной отрасли, политикам,
руководителям крупнейших предприятий и
организаций, участникам выставок и
конференций, подписчикам и
рекламодателям.

Редакция благодарна руководителям
предприятий и организаций атомной
отрасли, а также авторам статей и
рекламодателям за поддержку журнала
«Атомная стратегия».

Все **рекламные модули** изготовлены в
дизайн-студии «ОВИЗО» и не подлежат
воспроизведению без письменного
разрешения редакции журнала «Атомная
стратегия».

При перепечатке ссылка на журнал
«Атомная стратегия» и предприятие
«ОВИЗО» обязательна.
Журнал «Атомная стратегия» выходит с
периодичностью 9 раз в год. Ближайшие
выпуски будут посвящены темам:
«Атомный надзор», «Искусство
радиоимии», «Атомная реклама»,
«Ядерное топливо», «Ядерная медицина»,
«Ядерный щит», «Юбилей отрасли».

Менеджер по рекламе – Татьяна
Сидоренко, тел. (812) 320-0957.
Стоимость подписки на один экземпляр с
рассылкой в пределах России 380 рублей.

Как оживить малую энергетику?

Вера без дел мертва есть

Цитата из послания апостола Иакова (2,20)



П.Н. Алексеев
Начальник отдела Курчатовского института, к. ф.-м. н., e-mail: apn@dbtp.kiae.ru



С.А. Субботин
Начальник лаборатории Курчатовского института, к. т. н., e-mail: subbotin@dbtp.kiae.ru



Т.Д. Щепетина,
Ведущий науч. сотр. Курчатовского института, к.т.н., e-mail: tds@dbtp.kiae.ru

Анализ современной ситуации в мировой ядерной энергетике, и особенно у нас в России, приводит к однозначному выводу, что «столбовая дорога» на ближайшую перспективу развития ядерной энергетики (ЯЭ) пролегает в направлении малого реакторостроения.

Энергетика в окружающем мире

Сегодняшний период застоя ЯЭ не может продолжаться вечно, а «просто закрытие» ЯЭ уже невозможно – «Джинн из бутылки выпущен!» Поэтому в новых экономических условиях нашего существования следует снова, как и всегда при переходе на следующую ступень, пересмотреть встающие запросы и свои возможности реагирования, под другим углом зрения оценить имеющийся потенциал и пути наиболее эффективного его использования.

Нашим государством выражено намерение начать переход к «постиндустриальной экономике», что, судя по декларированным целям, связывается главным образом лишь с «экономическим ростом».

Однако проблема заключается в том, что, вопреки представлению многих российских экономистов, постиндустриальная экономика не сводится лишь к основанному на информационных технологиях взрывному росту. Нам предлагают обвешаться компьютерами и электронными приборами, минимизировать издержки, повышать ВВП. Однако о новой системе управления (менеджмента) и организации рабочего времени и пространства, о новых отношениях персональных и сетевых взаимосвязей практически никто не вспоминает – таково мнение экспертов из разных областей деятельности.

О таких вещах, как решение экологических проблем, воспитание нового отношения к окружающей среде «речи вообще не идет». Между тем на Западе «постиндустриальная экономика» едва ли не в первую очередь подразумевает здоровую среду обитания, здоровую пищу, новые виды топлива и транспорта и т.д. (но именно там, на Западе, не учитывая, что будет вокруг, какой ценой и, даже, не задумываясь над этим). Все это существенно меняет взгляды на мир, экономическое развитие и развитие человека, свойственные «индустриальной экономике».

Осознавая все это, мы хотим обратить внимание на наиболее близкий нам энергетический аспект «нового общества», на наши возможности и пути их реализации.

Принцип разумного, по-хозяйски рачительного использования предоставленных нам Природой топливно-энергетических ресурсов в масштабах глобального ТЭКа – это рациональное использование энергоносителей – применять каждый вид там, где он незаменим или уникален – органику (нефть и газ) для оргсинтеза, уран – для производства энергии, даже производство водорода логичнее наладить из воды, а не из газа.

Таким образом, даже перекачку нефти и газа логичнее осуществлять не за счет сжигания 10% (и более) перекачиваемого сырья, а переложить ее на плечи «ядерного» электропривода. Тогда ядерная энергия используется по своему предназначению, а органика – по своему, исключается и бесполезное сжигание «ассигнаций», и угнетение окружающей среды.

Ядерные энергоисточники (ЯЭИ) отличаются от «аналогов» автономностью и высоким энергозапасом

в реакторе, могут работать как вдали от крупных энергосетей, так и в их составе. ЯЭИ, особенно малой мощности, могут стать основой и перерабатывающих производств: нефтехимических, в т.ч. переработки тяжелой нефти с помощью ускорителей и производимого на месте водорода, синтетического горючего; пищевых и сельскохозяйственных; добычи и обогащения руд цветных металлов и еще многих других.

Современные проекты разрабатываются на период автономности (т.е. не нуждаются в подгрузке топлива) от 10 до 50–60 лет. При этом уровень мощности энергоустановки может быть выбран практически любой в интервале от 1 до 50 МВт электрических.

О так называемой «экономической неэффективности» малых АЭС

Бытует расхожее мнение (и оно формально верно!) о высоких удельных затратах АСММ в сравнении с АС больших мощностей (порядка 1000 МВт), и такое сравнение считается правомерным. Но в то же время ни у кого не возникает соблазна сравнивать аналогичным образом удельную стоимость киловатт-часов, расходуемых в обычных часовых батареях и не менее обычных утюгах. Согласно, явления несравнимого порядка, но в первом случае таковым почему-то считается вполне допустимо пользоваться даже в среде специалистов.

Этот контрастный пример взят специально, дабы оттенить тот факт, что АСММ предполагаются именно на роль «ядерных батареек» для специфического класса пользователей; у них совершенно иная энергетическая ниша, чем у больших мощностей, не заменяемая на сегодняшний день пока никаким другим энергоисточником. Поэтому совершенно беспочвенно сравнение стоимости установленных мощностей АС большой и малой мощности в силу их принципиально разной утилитарной принадлежности. АСММ – это в первую очередь энергоисточники для автономных потребителей.

Наиболее ярким примером абсолютно адекватного (т.е. совершенно «к месту», в полном соответствии и с максимальным использованием всех качеств высокоэнергонасыщенного топлива) применения малых реакторов являются атомные ледоколы и подводные лодки (АПЛ). В этих объектах все характерные преимущества ЯЭУ проявляются в полной мере: и компактное топливо с высокой удельной энергооборуженностью, и длительный запас ресурса энергоустановки, и нетребовательность расходных материалов. Достаточная мощность энергоустановки дает на длительное время судну полную автономность с учетом необходимого жизнеобеспечения и даже относительного «комфорта» для всех систем. Именно благодаря ядерному энергоисточнику на борту АПЛ стали из прибрежно-ныряющих настоящими властителями океанов.

Аналогичную нишу на суше в недалеком будущем предстоит занять и атомным энергопроизводящим комплексам на основе ЯЭИ малых мощностей.

Малая ядерная энергетика и глобальные проблемы

В мире, и особенно в России, существует множество территорий с децентрализованным энергообеспечением, доставка топлива в которые сопряжена не

только с большими затратами, но и чисто физически трудностями сезонного и ландшафтного характера (специфика и проблемы, например, Северного завоза начинаются летом с обмелением рек и продолжаются на автозимниках по всем правилам «экстрим-жанра»). Тем самым сдерживается даже просто нормальное экономическое функционирование таких регионов и существующих там производств, не говоря уже о каком-либо развитии.

И в России же существует один из крупнейших в мире технических заделов в области «малотоннажного» реакторостроения. И ни одно из государств в мире вследствие обширности пространств и протяженности вдоль Полярного Круга не имеет такой настоятельной необходимости в сети малых автономных АС.

Уже упоминалось, что грядущее «постиндустриальное будущее» предполагает заботу и об экологии, и о надежном обеспечении разумных потребностей человека на основе инновационных технологий. А потому в новую цивилизационную стадию нашего существования вовсе негоже «везжать на старой телеге» сжигания не безграничных (хотя бы даже для нескольких поколений) запасов органических топлив,

Период, годы	2000	2010	2025	2050
Максимальная потребность для промышленности и быта (по европейским нормам), км ³	600	1400	2500	4000-5000
“Реальные” потребности (прогноз от нынешнего потребления), км ³	6,6	15	25	35-45
Необходимый расход первичных энергоресурсов: млн. т.н.э.	18-21	41-48	68-80	72-128
Опресненная вода для производства H ₂ (50% от необходимой), км ³	0,25	0,5	1,0	2,0
Расход первичных энергоресурсов: млн т.н.э.	0,7-0,8	1,4-1,6	2,7-3,2	5,2-6,4
Суммарный расход первичных энергоресурсов (“реальный”): min-max, млн т.н.э.	19-22	42-50	71-83	77-134
При использовании атомной энергии для опреснения (“реальный” вариант)				
Необходимая тепловая мощность, ГВт	33	70	118	160
Предотвращенные выбросы парниковых газов, млн т	16,5	37	63	82

Таблица 1. Прогноз потребностей в опресненной воде и соответствующих энергетических затрат (в год)

энергетическая эффективность которых достигается только при деградации природной среды.

Доступные месторождения все более истощаются, и это вынуждает добытчиков двигаться в высокие широты, на шельфы морей, в труднодоступные заболоченные и мерзлотные территории.

Водородная энергетика, водородные технологии – это то, с чем ассоциируется недалекое «светлое» будущее человечества не только с точки зрения технологических процессов и экологически приемлемого транспорта, но и большой энергетики.

Получать водород из природного газа, как это делается сейчас, конечно, просто и привычно, но...! Мало того, что его запасы конечны, он еще является и единственным сырьем (вместе с нефтью, разумеется) для производств оргсинтеза. (А без пластмасс и прочих полимеров наша жизнь уже неммыслима!).

Остается одна, но практически не ограниченная возможность – получать его из воды. Тогда для этого нужна энергия; откуда? – (потом, постепенно, может быть, освоим термояд, энергию физического вакуума и гравитации и т.д., и т.п.), а пока ничего другого, экологически приемлемого, кроме «энергии атома» в ближайшем будущем не видно.

И в этой области широчайшее поле для применения автономных атомных энергоисточников малой мощности, поскольку транспорт водорода на дальние расстояния гораздо менее привлекателен, чем первичного энергоносителя – компактного ядерного топлива.

Таким образом, трансформация энергии деления ядер средствами высоких технологий в более привычные нам по утилитарности виды топлива для двигателей – жидкое синтетическое, метанол, этанол, сжиженные горючие газы – позволит существенно продлить век традиционных транспортных средств для суши, воздуха и моря.

Еще одна задача глобального масштаба, которую предстоит возложить на плечи ядерной энергетики – обеспечение человечества пресной водой.

Согласно данным ЮНЕСКО к 2050 году 7 миллиардов человек в 60 странах (по пессимистическим прогнозам) или 2 миллиарда человек в 48 странах (по оптимистическим прогнозам) столкнутся с проблемой нехватки воды. Пресная вода стремительно превращается в дефицитный природный ресурс. За XX столетие ее потребление увеличилось в 7 раз, тогда как население планеты выросло всего втрое.

Хотя Россия обладает громадными запасами пресной воды и их распределение по территории является достаточно равномерным, тем не менее ситуация с водоснабжением в некоторых регионах России не является исключением из общей тенденции.

Принципиальная позиция – выгодно ли использовать углеводородное топливо для процессов водоподготовки, распределения, воспроизводства качества использованной влаги?

Опреснение морской воды является одним из основных вариантов решения проблемы дефицита пресной воды. Опреснение является высокоэнергоемким процессом, для которого могут быть использованы различные источники низкопотенциального тепла, включая солнечную, или же электроэнергию. Выбор зависит от стоимостных показателей опресненной воды и наличия топлив.

Для целей опреснения воды в любой перспективе следует ориентироваться на возобновляемые источники энергии, в особенности солнечную и ядерную. Последняя может быть отнесена к разряду возобновляемых, ввиду известного свойства воспроизводства нового ядерного топлива в быстрых реакторах-размножителях.

Приблизительно 23 миллиона м³/сутки опресненной воды в настоящее время производятся 12500 станциями, сооруженными в различных частях мира. Для энергоснабжения этих станций в значительной степени используются источники энергии на органическом топливе. Средняя мощность водоопреснительного узла равна примерно 2 тыс. м³ воды в сутки (730 тыс. м³ воды в год). При средних энергозатратах на опреснение воды 6 квт.ч/м³ эта производительность соответствует установленной электрической мощности около 0,6 МВт.

Таким образом, избрание ядерного энергоисточника для опреснения воды также склоняет выбор в сторону малых мощностей, т.к. потребление такой воды носит в основном локальный характер и, как правило, соответствует уровню мощности АС ММ.

Состояние и прогноз энергозатрат от различных энергоисточников на водоопреснение, в том числе и для производства водорода, для которого нужна достаточно чистая вода, представлены в табл. 1.

Что нам предстоит...

Проведенные ТЭИ по определению экономической эффективности, например, КЛТ-40, производя-

щего электроэнергию и тепло (даже совместно с опреснительным комплексом) показывают длительный срок окупаемости таких проектов, сравнимый со сроком службы установки.

Но если на деле применить методы «системного подхода» к определению экономичности малой ядерной энергетики, то картина получится интересная (местами перевернутая), только будем помнить, что мы применяем «ядерную батарейку» — устройство для долговременного питания автономных производств, которой нет иной альтернативы в таких местах, где отсутствуют местные энергоресурсы, а завоз их дорог и сложен. (Поэтому там уже платят и готовы платить дорого за энергообеспечение).

Рассмотрим некий удаленный район, «точку на карте» нашей огромной страны, (или Мира), в которой жители едва-едва сводят концы с концами, но... В этом месте существует ресурсная база (минерального, рудного сырья, биопродуктивности), на которой может быть произведена какая-либо уникальная или дефицитная для этих мест продукция, или востребуемая во многих других регионах, и произведена именно благодаря наличию энергии — ЯЭИ.

В таком случае экономика такого изолированного района — автономного энерготехнологического комплекса (техноэкополиса) — должна оцениваться не раздельно — электроэнергия — тепло — полезная продукция, а именно совместно; такая когенерация уникальной продукции в рамках единого проекта существенно изменит экономические показатели в сторону улучшения. Но еще раз подчеркнем, что данное производство в данном месте не могло бы быть осуществлено иначе, как при помощи ЯЭИ, в силу сложности иного способа энергообеспечения.

И еще один важный фактор повышения экономической эффективности техноэкополисов — достаточное энергоснабжение техноэкополиса должно подразумевать и глубокую переработку добываемого или производимого сырья и отходов на месте.

Итак, примерами таких когенеративных комплексов в удаленных или труднодоступных районах (помимо бытового обеспечения теплом и электроэнергией) могут стать:

- Фермы морепродуктов на побережье северных морей, обладающих высоким потенциалом биопродуктивности (обеспечить освещение, подогрев, производство кормов) с переработкой продукции;
- Водоопреснительные комплексы с полной утилизацией рассолов для производства химпродукции и минудобрений для ведения с/х на рекультивируемых и орошаемых неплодородных почвах;
- Фитодомы с искусственным климатом для холодных и жарких районов;
- Производство водорода на приисках и рудных месторождениях для нужд транспорта, обогащения руд и их глубокой переработки;
- НПЗ на неперспективных, с точки зрения обычных технологий, месторождениях тяжелых углеводородов, не доступных без специальной первичной переработки на месте;
- Производство за счет ЯЭИ моторных топлив (этанол, метанол) из растительного сырья и синтетического и т.д.

Рассмотрим подробнее приведенные варианты использования АСММ.

Исследование одного из примеров реализации системного подхода к оценке экономической эффективности ЯЭТК, проведенное бразильскими специалистами, показало его реальность и практичность. Показано, что «силами» двух реакторов электрической мощностью по 6 МВт в составе с опреснительным энерготехнологическим модулем, расположенного на морском побережье в поселке на 500–1000 жителей, может быть произведена следующая продукция, табл. 2 (сельхозпродукция, морепродукты, потребительские товары, и некоторые др. не показаны).

Предполагалось, что инвестиции в пилотный образец АСММ составляют около 20 млн \$. Затраты на его транспортировку, перегрузку и конечную утилизацию составят около 5 млн \$, т.е. полные затраты за 30 лет эксплуатации составят около 25 млн \$.

(Стоимость ядерных батареек при массовом производстве значительно ниже — предположительно около 18 млн \$ за ~ 5 МВт эл.).

Для установки по переработке морской воды, включающей установку предварительной переработки морской воды и установку переработки рассола, полные инвестиции оцениваются в 4,5–5 млн \$.

Итого, полные затраты на демонстрационный энергопромышленный модуль составят около 30 млн \$. Ежегодный доход от продажи производи-

мой на модуле продукции может составить около 4,9 млн \$. Полный доход за 30 лет эксплуатации составит около 150 млн \$ в современных ценах. Таким образом, инвестиции в демонстрационный модуль окупятся менее чем за 10 лет.

Ниша для АСММ в районах зоны Северного завоза — это производство сельхозпродукции и вытеснение привозного жидкого топлива для различных видов транспорта — как автомобильного, так и малотоннажных морских судов и др. За счет энергии ЯЭУ как первичного энергоисточника, при наличии соответствующего сырья, может производиться синтетическое горючее, этанол или метанол, а также вырабатываться водород. Тенденция, прослеживаемая в настоящее время такова, что водородное горючее для автотранспорта и малотоннажных судов в недалеком будущем получит широкое распространение.

Предполагаемая работа ядерного реактора-батареи только в базовом режиме (обеспечивая повышенную надежность за счет простоты схемы) позволяет в зимнее время проектно использовать всю производимую энергию на отопление и энергоснабжение сопряженного предприятия, а в летнее время на «провальной» энергии нарабатывать топливо для нужд транспорта и обеспечивать тепличные хозяйства. Т.е. ЯЭТК даст удаленным регионам возможность обеспечения нормальных условий жизни и деятельности вне зависимости от обмеления рек или иных природных и чиновничьих коллизий.

Использование электролизеров различных типов (с различным КПД) позволяет при расходе 50 млн кВт.ч/год «провальной энергии» наработать 8–10 млн м³ водорода (эквивалентно 3–4 тыс. т у.т.). Данное количество достаточно для замены 2–3 тыс. т бензина для городского автотранспорта.

Самообеспечение сельхозпродуктами в зоне Северного завоза не только повысит качество жизни людей (т.к. грузы порой добываются до потребителя больше года), но и сделает их дешевле, чем привозные и снизит нагрузку транспортных потоков.

Фитодомы для интенсивного гидропонного выращивания широкого спектра растительных культур (овощей, зерновых, зелени) могут использоваться как в зонах вечной мерзлоты, так и в пустынных засушливых, осуществляя полный цикл производства продуктов питания в экстремальных условиях, в которых традиционное сельское хозяйство практически невозможно. Причем 1 га в таких условиях может обеспечить растениеводческой продукцией полноценный годовой рацион для 25 чел. (включая животноводство).

Оценки показывают, что тепличные хозяйства четвертого поколения при круглогодичном использовании могут иметь полезную отдачу порядка 0,5–1,0 млн долл. в год с гектара.

В последние 30 лет за рубежом создана и успешно функционирует индустрия производства сжиженного природного газа (СПГ), в объемах до 100 млрд куб. м в год. Доля природного газа в мировой энергетике достигла 1/3. За рубежом производство СПГ в значительной степени стимулировано его более экономичной транспортировкой.

В России, как и за рубежом, предполагается наиболее целесообразным транспортирование природного газа в жидком состоянии от месторождений, расположенных в неблагоприятных для строительства газопроводов районах, а в XXI веке все основные российские месторождения будут располагаться именно в таких районах (Баренцево море, шельф Карского, о. Сахалин и т.п.).

По оценкам специалистов, использование самого газа как энергоисточника для целей сжижения поглотит от 20 до 30% исходного топлива — экспортного продукта. Поэтому перспективно рассмотреть производство СПГ в тандеме с ядерным энергоисточником, что позволит высвободить это сжигаемое сырье для продажи, создавая заводы по производству СПГ как на новых труднодоступных месторождениях, так и на действующих.

При таком подходе при годовой производительности завода 40 тыс. т СПГ расход газа для целей сжижения составит примерно 10 тыс. т, что по современным ценам продажи магистрального газа составит около 2 млн \$. Таким образом, экономия газа только на этом процессе позволит окупить АСММ за 10 лет, а с учетом роста цен на энергоносители и возможности удешевления серийных ядерных батареек этот срок еще сократится.

Горно-обогатительные предприятия в районах Крайнего Севера, удаленные на сотни километров от линий электропередач и дорог — это относительно

крупные изолированные потребители энергии (до 10 МВт). При обеспечении стабильного энергоснабжения возможно внедрение эффективных технологий, типа термического дробления породы для извлечения золота и др. ценных металлов с одновременной организацией обогащения руд и металлургических процессов, круглогодичная эксплуатация сезонных рудников.

Несмотря на предполагаемое «водородное будущее» углеводородное горючее в обозримом будущем останется более удобным и психологически комфортным энергоносителем. АСММ может быть применена для электроснабжения экологически чистого перерабатывающего завода на основе новых технологий: электронагревного фракционирования углеводородного сырья и применения электронного ускорителя. Технология позволяет осуществлять качественное разделение фракций с отсутствием посторонних примесей в узких диапазонах. Воздействие электронного пучка на тяжелые фракции (кубовый остаток и топочный мазут) позволяют получить практически 100% выход легких фракций углеводородов. В качестве углеводородного сырья могут использоваться газоконденсат, нефть, нефтесодержащие и прочие углеводородосодержащие жидкие продукты.

Капитальные вложения в НПЗ такого типа производительностью 40–60 тыс. т в год составляют около 5 млн долл. Ежегодная чистая прибыль при выпуске обычного ассортимента топлив составляет около 3 млн долл. в год. Применение технологии с электронным ускорителем увеличивает капитальные затраты на 0,5 млн долл. и позволяет увеличить выпуск легких топлив до 100%, тем самым повышая доходность производства вдвое.

В перспективе, при наличии источника электроэнергии, с помощью этой технологии возможно вовлечение в хозяйственную деятельность местных (нетехнологичных на сегодня) месторождений углеводородов для обеспечения топливом автотранспорта, т.к. в северные и труднодоступные регионы доставка топлива осуществляется по многозвенной транспортной схеме на большие расстояния и обходится очень дорого. (В среднем доставка 1 кг жидкого топлива сельскохозяйственному потребителю требует затрат совокупной энергии примерно 1,5–2,0 кг у.т.)

Особенно привлекательно смотрится такой энерготехнологический комплекс с учетом неизбежного истощения месторождений и подорожания органических энергоносителей; а с передвижными ЯЭУ — для продления жизни истощающихся месторождений нефти и газа и для малодебитных скважин.

Наши северные моря обладают огромнейшим потенциалом биопродуктивности. Для интенсификации искусственного разведения морепродуктов нужно лишь немного дополнительного тепла, света и производство кормов. (По оценкам биологов акватория южных морей размером 40х60 км способна обеспечить протеином все современное человечество).

Фермы морепродуктов, организованные на побережье Баренцева, Карского, Восточно-Сибирского морей могут давать белково-минеральные продукты: мясо крабов (акклиматизация камчатского краба в Баренцевом море с 50-х годов), моллюсков, водоросли и т.п. Широкая ниша для АСММ в этой отрасли — кормопроизводство и пищевое перерабатывающее предприятие с холодильниками и проч., производящее консервы и полуфабрикаты.

Считается, что затраты труда и энергии в искусственное рыбководство незначительны по сравнению с промышленным рыболовством. Инвестиции в «засевание» малой территории и в заготовительное оборудование малы, в то время как вклад в продовольствие значителен и стабилен. Так, по оценкам ученых, при затратах энергии около 12 тыс. кВт ч можно получить выход ~20 т рыбы в год.

Совокупный экономический эффект от внедрения системно-организованных АСММ имеет многофакторный характер: от сбережения невосполнимых моторных топлив и их расхода до уменьшения эксплуатационных расходов, улучшения экологической ситуации и здоровья людей.

Эта проблема касается именно тех регионов, где отсутствует централизованное энергоснабжение — сети, и куда большая энергетика со своими ЛЭП не придет никогда. Выход из положения пока только один — автономные ядерные энергоисточники малой мощности.

Поскольку топливная проблема в первую очередь касается районов Российского Севера, то им и долж-

ны адресоваться мощные, но компактные энергоисточники с многолетним ресурсом бесперебойной работы следующего (пятого) поколения — ядерные батарейки, каковыми являются АСММ перспективных конструкций.

Почему «перспективные» и «пока разрабатываемые», а не существующие уже во множестве проекты?

Потому что существующие проекты либо не вписываются в категорию ядерной батарейки — повышенной безопасности и длительного ресурса, либо по мощностным и иным техническим категориям не вписываются в потребительскую инфраструктуру «точки на карте».

Т.е. применяемые ЯЭУ должны соответствовать по уровню своей безопасности и потребительской утилитарности требованиям автономной работы. Поэтому для энерготехнологических комплексов необходимы реакторы другого поколения, «улучшенной породы», чем те, которые есть к настоящему времени.

Одним из преимуществ малых реакторов является возможность использования иных подходов и конструктивных решений основных систем, неприменимых для реакторов большой мощности. Как следствие, реакторные установки такого уровня внутренней самозащитности не нуждаются в нагромождении инженерных систем безопасности и, тем самым, опровергают мнение о заградительной дороговизне малых АЭС.

Еще одним преимуществом АСММ является меньший риск финансовых вложений (ввиду относительной малости абсолютных затрат и сравнительно короткого времени их создания).

Реакторы такого класса уже являются патентоспособными на международном уровне, что обещает в недалеком будущем патентовладельцам определенные дивиденды. Этот тезис имеет под собой вполне реальную почву, т.к. во всем мире постепенно растет не только интерес к малым АС, но и существует насущная необходимость в их создании, поскольку других источников энергии с таким уровнем автономности, надежности, маневренности, безопасности, эффективности пока не существует.

В итоге...

Может сложиться впечатление, что это все очень отдаленная перспектива (водородные двигатели для авто и морских судов, глубокая переработка сырья в «медвежьих углах», сады под крышей и крабы из Моря Лаптевых и т.п.), но ведь и реализовать в металле проекты таких реакторов для когенеративных производственных комплексов удастся тоже далеко не завтра. Поэтому следует ориентироваться на упорный и по началу неблагодарный труд и на встречное развитие смежных технологий и всемерно их поддерживать.

В необходимости широкомасштабного внедрения ядерной энергетики в ТЭК сейчас большинство специалистов уже не сомневается. Нет сомнений и в том, что для нее должна быть обеспечена особая «структура с инфраструктурой» для самодостаточности и глобальной безопасности (замкнутость всех циклов).

Остается вопрос, с чего начать реализовывать эту масштабность и необходимую полноту структуры в современных российских «рыночных» условиях (и рыночных вообще), когда необходимы крупные и долгосрочные вложения средств в энергетический сектор, но у государства их нет; другие инвесторы отсутствуют и надо учесть плачевное состояние основных смежных отраслей? (Существует своего рода барьер страха — с чего и как начать?).

Выход снова есть, и он заключается именно в создании системы АЭС малой мощности, встроенных в региональный хозяйственный механизм, настоятельная необходимость в которых ощущается уже давно и во многих северных и восточных регионах нашей страны и во многих регионах мира. На системе ЯЭ малых мощностей можно смоделировать и отработать основные элементы структуры крупной ЯЭ, а на ближайшее время сохранить потенциал отрасли.

Этот «тяжелый маховик» можно попытаться стронуть с места за счет разумного приложения относительно малых усилий в особых критических точках. И такими «точками приложения силы» могут стать изолированные производственные комплексы на базе когенерации энергии и продукции — техноэкополисы.

В роли Золушки пребывает пока в нашей стране малая энергетика



И.С. Кривицкий
Инженер, ФГУП
«Атомэнергopro-
ект», Москва

Наиболее распространенным является предположение, что АСММ предназначены почти исключительно для районов Крайнего Севера и Дальнего Востока, в то время как наиболее перспективным должно стать их использование в атомной теплофикации центра регионов России.

Региональные АС отличаются значительным разнообразием. Среди них по назначению можно выделить два основных типа:

– *системообразующие автономные АС для изолированных районов, лишенных внешних поставщиков энергии и со сложными условиями снабжения энергетическим топливом;*

– *АС, предназначенные для реконструкции существующих систем энергоснабжения (электро-и/или теплоснабжения), направленные на сокращение потребления органического топлива (АТЭЦ в системе ЦТЭС) и улучшение экологической обстановки.*

Вместе, а не вместо

Первый тип АС представлен в многочисленных проработках почти исключительно АТЭЦ малой мощности (АТЭЦ ММ). Он предназначен для энергоснабжения не только разрозненных очагов хозяйственного освоения обширных территорий Крайнего Севера, Дальнего Востока, но и ряда других районов, имеющих неэффективный собственный и ненадежный внешний источник энергоснабжения.

В период оптимистических взглядов на развитие атомной энергетики, основывавшихся на государственных заказах, намечались десятки пунктов, перспективных для размещения АСММ.

Почти во всех пунктах намечались АСММ с энергоблоками единичной электрической мощностью менее 20 МВт. На конкурсе «АСММ-91» различными организациями были представлены более 20 типов реакторных установок.

Практически все ТЭЦ, будучи самыми крупными энергоисточниками в районах своего размещения, являются как системообразующими электростанциями в пределах локальных энергосистем (энергоузлах), так и системообразующими теплоисточниками в системах централизованного теплоснабжения пунктов своего размещения.

Таковы ТЭЦ в локальных энергосистемах: Анадырском, Совгаванском энергоузлах и др. Такую

роль играет Билибинская АЭС в составе Чаун-Билибинского энергоузла на Чукотке.

Выделим основные требования, которые предъявляются к региональному автономному энергоисточнику малой мощности, кроме требований ядерной и радиационной безопасности и экономической эффективности.

На первое место выдвигаются требования надежности энергоснабжения потребителей, минимальной зависимости от транспорта топливных ресурсов и конъюнктуры на рынке топлива.

Недопустимо размещение в экстремально сложных природно-климатических условиях малоблочных АС с крупными энергоблоками.

Представляется оптимальным состав системообразующей региональной АСММ из 3–4 энергоблоков, обеспечивающих достаточное взаиморезервирование.

Масса потребляемого ядерного топлива и затраты на его транспортировку многократно ниже, чем на транспортировку органического топлива.

При удельной энерговыработке 42,8 МВт/сут. на один килограмм уранового топлива (1027,2x10³ кВт·ч/кг) для атомного энергоблока ВВЭР-1000 с урановым топливом обогащением 4,0% эквивалентный расход органического топлива на ТЭС страны, при среднем расходе условного топлива за 2003 г. 335,9 г у.т./кг, составит около 345 т у.т., т.е. около 350 т высококачественного каменного угля или 235 т нефтепродуктов.

Специфическими особенностями должны отличаться региональные энергоисточники, предназначенные для энергоснабжения территорий с рассредоточенным характером тепловых нагрузок, расположенных на площади, превышающей зону целесообразного транспорта тепловой энергии. К таким территориям относятся некоторые горнопромышленные районы, где на больших площадях рассредоточены промышленные объекты с большими электрическими нагрузками. В этих случаях развитие энергетики идет по пути объединения в локальную энергосистему действующих электростанций при сохранении автономных котельных.

Примерами таких районов могут быть Депутатский горнопромышленный район в Республике Саха (Якутия), Дальнегорско-Кавалеровский район в Приморском крае.

По-видимому, подобная локальная энергосистема может сформироваться в районе освоения месторождения золота Сухой Лог на севере Иркутской области.

Учитывая сложные экономические условия регионов и высокие удельные затраты на сооружение АСММ, это направление, по мнению автора, на ближайшее время имеет весьма ограниченную перспективу.

Второй тип региональных АС связан с крупномасштабным внедрением атомной энергетики в теплофикацию регионов России.

Реконструкция региональных систем энергоснабжения, ориентированная на сокращение объе-

мов потребления органического топлива и улучшение экологической обстановки при сохранении надежности энергоснабжения, осуществима только с использованием атомных энергоисточников.

«Энергетическая стратегия России на период до 2020 года» предусматривает производство в 2020 году 30 млн Гкал тепловой энергии, для чего необходим ввод в эксплуатацию мощностей ТЭЦ по отпуску тепловой энергии на уровне 6 тыс. Гкал/ч. В то же время она предусматривает сооружение всего двух атомных ТЭЦ регионального значения: плавучей АТЭС с РУ КЛТ-40С малой мощности в Северодвинске и четырехблочной АТЭЦ средней мощности в районе г. Архангельска.

В существующих региональных энергосистемах непрерывно идет процесс обновления оборудования и ввода новых мощностей, направленных не только на поддержание энергетических возможностей системы, но и на повышение экономической эффективности ее функционирования. В этих условиях атомные станции должны работать во взаимодействии с существующими энергоисточниками.

Ввод мощностей на атомных станциях вовсе не обязательно приведет к замещению мощностей на действующих ТЭЦ и котельных установках. На первом этапе вытесняемые наименее экономичные или изношенные и не подлежащие реновации энергоисточники на органическом топливе, по-видимому, будут относиться к категории пиково-резервных энергоисточников.

Вместо традиционного представления о том, что атомные станции должны замещать тепловые электростанции на органическом топливе, необходимо на ближайшую и даже отдаленную перспективу руководствоваться положением «работать вместе, а не вместо».

Примером региональной (локальной) энергосистемы, подлежащей реконструкции, является Архангельский энергоузел, в состав которого входят три теплоэлектроцентрали.

В настоящее время по просьбе администрации Архангельской области ведется проработка вариантов сооружения атомной теплоэлектроцентрали. Предстоит корректно определить как местоположение АТЭЦ, ее полной мощности и мощности первой очереди, тип реакторной установки, единичные мощности энергоблоков, структуру энергетического комплекса, условия взаимодействия с существующими энергоисточниками и использования городской инфраструктуры.

Неопределенной представляется перспектива сооружения атомных станций теплоснабжения, характеризующихся значительными удельными капиталовложениями при невысоком КИУМ реакторной установки. В наибольшей степени они применимы в городах, не имеющих собственных ТЭЦ, но располагающие достаточной обеспеченностью электроэнергией, нуждающиеся в существенном улучшении экологической обстановки (сокращении потребления органического топлива).

Наиболее эффективно АСТ могут работать во взаимодействии с огневыми котельными, вытес-

няя их из зоны базовых нагрузок в зону пиковых нагрузок и используя их в качестве пиково-резервных теплоисточников.

При совместной работе АСТ и ТЭЦ вытеснение последней в зону пиковых нагрузок потребует перевода турбоагрегатов ТЭЦ на работу в конденсационном режиме, что повлечет за собой ухудшение экономических показателей ТЭЦ и потребность в компенсации (возмещении) ей убытков от недополучения выручки от продажи тепловой энергии, которая не компенсируется дополнительной выработкой электроэнергии.

В области атомного теплоснабжения от АСТ наибольшую вероятность востребованности можно ожидать у АСТ с блоками до 100 Гкал/ч.

Учитывая низкие параметры тепловой энергии, вырабатываемой АСТ, целесообразно исследовать и испытать методы выработки электроэнергии с применением хладоновой технологии, обычно используемой для утилизации низкопотенциальной тепловой энергии.

В конечном итоге, это приведет к трансформации АСТ в АТЭЦ.

Из этого вытекает, что в области атомной теплофикации отрасль должна обладать прошедшими лицензирование базовыми проектами энергоблоков мощностью до 100 МВт с теплофикационными турбинами и их вариантов с турбинами типа ПТ и Р, которые можно использовать для коммерческих предложений.

Проектов много, лицензий мало

Рассматривая парк реакторных установок малой мощности, которые разрабатывались в нашей стране за последние 15–20 лет, видим очень длинный список разнотипных РУ в диапазоне от 1 МВт (РУ САХА-91) до 150 МВт (АТЭЦ-150, БРУС-150).

Бедой отрасли является большое разнообразие реакторных установок (более 40 типоразмеров), из которых только две получили лицензии Госатомнадзора: КЛТ-40С водо-водяного типа с водой под давлением для плавучей АЭС и АТУ-2 уран-графитового канального типа для 2-й очереди Билибинской АЭС. Разработки по другим установкам были начаты, не завершены и заменены новыми вариантами РУ с большей мощностью, но также незавершенными (серия РУТА: 10 МВт, 20 МВт, 55 МВт, 70 МВт, – серия Пахра (СВБР)): Ангстрем, Круиз, БРУС-150, СВБР-75/100; серия водо-водяных реакторов: Крот, Ласка, Кедр, Уни-терм).

Имея массу разработок РУ в широком диапазоне мощностей и различных типов, отрасль не смогла сконцентрировать усилия и ресурсы на доведении части из них до лицензирования, что дало бы возможность выхода с коммерческими предложениями по сооружению АС.

Глубокой степенью проработки отличаются лишь РУ АБВ-6У водо-водяного типа тепловой мощностью 48 МВт и СВБР-75/100 с реактором на быстрых нейтронах с тяжелометаллическим свин-

Вышел в свет журнал «Атомный календарь»

**АТОМНЫЙ
КАЛЕНДАРЬ**

На 64 страницах этого ежемесячного яркого и очень полезного для российских атомщиков журнала разместились информация о жизни атомного сообщества. Такая, какая она есть на самом деле.

Ритм жизни атомных городов России, события, бизнес, выставки, конференции, спорт, культура, дни рождения, здоровье, шутки, анонсы, конкурсы и многое другое уместилось в этом небольшом, но добром и разностороннем журнале.

Подписывайтесь и размещайте рекламу!



Редактор
Евгения
Велькина:
т./ф.: (812) 320-0957,
277-7782, e-mail:
most@infopro.spb.su

«NucWorldExpo»

В сентябре 2005 года, к 5-й Международной выставке «Атомная промышленность» в Санкт-Петербурге, выйдет в свет новый международный журнал о выставочной деятельности атомной отрасли «NucWorldExpo».

Журнал будет содержать информацию и рекламу. Он приурочен к крупнейшим российским и международным выставкам, конференциям и семинарам по атомной теме. «NucWorldExpo» будет распространяться на выставках и конференциях, а также рассылаться почтой российской и зарубежным атомным предприятиям и организациям.

Приглашаем к сотрудничеству и ждем Вашу информацию и рекламу.

Редакция

Тел. (812) 277-7782, 320-0957, 958-9004.
E-mail: most@infopro.spb.su

цово-висмутовым теплоносителем тепловой мощностью 280 МВт.

Похожая ситуация складывается и с реакторными установками средней мощности. Перспективные реакторные установки (ВК-300, ВБЭР-300 и др.) также не завершены разработкой.

Во многом это определяется недостатками планирования, а также тем, что разработчики РУ (научно-исследовательские институты и конструкторские бюро) исходили из своих соображений (возможностей), не увязывая их с реальными потребностями со стороны энергопотребителей.

Налицо два принципиально противоположных подхода к определению параметров АС. Что первично? Параметры РУ, находящейся в незавершенной разработке, или запросы потребителя, который должен стать Заказчиком АС?

Проблема технического совершенствования АС и реакторных установок представляет предмет особого рассмотрения и ниже не рассматривается. Отметим, что с учетом фактора времени, перспективными можно считать лишь те из них, которые будут в наибольшей степени соответствовать требованиям, предъявляемым к реакторам 4-го поколения (G4).

Основные требования к техническому совершенствованию формируются в зависимости от мощности АЭС или энергоблоков.

Эти требования сводятся к технической надежности оборудования, высоким эксплуатационным возможностям (интервал и скорость изменения мощности), высокому коэффициенту готовности и технической готовности, технологичности сооружения (максимально допустимое по транспортным условиям укрупнение поставочных модулей заводского изготовления со стендовыми испытаниями оборудования).

Спектр потребительских требований, предъявляемых к АТЭЦ, довольно широк. Он охватывает следующие показатели:

- проектную мощность АС и единичную мощность энергоблоков;
- надежность энергоснабжения;
- экономическую эффективность;
- сроки реализации проекта (от начала стадии обоснования инвестиций до пуска первого блока);
- экологическую безопасность;
- максимальное приближение к потребителю тепловой энергии;
- минимизацию аварийного резерва и пиковых мощностей;
- маневренные возможности участия в регулировании суточного графика электрических нагрузок;
- возможность привлечения местного (регионального, областного) промышленного потенциала, трудовых и финансовых ресурсов.

Роль последнего фактора особенно важна при появлении правовых оснований привлечения частных инвестиций в строительство АСММ. Это обстоятельство требует соответствующего совершенствования законодательной базы атомной энергетики.

Региональная заинтересованность в сооружении АСММ заключается не только в энергоснабжении и решении экологических проблем, но и в создании новых рабочих мест для местного населения с повышенными требованиями к квалификации работников.

Вероятно, в перечень перспективных для использования в атомной теплофикации реакторных установок, подлежащих конструкторской доработке и лицензированию, должны войти (по нарастающей мощности): «Ангстрем» (тепловая мощность 30 МВт), АБВ-6у (48 МВт), СВБР-75/100 (280 МВт) и АТЭЦ-150 (500 МВт).

Среди них ближе всего к требованиям, предъявляемым к реакторным установкам 4-го поколения (G4), приближается РУ СВБР-75/100.

Базовые проекты АТЭЦ с этими РУ, а также готовые проекты АТЭЦ с КЛТ-40С и АТУ-2 могут послужить основой для разработки коммерческих предложений по сооружению региональных АТЭЦ.

И в интересах «Газпрома»

Весьма перспективным является третье направление развития атомной энергетики – сооружение энергоисточников (электростанций, теплоэлектроцентралей и котельных) для удовлетворения преимущественно нужд крупных по местным масштабам промышленных потребителей (промышленные АС). Это направление непосредственно

связано именно с малой атомной энергетикой, которая в наибольшей степени способна удовлетворить самые разнообразные индивидуальные запросы потребителей, обусловленные разнообразием промышленных технологических процессов.

Обозначим только некоторые направления промышленного использования АСММ.

Способность выдавать потребителям не только тепло для отопительных целей, но и тепловую энергию высокого потенциала для использования в технологических процессах была реализована при строительстве АЭС в г. Шевченко с реактором БН-350.

В течение длительного времени эта станция была источником тепловой энергии для работы крупной опреснительной системы на берегу Каспийского моря, обеспечивающей пресной водой население и промышленные объекты крупного промышленного района.

Потенциал использования АСММ для опреснительных установок весьма велик в силу возможностей их создания в наземном, транспортном и плавучем исполнении.

Отчетливая перспектива имеется у АСММ там, где имеется стабильное равномерное потребление электрической и тепловой энергии.

Большое количество тепла используется в нефтедобывающей и горнодобывающей промышленности.

Классическим примером теплоемкого производства является разработка месторождения тяжелой нефти Ярегским нефтешахтодобывающим предприятием в Республике Коми, где в течение длительного времени непрерывно в нефтеносный горизонт закачивается горячий теплоноситель.

В условиях многолетней мерзлоты разработка россыпных месторождений осуществляется с искусственной оттайкой грунтов – сооружение АС достаточной мощности существенно облегчит условия труда в сложных природных условиях.

Значительное количество органического топлива расходуется при его транспорте от мест добычи к потребителям, прежде всего на магистральном трубопроводном транспорте.

В газовой промышленности России, по состоянию на 01.01.2000 г., эксплуатировалось 1710 электростанций (основные, резервные, аварийные) с единичной мощностью энергоблоков от 100 кВт до 12 МВт;

С учетом недостаточного уровня надежности энергоснабжения со стороны внешних систем (РАО «ЕЭС России») Газпром вынужден ускоренными темпами развивать собственную энергетику. Были намечены 183 площадки возможного размещения электростанций с суммарной установленной мощностью до 5000 МВт (средняя мощность электростанции – 27 МВт).

Только в системе «Тюменьтрансгаз» расход газа на собственные нужды составляет более 22 млрд. м³ в год.

Большим энергопотреблением отличаются магистральные нефтепроводы. На них через каждые 80–120 км сооружают нефтеперекачивающие станции. Мощность единичных перекачивающих агрегатов достигает 16–25 МВт.

Для перекачки высоковязких парафинистых нефтей магистральные нефтепроводы, как правило, оборудуются устройствами для подогрева нефти, которые находятся на нефтеперекачивающих

станциях и на пунктах подогрева, располагаемых на трассе в соответствии с тепловым расчетом нефтепровода. Подогрев нефти производится в теплообменниках или в печах, работающих на жидком или газообразном топливе.

Разработка высокотемпературных газоохладимых реакторов позволит расширить область применения атомных станций малой мощности в третьем направлении – создании промышленных АС.

По-видимому, для третьего направления развития атомной энергетики, наиболее востребованными могут оказаться многоблочные АТЭЦ с единичной номинальной мощностью теплофикационных энергоблоков до 25–30 МВт.

В настоящее время отрасль располагает реакторной установкой КЛТ-40С, имеющей лицензию Госатомнадзора РФ и предназначенной для установок на плавучей АС. Представляется целесообразным иметь аналогичную проработку по ее наземному варианту, что позволит предложить ее для использования на трубопроводном транспорте.

По-видимому, такую же роль могут играть АС с РУ СВБР-75/100 с энергоблоками дубльблочной композиции.

Отсутствие разработанных проектов РУ и базовых проектов АС существенно сдерживает перспективу развития атомной энергетики в этом направлении.

Иностранцы не дремлют

В мировой атомной энергетике заметное внимание уделяется развитию малой энергетики. Появляются перспективные разработки реакторных установок и атомных станций малой мощности, изучаются условия размещения таких станций как в развитых, так и развивающихся странах.

В свете инициативы, с которой выступил на Саммите тысячелетия в 2000 г. Президент РФ Путин В.В., Россией был предложен Международный проект по инновационным реакторам и топливным циклам (программа ИНПРО), одной из главных задач которого является способствование доступности атомной энергии для устойчивого удовлетворения энергетических потребностей в XXI веке.

Высокий научно-технический потенциал России позволяет ей стать равноправным участником мирового рынка, предложив некоторые из новейших разработок.

Основным критерием участия является наличие действующих энергоблоков, позволяющих продемонстрировать их технические возможности и области возможного применения.

К сожалению, кроме ПЛАЭС с РУ КЛТ-40С, предложить рынку нечего.

Представляется важным выйти на рынок с теми наработками, в которых страна имеет определенный приоритет. Необходимо его закрепить опережающими темпами разработок и сооружением демонстрационных блоков.

Бесспорно, к числу приоритетных направлений относится разработка быстрых реакторов с тяжелометаллическим теплоносителем в модульном исполнении, сведениями о которых мы достаточно щедро делимся с зарубежными специалистами на международных конференциях. Их свойства, во многом подтвержденные эксплуатацией прототипных установок, удовлетворяют современным требованиям и приближаются к тому уровню, который намечен для реакторов 4 поколения (G4).

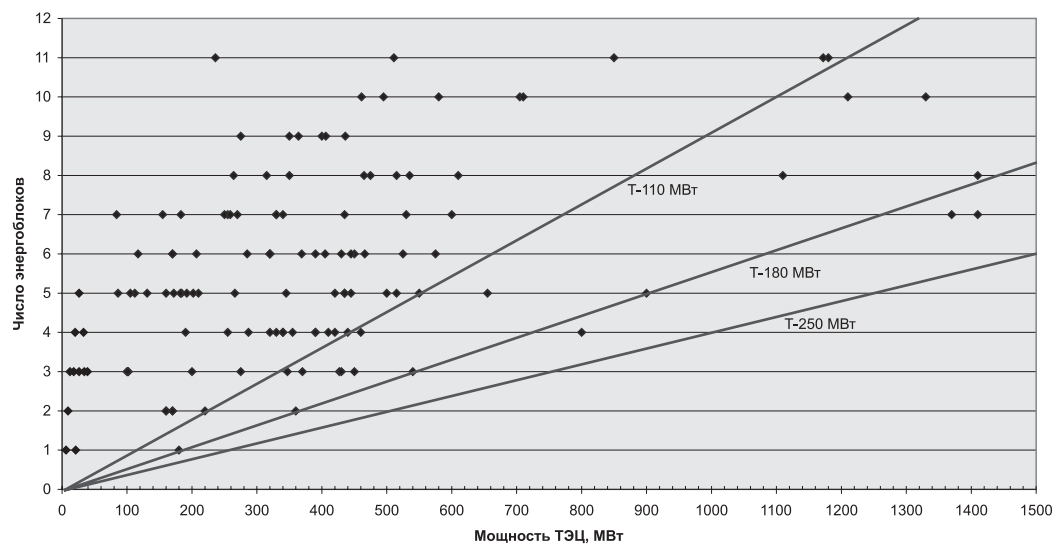


Рис. 1. Количество энергоблоков на 100 ТЭЦ России (по данным А.М. Мастепанова и Ю.К. Шафранника)

Наши приоритеты

Развитие малой атомной энергетики возможно при целенаправленной деятельности по двум направлениям:

- совершенствованию правовой базы атомной энергетики;
- созданию технической базы малой атомной энергетики.

Имеющаяся законодательная база атомной энергетики разрабатывалась применительно к генеральному направлению развития атомной энергетики – сооружению АС федерального и межрегионального значения. При этом весьма специфичная малая атомная энергетика самостоятельно не выделялась.

Необходимость развития малой атомной энергетики в сложной экономической ситуации, сложившейся в стране, настоятельно требует совершенствования правовой базы развития атомной энергетики, которая открыла бы возможность участия в ней частных инвесторов с предоставлением им права собственности на часть производимой продукции на основе соглашения о разделе продукции.

Задачей первостепенной важности для решения проблем малой атомной энергетики, и прежде всего атомной теплофикации, является завершение проработок и лицензирование по ограниченному количеству реакторных установок в классе мощностей (по установленной электрической мощности) до 100 МВт. На базе лицензированных реакторных установок должны быть разработаны базовые проекты энергоблоков различной мощности и назначения, позволяющие переход к коммерческим предложениям.

Наиболее перспективными на ближайшие 15–20 лет для использования в составе региональных атомных станций малой мощности по соответствию современным требованиям с учетом глубины их проработанности можно считать реакторные установки СВБР-75/100, КЛТ-40С и АТУ-2 для АТЭЦ малой и средней мощности (в зависимости от количества энергоблоков), а также АБВ-6у для АТЭЦ малой мощности.

Представляется вероятной востребованность как в области атомной теплофикации, так и при сооружении промышленных АСММ (а также для экспортных предложений), реакторной установки с реактором на быстрых нейтронах, охлаждаемым тяжелометаллическим теплоносителем – эвтектическим сплавом свинец-висмут, СВБР-75/100 тепловой мощностью 280 МВт. По имеющимся расчетам, «размер санитарно-защитной зоны АТЭЦ с РУ СВБР-75/100 совпадает с границами промплощадки, но не менее 100 м от реакторного здания».

В варианте теплоэлектроцентрали она может быть оборудована теплофикационной турбиной максимальной мощностью порядка 100 МВт и номинальной мощностью (при отпуске порядка 150–170 Гкал/ч) – около 50–60 МВт.

Реакторная установка СВБР-75/100 позволяет сооружение атомных станций различного энергетического назначения: конденсационных электростанций, теплоэлектроцентралей, промышленных теплоисточников.

Особую роль РУ СВБР-75/100 может сыграть при ее использовании в качестве замещающей выработавшие свой ресурс РУ с водо-водяными реакторами.

Модульное исполнение реакторной установки и небольшие массогабаритные параметры модулей делают возможным ее размещение даже в труднодоступных местах.

Основной проблемой малой атомной энергетики, бесспорно, является резко ограниченное финансирование работ, к тому же без четкого представления о приоритетности того или иного типа РУ. Сегодня малая атомная энергетика, словно Золушка, ожидающая появления доброй феи с приглашением на бал во дворец. Она этого достойна.

Значение малой атомной энергетики заключается в том, что она способна стабилизировать в регионах на социально-приемлемом уровне тарифы на отпускаемую энергию, делая ее более доступной для широких масс населения и промышленности, а также сократить или предотвратить рост экологической нагрузки энергетики на окружающую среду и местное население и даже сократить абсолютную величину этой нагрузки.

Почему у быстрых реакторов черепаший шаг?



Н.С. Королева
Зам. главного редактора журнала «Атомная стратегия»

В середине марта по инициативе комитета по энергетике, транспорту и связи Государственной Думы прошли парламентские слушания, посвященные законодательному обеспечению инновационного развития атомной отрасли. А накануне журналисты и депутаты посетили один из ведущих научных ядерных центров атомной отрасли – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского г. Обнинска.

Что лежит под оболочкой?

...Пластика как пластика. Валийся где-нибудь на улице, перешагнешь – не заметишь. И только когда услышали, что под металлической оболочкой находится 52 грамма чистого плутония, поняли, почему такой строгостью обставлено наше присутствие в стенах этого здания, куда до недавнего времени не ступала нога журналиста. Каждый металлический «пятак» хранится в ячейке под своим кодовым номером. Гамма-спектрометр высокого разрешения через пятнадцать минут высвечивает на дисплее изотопный состав «начинки», находящийся под металлической оболочкой, а счетчик совпадений считает вес образца. Строжайший учет и контроль не дань традиции. Изотопный состав оружейного плутония каждая ядерная держава хранит в строжайшей тайне. Россия в данном случае не исключение. К тому же стоимость одного такого «пятака» на международном рынке – примерно 5 тысяч долларов. Об эффективности системы учета и контроля, созданной обнинскими учеными, говорит такой факт: на недавнем конкурсе, проводимом международными компаниями, иностранцы для учета и контроля мокси-топлива выбрали разработку ФЭИ.

Самый большой в мире физический стенд на быстрых нейтронах, где мы сейчас находимся, состоит из 500 штук металлических «пятаков». Именно на этом стенде ученые проводят испытания реакторов на быстрых нейтронах: подтверждают их параметры, моделируют активную зону с различными теплоносителями: натриево-металлическим, свинцовым, гелиевым. На большом физическом стенде на быстрых нейтронах исследовались физические характеристики модульного быстрого реактора со свинцово-висмутовым теплоносителем, освоенного на атомных подводных лодках. Испытательный стенд дал путевку в жизнь экспериментальному исследовательскому реактору БОР-60, успешно работающему в Димитровграде. На БФС обосновывались физические характеристики единственного в мире работающего в коммерческом режиме на Белоярской АЭС промышленного реактора БН-600 и строящегося там же коммерческого реактора БН-800. На стенде отработывается модель будущего нового типа быстрого реактора повышенной мощности БН-1800. Разработкой реакторов на быстрых нейтронах ученые ФЭИ занимаются с 1949 года. Так что их по праву можно считать своеобразными законодателями мод в этой сфере.

Препоны и законы

Достижения российских ученых в области исследования и использования реакторов на быстрых нейтронах бесспорны и общеизвестны. Однако сегодня вероятность попасть из лидеров в аутсайдеры у российских ученых, конструкторов весьма высока. Тем более, что иностранцы настроены достаточно решительно. Четыре европейских государства во главе с США создали международный проект («Генерация-4») для разработки реакторов на быстрых нейтронах. Россия в «Генерацию-4» не вошла. Одни считают – из-за сотрудничества с Ираном в ядерной сфере, другие – из-за нежелания Запада пускать нашу страну на рынок высоких технологий. А раз так, России необходимо как можно быстрее претворить в жизнь разработку своих ученых, чтобы извлечь максимальные экономические дивиденды из своего конкурентного превосходства. Для этого требуется лишь одно: как можно быстрее ввести в строй строящийся коммерческий реактор БН-800.

Но его готовность – всего 10%, а строится реактор уже третий год. Поэтому сроки ввода в строй энергоблока постоянно откладываются. Сначала было заявлено об окончании строительства в 2009 году, затем в 2010-м, сейчас многие склонны считать, что к 2015 году энергоблок не будет запущен. Многочисленные попытки депутатов во главе с председателем комитета по энергетике, транспорту и связи Госдумы В.А. Язевым пробить в федеральном бюджете на 2005 год строку о финансировании строящегося энергоблока не увенчались успехом. Финансирование идет только по линии концерна «Росэнергоатом». На 2005 год концерн «Росэнергоатом» выделил на строительство всего 600 млн рублей, тогда как требуется минимум 2 млрд рублей, а всего, по словам президента концерна «Росэнергоатом» О.М. Сараева, на строительство энергоблока необходимо 42 млрд рублей.

Акционер – лучший инвестор?

На пресс-конференции, проходившей в ФЭИ, журналистов интересовало, поможет ли предстоящее акционирование концерна больше инвестировать средств в развитие отрасли. На это вопрос президент концерна ответил весьма сдержанно, заметив, что акционерному обществу получать банковские кредиты под гарантии государства будет легче. Инновационная тематика, по его мнению, должна финансироваться государством, задача «Росэнергоатома» – строить реакторные блоки, хранилища топлива, приносящие быструю коммерческую отдачу.

Инновационные проекты должны финансироваться государством, считает и председатель комитета по энергетике, транспорту и связи Госдумы В.А. Язев. Но надо найти законодательный механизм под бюджетное финансирование. Таким механизмом, по его мнению, может быть придание атомной энергетике с реакторами на быстрых нейтронах статуса национальной программы, финансируемой за счет госбюджета.

Назывался и еще один источник инвестиций – частный капитал. Но проторить ему дорожку в атомную сферу в нынешних условиях непросто. Как известно, «Закон об использовании атомной энергии» не разрешает приватизировать атомные объекты. Надо ли его отменять? Большинство ученых, в том числе и генеральный директор ФГНЦ ФЭИ А.В. Зродников, считают, что приватизация в атомном секторе преждевременна, так как атомщики еще не научились работать в рыночных условиях. О.М. Сараев придерживается более либеральных взглядов. Он полагает, что приватизация возможна в том случае, если будут четко определены границы опасного и безопасного оборудования. По его мнению, более 60 процентов оборудования не име-

ет никакого отношения к безопасности, следовательно, более половины предприятий атомной отрасли в будущем могут быть приватизированы. «Предприниматель ждет, но мы пока не готовы к приватизации», – резюмировал президент концерна. Выход из создавшейся правовой коллизии В.А. Язев видит в использовании соглашения о разделе продукции. Этот закон не позволяет частному инвестору получать в свою собственность оборудование и технологии, но ему гарантируется эксклюзивное право на использование продукции АЭС в виде электро- и теплоэнергии.

Губернатор Калужской области А.Д. Артамонов и директор ФЭИ А.В. Зродников развитие инновационной сферы в атомной отрасли неразрывно связывают с законом об особых экономических зонах. Если г. Обнинску удастся получить статус технопарка, то технико-внедренческая деятельность ФЭИ поднимется на новый уровень.

Рецепты спасения

Разговор о финансировании инновационных направлений в атомной отрасли продолжился на следующий день, но уже на парламентских слушаниях в Думе. По числу участников, ярких научных имен парла-

Рекомендация правильная, только выполнимая ли? Общеизвестно, чтобы идея обрела силу закона, ее нужно лоббировать как на правительственном, так и парламентском уровне. Такая задача едва ли по плечу даже гениальному ученому. «Мы всегда считали и считаем, что законодательная инициатива должна исходить от Росатома, он должен организовывать совместную деятельность финансистов, юристов, экономистов для выработки законов и их последующего представления в правительство и парламент», – таково мнение одного из участников парламентских слушаний кандидата технических наук, начальника лаборатории Курчатовского института С.А. Субботина. Наверняка к нему присоединятся многие атомщики. Не случайно комитет по энергетике, транспорту и связи на своем расширенном заседании 20 октября прошлого года констатировал: «Несмотря на резкое нарастание актуальности проблем, требующих быстрого перехода на инновационные технологии в атомной энергетике с внедрением замкнутого топливного цикла, Правительством РФ, Агентством по атомной энергетике РФ не разработана и не осуществляется программа по реализации инициативы Президента Российской Федерации В.В. Путина в этой сфере».



Депутаты Государственной Думы во время посещения большого физического стенда на быстрых нейтронах в ФЭИ

ментские слушания в Госдуме были одними из самых многочисленных и представительных. В Президиуме сидели академики Е.П. Велихов, Д.С. Львов, Ф.М. Митенков... Помимо реакторов на быстрых нейтронах, ученые призывали включить в число приоритетных направлений ядерно-водородную, малую энергетическую, где российские физики-ядерщики удерживают лидирующие позиции в мире.

Известный экономист Д.С. Львов предложил средства Стабфонда не хранить в иностранных банках, а направлять на развитие перспективных инновационных направлений. Другое его предложение – создавать внутри России национальные холдинговые компании для продвижения российских технологий на международный рынок.

Дойдут ли предложения ученых и парламентариев до тех, кто находится на вершине исполнительной власти? Один из главных организаторов мероприятия В.А. Язев заверил присутствующих: «Все материалы слушаний будут направлены в Правительство РФ, в администрацию Президента». Правда, при этом заметил: «Если сами атомщики не будут шевелиться, их никогда не услышат наверху. Не мы, депутаты, а вы, атомщики, должны предлагать нам законы».

Как известно, в 2000 году на Саммите тысячелетия в ООН В.В. Путин выступил с инициативой внедрения новых технологий в атомную энергетику, способных существенно уменьшить риск распространения чистых, готовых к применению в оружии делящихся материалов. Реакторы на быстрых нейтронах как нельзя лучше отвечают этой задаче. Осуществляемый на базе БН-800 топливный цикл в течение 20 лет устранил все запасы накопленного реакторного плутония (примерно 32 тонны), представляющего потенциальную опасность с точки зрения возможностей хищения для создания оружия, на нем можно сжигать и оружейный плутоний. Выходит, те, от кого зависит решение этой задачи, в очередной раз подставили Президента?

P.S. А пока мы убеждаем правительственных чиновников в необходимости государственной поддержки инноваций, пятерка стран во главе с США заключила соглашение о разработке трех видов реакторов на быстрых нейтронах с газовым, натриевым, свинцово-висмутовым теплоносителями с замкнутым топливным циклом, а также разработке сверхкритического водо-водяного реактора. Общий объем инвестиций – 14 млрд долларов. Иностранцы, в отличие от нас, предпочитают меньше говорить, а больше действовать.

Неожиданная пауза

В строительстве первой очереди сухого хранилища на ФГУП «Горно-химический комбинат» г. Железнодорожск Красноярского края намечался неожиданный перерыв. Концерн «Росэнергоатом» – основной инвестор строительства – выдвинул предприятию условие: продолжить финансирование стройки в том случае, если оно отойдет в собственность концерна.

Удастся ли осуществиться планам «Росэнергоатома», сказать пока трудно. Нынешний владелец хранилища, Горно-химический комбинат, расставаться со своей собственностью, естественно, не желает. После закрытия на ГХК в 2010 году Радиохимического завода по переработке плутония сухое хранилище может стать для предприятия, работающего прежде преимущественно на военно-промышленный комплекс, своего рода спасательным кругом. Сухое хранилище, общей вместимостью 38

тысяч тонн, представляет весьма прибыльный бизнес. Сюда будет доставляться отработавшее ядерное топливо с остановленных реакторов, типа РБМК, с Ленинградской, Курской и других АЭС.

В свете предстоящей приватизации «Росэнергоатома» подобная позиция его руководства выглядит вполне логичной. Однако глава «Росэнергоатома» О.Н. Сараев исключил всякую связь между будущим акционированием концерна и остановкой в финансировании стройки.

Вот как он прокомментировал ситуацию: «Мы сейчас строим хранилище за счет резервного фонда. Получается, что деньги, которые государство нам разрешило аккумулировать и тратить на развитие, мы отдаем другой организации. Это непорядок. Мы должны сейчас стать заказчиками этого объекта, в лучшем случае должны взять это имущество в

собственность, а затем в соответствии с существующими процедурами передать. Мы сейчас заключили дополнительное соглашение, которое находится в Агентстве по атомной энергии на одобрении. Это дополнительное соглашение на весь период не распространяется, оно будет действовать до конца июня 2005 года, чтобы строительные работы не останавливались».

Однако у сотрудников ГХК на это счет иное мнение. По их словам, аппетит «Росэнергоатома» не ограничивается сухим хранилищем. Концерн хотел бы взять в собственность еще одно хранилище – мокрое, куда поступает жидкое отработавшее ядерное топливо с реакторов типа ВВЭР-1000. Это хранилище, расположенное на глубине 500 метров, около сорока лет функционирует на ГХК и приносит комбинату примерно 50 процентов прибыли.

Соб. инф.

Надо разрешить частному капиталу идти в малую энергетику



В.Б. Иванов
Заместитель председателя рабочей группы по малой энергетике Комитета ГД по энергетике, транспорту и связи

В комитете по энергетике, транспорту и связи Государственной Думы В.Б. Иванов возглавляет комиссию по малой энергетике. Однако наш разговор с Валентином Борисовичем пришлось начать не с этой темы, а с только что ратифицированной депутатами Венской конвенции по нераспространению ядерного оружия. Далеко не все народные избранники единогласно проголосовали за ратификацию. Тем интереснее было узнать мнение бывшего первого замминистра Минатома.

— Венскую конвенцию, — сказал В.Б. Иванов, — несомненно, нужно ратифицировать. Безнравственно заниматься ядерными технологиями, не отвечая за безопасность перед соседями. Аргументы, которые приводит по поводу хранилища делящихся материалов на «Маяке» представитель фракции «Родина» г-н Савельев, не выдерживают никакой критики. Да и самих аргументов-то нет, есть лишь некое подозрение, что американцы, дав нам деньги на строительство ХДМ, имеют какие-то злонамерения. Конечно, если бы у нас были собственные деньги, нам не надо было бы привлекать американцев. Хранилище создано для того, чтобы хранить тысячи боеголовок с ураном и плутонием, снятых с вооружения, и в дальнейшем в значительной части использовать плутоний в качестве топлива в реакторах нового поколения на быстрых нейтронах. А что касается контейнеров, то они невскрываемы, потому что изотопный состав плутония секретный, и только неразрушающим методом мы подтверждаем американцам количественный состав материала, хранящийся в контейнерах. Оппоненты подписания Венской конвенции говорили об опасной близости расположения хранилища к границам России. Нет такой проблемы. Даже теоретически опасность ядерного взрыва невозможна. Если даже будет взорвана обычная бомба и будет затронут делящийся матери-

ал, ядерного взрыва не последует. Любой ядерный взрыв требует такого сжатия этого вещества, которое невозможно в условиях ХДМ. Поэтому то, что сделано, сделано правильно, и все претензии политического свойства, основанные на стереотипах: американцы — значит плохо, значит, за этим что-то кроется. Уверю вас, специалисты, что там работают, такие же патриоты, и даже в большей степени, чем те, что сидят в этом зале. Они в этом Озерске живут с семьями, получили в свое время массу неприятностей от ядерных технологий, тем не менее, продолжают работать, большая благодарность им за это. Хранилище делящихся материалов — это колоссальный резерв страны, и мы его должны беречь.

— От глобальных международных проблем перейдем к малой атомной энергетике. Нужна ли она стране? Может быть, экономически целесообразнее развивать ветряную, геотермальную, паросиловую, солнечную?

— Никто не спорит, что на сегодняшний день значительно дешевле гидроэнергетика, парогазовый цикл. Но взгляните на несколько десятков лет вперед и спросите себя: насколько нам хватит газа? В какой динамике будут повышаться на него цены? В малой атомной энергетике стоимость топлива составляет 10–12 процентов от стоимости генерируемого киловатта. Причем транспортная составляющая практически отсутствует: перегрузка топлива один раз в несколько лет, вся установка компактна. Если мы рассматриваем ближайшие три–четыре десятилетия, то, действительно, традиционная энергетика пока экономически более выгодна. Если же смотреть за 2040 год, то надо думать о такой энергетике, которая снимет ресурсные проблемы.

Мой подход такой: надо развивать все виды энергетике: солнечную, приливную, ветряную, геотермальную и другие. В Германии очень сильно развиты солнечная и ветровая энергетика, но за счет нее, в основном, решаются бытовые проблемы. К сожалению, у нас в России пока нет положительных примеров использования такой нетрадиционной энергетике.

— Существуют множество проектов реакторов малой мощности. Но даже внутри Росатома нет единой точки зрения, какие из них нужно развивать, какие нет?

— Все будет решать экономика. Однако Росатом должен бы иметь обсужденную и утвержденную стратегию, после которой должно последовать волевое решение. Сейчас из-за отсутствия воли, а

может быть, ресурсов, политика Росатома расплывчатая. Кроме разговоров, по сути дела ничего не делается. И как следствие, теряем интерес к малой энергетике со стороны науки. Если наука не будет работать над улучшением качества проекта, мы не сможем предлагать его промышленности. Можно только посоветовать, чтобы этот период неопределенности быстрее закончился. Пока со стороны Росатома мы не видим активности, настойчивости в отстаивании интересов отрасли. Ко мне на стол ложатся еженедельные повестки заседаний правительства. За прошедшие два года я не увидел в них ни одного вопроса, касающегося атомной энергетике. Помнится, когда Адамов был министром, он говорил нам: «Если за квартал наше министерство ничего не предложило на заседании правительства, значит, мы плохо работаем, не видим проблем».

— Ваше отношение к строительству подземных АЭС малой мощности?

— У ПАЭС, с моей точки зрения, есть только один недостаток — они используют высокообогащенный уран. С точки зрения международного права — это нехорошо. Некоторые полагают, что подземные станции более безопасны, например, от нападений тех же террористов. Это страусиная политика. Вопрос по большому счету состоит не в том, где строить, под землей или на земле, а в том, чтобы атомные станции были максимально безопасны. Тем более, что ПАЭС практически безлюдны, они должны работать в автоматическом режиме.

— Обеспечено ли на законодательном уровне развитие малой атомной энергетике?

— Отдельные законодательные акты есть, но они пока не сконцентрированы в какую-то законодательную цель. Я возглавляю в комитете по энергетике, транспорту и связи рабочую группу по разработке закона по малой энергетике. В конце прошлого года мы собрались, и сейчас появилось больше вопросов, нежели ответов. Но некое начало положено. Это размышление о будущей концепции закона. Об этом я сказал как председатель комиссии по малой энергетике. На заседании комиссии мы говорили об участии в малой энергетике частного и государственного капитала. Необходимо разрешить частному капиталу присутствовать в малой атомной энергетике. Ветряную и солнечную энергетике во всем мире дотирует государство. На Западе, если вы себе на крышу поста-

вите солнечную пластину и ваш кВт\час будет стоить дороже среднестатистической цены за электроэнергию, вам сначала дадут беспроцентную ссуду, затем доплатят разницу в цене из специального фонда, в который атомные, газовые станции отчисляют часть средств. И нам нужно это делать. Но говорить о разработке законов по малой энергетике пока рано. Вопрос по малой энергетике не столько технологический, сколько экономический.

Концерн «Росэнергоатом» инвестирует в основном в большие блоки. Частный инвестор не может идти в малую энергетику, потому что закон об использовании атомной энергии всю атомную энергетику определяет как государственную.

— Какой же выход?

— Может быть, имеет смысл применить соглашение, типа соглашения «О разделе продукции», которое позволит использовать частные средства на строительство с последующей продажей тепла и электричества, но без изменения государственной собственности.

— С точки зрения норм международного права нужны дополнительные поправки в законы?

— Необходимость в них возникнет тогда, когда плавучая атомная станция будет снята с эксплуатации, и ее необходимо будет перебазировать на утилизацию через морские акватории третьих государств. Но пока не до этого. О чем говорить, если атомная плавучая станция в Северодвинске не строится. Есть проект, принято решение, получены все лицензии на строительство. Но денег нет. Государство не дает средств, а частный капитал надо обеспечить защитой, чтобы он свои инвестиции возместил. Наша задача — не отказываться от пилотной установки. Пока ее не построим, наши станции не купят ни Индонезия, ни Китай. Нам надо показать им технологию, представить экономические расчеты.

— Почему развивающиеся страны, отдаленные российские регионы заинтересованы в развитии малой энергетике?

— Потому что при социалистической плановой системе хозяйствования не было смысла в каком-то дифференцированном учете электроэнергии, все деньги от использования энергии шли в единый государственный котел. Сейчас в связи с реформой РАО ЕЭС, в связи с развитием частного сектора дифференциация энергетике неизбежна, необходим учет каждого потребляющего энергию не только в объеме, но и в качестве.

Мы даже в пессимистический сценарий не вписываемся



В.С. Опекунов
Председатель подкомитета по атомной энергетике Комитета ГД по энергетике, транспорту и связи

— Виктор Семенович, интересно, как вы, человек со стороны, оцениваете современное состояние атомной отрасли?

— Ну почему же со стороны? Большую часть своей жизни я проработал в системе Минсредмаша, в том числе и на руководящих директорских должностях. Так что могу провести аналогию между днем вчерашним и сегодняшним. С моей точки зрения, отрасль утратила свою мощь и прежде всего — кадровую. Хотя у некоторых руководителей и существует некая иллюзия, что атомная отрасль, в

отличие от других отраслей, сохранила свой потенциал. Но это ложное представление, которое уводит нас от проблем.

— В том числе и от проблем малой атомной энергетике?

— Малая атомная энергетика — особая тема. Если по большой энергетике хоть что-то движется, то по малой у нас вообще ничего реального не сделано. Да, есть проекты, в основу некоторых из них положены совершенно оригинальные идеи. Но нет источника инвестирования.

— А «Росэнергоатом»? Разве не в его ведении находится финансирование строительства атомных станций в России?

— «Росэнергоатом» работает в глобальном плане, строит энергоблоки большой мощности. А малая атомная энергетика — это автономный источник энергии, локальный энергетический участок, не входящий в единую федеральную сеть. Вопрос по малой энергетике — это вопрос, как я его понимаю, скорее регионального масштаба.

— Какие регионы проявляют в таком случае интерес к атомным энергоблокам малой мощности?

— В конце прошлого года мы, депутаты, члены

комитета по энергетике, транспорту и связи проводили специальное совещание по малой энергетике, на нем присутствовали представители Якутии, Ханты-Мансийска. Совещание показало, что у местных органов власти северных регионов, у деловых кругов большой интерес к атомным установкам малой мощности.

— Как этот интерес реализовать в практические дела?

— Об этом и шел разговор. Закон об использовании атомной энергии не допускает частный капитал в этот сектор. Поэтому мы должны думать о государственных формах поддержки в виде выдачи кредитов под гарантии госбюджета. Государственная поддержка должна выражаться и в либерализации форм собственности в атомном секторе. Для привлечения частного капитала можно попробовать применить соглашение о разделе продукции. Руководители проектов ставят также вопрос об интеллектуальной собственности.

В мае планируем провести круглый стол, чтобы более четко сформулировать задачи на ближайшую перспективу.

— Какая роль отводится во всем этом ОАО «Малая энергетика»?

— Это акционерное общество было специально создано, для того чтобы заниматься малой энергетикой. И сотрудники ОАО хотят ею заниматься, но вынуждены реализовывать другие проекты, так как не имеют законодательного инструментария для привлечения частных инвестиций.

Но одной законодательной базы тоже недостаточно. Функции государства должны заключаться в поддержке разного рода пилотных проектов. Таким пилотным проектом является плавучая атомная станция в Северодвинске. На нее имеется лицензия Госатомнадзора. Эта инновационная задача должна решаться государством. А когда проект будет серийным, тогда туда пойдет инвестор. Так делается во всем мире. Американцы ставят цель и под нее определяют мощную финансовую базу, разрабатывают систему преференций. В Штатах 20 процентов от стоимости энергии идет на возмещение инвестиций. У нас же никто не отвечает за исполнение решений.

— Пессимистический сценарий вы нарисовали.

— Мы даже в пессимистический сценарий сейчас не вписываемся.

Подготовила Надежда Королева