

# атомная СТРАТЕГИЯ

СЕНТЯБРЬ 2006

# ЖЖ

ТЕМА НОМЕРА – КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ

[www.proatom.ru](http://www.proatom.ru)





Л.Н.Селивановская,  
редактор сайта  
www.proatom.ru

# Профсоюз полезных идиотов

Не хотелось бы кого-то обидеть, но, оказывается, этот термин давно прижился в политологии.

Он описывает поведение людей, которые в силу то ли наивности, то ли глупости объективно выступают... против их собственных интересов... В новейшей отечественной истории в качестве полезных идиотов можно привести интеллигенцию, массово и восторженно поддерживавшую Ельцина в конце 80-х – начале 90-х годов. Что с ней стало в результате рыночных реформ, объяснять не надо. (Газета.ру)

Политологи утверждают, что успех политики и пропаганды зависит от наличия критической массы полезных идиотов (ПИ). Поскольку то, что происходит в отрасли, круто замешано на политике и пропаганде, есть реальная опасность угодить в ряды ПИ. Чтобы избежать этого, полезно анализировать свое восприятие событий на предмет наличия в нем признаков полезного идиотизма. Один из них – попытка перепроверить опытным путем некоторые законы механики и другие базовые истины.

## В основе должен быть фундамент

А где-то есть организованные и независимые налогоплательщики. Они в любой момент могут потребовать у чиновника отчет о расходовании налоговых поступлений. Или спросить с него за действия, которые могут ухудшить качество их жизни. Именно их поддержку считают фундаментом атомного ренессанса госчиновники и бизнесмены в США и Англии. Потому в начале августа там активно обсуждались вопросы обращения с РАО и ОЯТ, страхование рисков и льготы для регионов размещения могильников.

1 августа главный ученый секретарь А.В. Путилов сказал:

– Для анализа и экспертизы предложений по научной поддержке развития атомной отрасли сформированы экспертные группы из состава «большого» НТС и научно-технических советов по направлениям деятельности, а их у нас сейчас двенадцать. Состав этих групп утвержден руководством Росатома, утверждены соответствующим приказом и порядок деятельности этих экспертных групп, типовой образец экспертных заключений. То есть экспертный потенциал НТС задействован в полном объеме для научного сопровождения реализации программы... (Минатом.Ру)

То есть научная поддержка программы, с которой никто не удосужился ознакомить население, гарантирована всем экспертным потенциалом и бланки заключений уже готовы. Но чем подкреплен их авторитет как экспертов? Работа НТС по проблемным вопросам, например, таким как обращение с РАО и ОЯТ, до сих пор не дала обнадеживающих результатов. Научная поддержка, организованная чиновниками, как и энтузиазм региональных управленцев, еще не равнозначны согласию налогоплательщиков на масштабную и повсеместную атомную стройку. Потому что начинают ее явно не с фундамента.

3 августа Минэнерго США объявило о выделении 20 млн долларов частным компаниям или государственным учреждениям, заинтересованным в размещении объектов переработки облученного ядерного топлива в рамках инициативы Президента Дж. Буша о глобальном ядерном энергетическом партнерстве... В заявлении МЭ отмечается, что предпочтением будет отдаваться тем заявкам, где будет наличествовать поддержка общественности и властей штата размещению объектов ЯТЦ. Кроме того, МЭ ожидает комментариев представителей ядерной отрасли относительно технико-экономической целесообразности ускоренного внедрения передовых технологичных переработки ОЯТ... (Nuclear.Ru)

МЭ учитывает интересы и частных энергетических компаний, и американской общественности. И советуется со специалистами-атомщиками до принятия затратных решений. И никаких ставок на ПИ.

## Инвесторы приходят за прибылью

10 августа российская ядерная энергетика сделала первый шаг к привлечению частных инвестиций, которые призваны помочь реализовать масштабную программу ввода новых мощностей. Росатом подписал меморандумы о сотрудничестве с обоими крупнейшими производителями алюминия в РФ – «Русским Алюминием» и «СУАЛом», предполагающие проработку механизмов совместной реализации проектов строительства АЭС в связке с заводами по производству алюминия. (Минатом.Ру)

В соответствии с соглашением СУАЛ и ОАО «ВНИ-ИАЭС», возглавляемым П.Щедровицким, создадут совместный проектный офис, в котором будут разрабатываться предложения по механизмам и условиям сотрудничества по реализации проектов, а также определяться возможные площадки строительства. Стали известны и некоторые детали – выяснилось, что речь идет, прежде всего, об энергообеспечении второй очереди алюминиевого комбината в Канда-лакше за счет строительства одного-двух энергоблоков на Кольской АЭС. «Зеленые» из «Экозащиты» утверждают, что атомщики продешевили: на вложенные деньги Вексельберг покупает электроэнергию по цене, которая не учитывает даже эксплуатационных расходов, не говоря уж о затратах на утилизацию отходов, реабилитацию территории и т.п.

26 августа в Росатоме приняли решение не закрывать Билибинскую АЭС на Чукотке. «Мы приняли решение идти путем продолжения загрузки станции, а не ее закрытия», — сказал Кириенко. Он добавил, что подписал сегодня с губернатором Чукотки Романом Абрамовичем соглашение по вопросам развития энергетики региона. (Пресс-центр атомной энергетики и промышленности)

К тому же Абрамовичу предложили плавучку – если бурно развивающемуся региону не хватит электричества. Сегодня Билибинская АЭС загружена на треть мощности и хронически убыточна. Население Чукотки – около 50 тыс. человек, работоспособного меньше половины. Что же там затевается? Назревает золотая лихорадка?

Чем ближе объявленный срок акционирования отрасли, тем увереннее можно утверждать, что перемена формы собственности будет вполне формальным актом. Собственность была и останется государственной по форме и частной по способу управления. Со всеми особенностями, присущими уже существующим госхолдингам. Такими, как повышенные конкурентные возможности и пониженные экономические риски: неэффективность управления компенсируется богатым российским бюджетом. До сих пор присутствие государства в стратегических отраслях экономики оборачивалось фактически приватизацией наиболее ликвидных предприятий конкретными чиновниками и приближенными к ним лицами именно под госприкрытием. Стратегия госуправления сводилась к использованию государства как источника явно невозвратных кредитов и «крыши», с помощью аппаратных решений отжимающей конкурентов.

## Денег никогда не бывает достаточно

Их или катастрофически не хватает, или неприлично много.

31 августа Фрадков утвердил план приватизации на следующий год

В перечень вошли Опытный завод «Атомспецконструкция» (г.Электросталь, Московская область), Московский завод полиметаллов (г.Москва), Атомэнергоремонт (г.Мытищи, Московская область), Исследовательский центр прикладной ядерной физики (г.Дубна, Московская область), Курсктурбоатом-энергоремонт (г.Курчатов, Курская область) и государственное унитарное предприятие Научно-технический центр «Радиационные инженерные, метрологические, экологические системы» (дочернее предприятие Научно-

производственного объединения «Радиевый институт им. В.Г.Хлопина», Санкт-Петербург). (Минатом.Ру)

Приватизация логично развивает тему акционирования и частно-государственного партнерства. Из бюджета в атомную энергетику на следующий год придут 18 млрд руб. Примерно столько пойдет на развитие же за счет тарифа. Сумма получается солидная.

Белоярскую АЭС посетили вице-спикер Госдумы, член Президиума Генерального Совета партии «Единая Россия» Владимир Пехтин и губернатор Свердловской области Эдуард Россель. В составе делегации были депутаты Государственной Думы И.В.Баринов, В.А.Казаков, Г.К.Леонтьев, В.С.Мокрый, Л.Я.Симановский, В.А.Язев и члены правительства Свердловской области... После осмотра площадки БН-800 состоялось совещание в штабе строительства, где обсуждались вопросы хода, темпов и финансирования работ по сооружению инновационного энергоблока. (Минатом.Ру)

Руководство станции, на площадке которой развернулось строительство, опасается, что не сможет освоить обещанные деньги: не хватает рабочих рук, трудно найти надежных поставщиков. Зато представительские расходы придется увеличивать. Наблюдатели от Госдумы, Росатома, областной администрации, представители надзорных органов – только ленивый не засветился на фоне ожившей стройки. Опека такая бдительная и жесткая, что дай

скому менталитету. АСЭ надеется получить контракт от короля Марокко. Не Нигерия, конечно, но тоже в Африке.

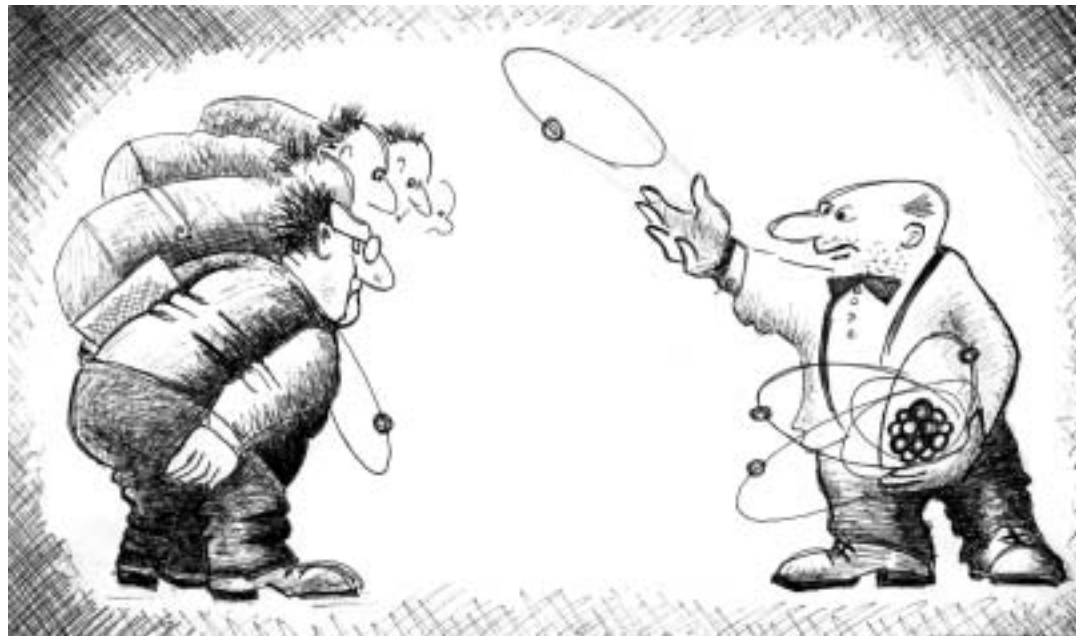
## «Ну-ка, все вместе уши развесьте»

Заявка на серьезное участие в инновационном процессе, сделанная Росатомом, пока не услышана в мире.

6 сентября. Всемирный банк поставил Россию на 11-е место из 25 по уровню развития «экономики знаний» среди стран Восточной Европы и постсоветского пространства именно по той причине, что страна не справляется с задачей преобразования научных исследований в экономически прибыльные продукты. («Коммерсант»)

Интересная тенденция наметилась: то, что по логике развития необходимо было сделать вчера, сегодня объявляется национальным проектом. Поветрие докатилось и до атомной отрасли:

8 сентября С.А.Обозов отметил масштабность предстоящего строительства энергоблоков: «Сегодня мы строим энергоблоки на двух площадках, в 2007 году строительство уже развернется на четырех площадках, в 2008 году – на шести площадках, а в 2009 году – будет уже девять таких площадок... По сути дела, это новый национальный проект... (Пресс-центр атомной энергетики и промышленности)



«В нашей системе есть один центр принятия решений — глава Росатома Сергей Кириенко». Сергей Обозов в интервью газете «Ведомости»

Бог выдержки директору. Знать, серьезные бизнес-интересы сошлись в этом проекте. А ведь деньги-то здесь пока почти виртуальные.

У нас любимое занятие всех чиновников в Российской Федерации – это строительство... Потому что любое строительство, обустройство и так далее – это вращение средств. Например, в замечательной стране Нигерии цемента продается в год раз, наверное, в 10 больше, чем его производится. Классический строительный кругооборот... (Радио «Свобода»)

4 сентября президент Беларуси, отвечая на вопросы журналистов, сказал, что концепция первой белорусской АЭС в настоящее время активно прорабатывается по личному поручению президента, говорить о возможности строительства АЭС в этой республике «пока еще рано». Для строительства АЭС требуются деньги, а также необходимо «найти хороший проект». Лукашенко нравится французский проект и не нравятся российские цены на энергоносители. Логическая задача для ПИ из соседней республики: если нечем платить за газ, выберем проект АЭС подороже.

Впрочем, «Атомстройэкспорт», похоже, потерял интерес к сотрудничеству с братьями по славян-

А в 2010 году – на двенадцати? Чем ближе выборы, тем больше спрос на ПИ. Кажется, уже создаются ячейки по профессиональной принадлежности, такой профсоюз. Интересно, какая роль в этом процессе отводится СМИ. Кто они для власти – союзники или противники?

Упорядочить общение чиновников со СМИ решили в Саратовской области... Каждому разряду выдали лимиты на контакты с прессой – количество брифингов, официальных комментариев и пресс-релизов. На втором году губернаторства руководитель области Павел Ипатов заметно озабочился собственным имиджем... («Новая газета»)

Вот это наш подход к информационной политике. Росатомовская школа: П.Ипатов – бывший директор Балаковской АЭС.

Впрочем, на конец сентября планируются контакты с журналистской братией. 27 сентября Общественный совет Росатома представит две федеральные целевые программы – развития энергетического комплекса и по безопасности. А на следующий день Кириенко проведет пресс-конференцию для региональных СМИ. Намечается прием по случаю Дня атомщиков. Но пиво только для членов профсоюза.



Б.И.Кудрин,  
д.т.н., проф., Москва

# О стратегии развития России

**Начнем не с традиционного «Кто виноват?», а с практического вопроса «Что делать?». Россия с неизбежностью вступает в информационное глобализующееся общество, но вопрос в том, встанет ли она в один ряд с развитыми державами или, не сумев внедрить новые высокие технологии, останется сырьевым придатком, которому объективно уже не придется решать демографические проблемы. Ключевым является вопрос не только что делать, но и с чего начать. Предлагаемые национальные проекты по образованию, медицине, науке, развитию ОПК, автопромышленности, машиностроения, авиации не могут служить основой долговременной стратегии развития России.**

Ни одна из сторон повседневной деятельности человека не может осуществляться без полного и качественного обеспечения электрической энергией. В данном случае речь идет не об энергетической безопасности, а вновь об электрификации России, о необходимости нового плана ГОЭЛРО. Эта задача не сводится только к решению проблем энергетики.

В последней четверти XX века развитые страны вступили в постиндустриальное общество. И для России закончился индустриальный путь развития, выявилась неизбежность интеграции в глобальное пространство мировых проблем и обязательность переориентирования экономики на высокие технологии. Всеобщее ощущение ненадежности бытия, неблагоприятная демографическая ситуация и ожидаемый рост иммиграции, социальная проблематика, реформирование образования и медицины, инновационное инвестирование и создание инфраструктуры (в особенности электроники и транспорта), преодоление сырьевой направленности, проблемы Стабилизационного фонда; наконец, обеспечение продовольственной и энергетической безопасности — все это ставит перед страной трудные политические задачи.

гетических центров; создание городов градообразующими предприятиями? Эта программа диктовала необходимость опережающего развития электрификации при концентрации мощностей и централизации электроснабжения.

Первый этап ГОЭЛРО был связан с созданием государственных ТЭЦ (ГРЭС) и ликвидацией кулачества (с 1929 г. уничтожено до 1 млн частных источников электроэнергии суммарной мощностью до 10 млн кВт). Второй — со строительством крупных электростанций, образованием Единой энергетической системы ЕЭС, подключением колхозов к государственным сетям, организацией каждым обкомом КПСС собственной энергосистемы, что привело к уничтожению до 6,6 тыс. электростанций по 100–10000 кВт (по стране — до 5 млн кВт), к ликвидации сельской интеллигенции (инженеры-электрики стали не нужны вместе с женами — учителями и врачами). Тогда появился термин «неперспективная деревня».

Под обязательство подвести электроэнергию к каждой розетке, двигателю, коровнику энергосистемы получили право выдавать каждому потребителю технические условия на присоединение, запрещать потребителям сооружение собственных генерирующих мощностей. В результате установился полный монополизм электроэнергетики, несовместимый с рыночными условиями, с неизбежностью приведший к необходимости реструктуризации.

В результате, большая часть территории страны сегодня осталась без электричества: не только отдаленные и северные районы, поселения Центра, Северо-Запада, Урала, Сибири, но и города и поселки, питающиеся по одной ЛЭП и отключаемые планоно, аварийно, стихийно.

Системы электроснабжения сельских районов напряжением 0,38–110 кВ имеют общую протяженность около 2,3 млн км; в эксплуатации находится около 500 тыс. трансформаторных пунктов. В процессе их строительства, апогей которого пришелся

стране на 8,5%, достигнув 20,4%. Но и это очень много. Президент РФ В.В.Путин поставил задачу снизить эту долю до 10%, т.е. до уровня развитых стран. В 1897 г. в работе «Cours d'economie politique» Pareto V. установил, что для устойчивого и оптимально эволюционирующего общества 10% наиболее богатых могут быть лишь в 10 раз богаче 10% самых бедных.

Соотношение 10:1 — ценологическая константа, которая не выдерживалась планом ГОЭЛРО все 80 лет при сооружении генерирующих мощностей.

Неэлектрифицированность «глубинки» делает ее безлюдной территорией без будущего. А без «глубинки», без электрифицированного освоения территории, нет будущего и у всей России.

Системные ЛЭП 110–750 кВ, действующие и создаваемые Федеральной сетевой компанией, не обеспечат полной электрификации, в том числе и из-за проблем последующей трансформации и распределения. В 1999 г. лишь 14 регионов РФ из 72 потребили свыше 15 млрд кВтч каждый. А годовой объем электропотребления Братского алюминиевого завода составил 16,4 млрд кВтч при среднегодовой заявленной мощности 1879 МВт; Красноярского — соответственно, 14,8 и 1680. Богучанская ГЭС решит, конечно, проблемы алюминщиков, но нерешенными останутся проблемы коренного населения.

## Ценологические законы существования сообществ

Для стабильных биологических систем существует устойчивое гиперболическое распределение групп особей с разной численностью, включая частоты видов с разным числом особей, родов, видов, справедливое для животного и растительного мира.

Было установлено, что биологические, технические, информационные и социальные системы описываются с использованием одинакового подхода: распределения по повторяемости различных элементов.

не превышает 5–10% общего числа единиц ценоза. Другая критическая область — «саранчевая каста», образованная стандартными, массовыми, ординарными особями, численность которых 40–60% от общего количества, но состоящая всего лишь из 5–10% от числа видов ценоза. «Ноева каста» (первый дециль) располагает в 10 раз большим ресурсом, чем последние 10% (десятый дециль). В упрощенном виде эта модель преподносится СМИ как: «20% мужчин выпивает 80% пива».

В Федеральном законе «Об электроэнергетике», определившем понятия «субъекта электроэнергетики» и «потребителя электрической энергии», отсутствует такое понятие, как классификация потребителей. В законе их всех уравнили. Фактически же потребители различаются и социально, и технически: из 45 млн абонентов 90% питается от сети 0,4 кВ (на низком напряжении); 9% — от трансформаторов 10(6)–0,4 кВ; 0,9% — от собственных распределительных подстанций 6–10 кВ; и 0,1% — крупные потребители, питающиеся на напряжении 35–330 кВ и контактирующие непосредственно с АО-Энерго, генерацией, федеральными и региональными сетевыми компаниями, сетевым оператором.

Данный закон снял запрет на строительство потребителями собственных источников электрической и тепловой энергии для обеспечения собственной потребности. Это позволяет наряду с традиционным топливом использовать и собственные возобновляемые источники энергии. Сооружение независимых от субъектов электроэнергетики генерирующих мощностей для питания потребителей на высоком напряжении единичной мощностью до 24 МВт ведет к изменению концепции электрификации и решает проблемы энергоснабжения городов с населением до 10–30 тыс. жителей, а также огромной массы небольших предприятий. Эти электростанции в сочетании с нетрадиционными источниками и единичными мощностями в 1–100 кВт в мегаполисах могут изменить подход к электрообеспечению.

Появилась возможность по каждому региону и России в целом обеспечить ценологическое соотношение мощностей. Создаются объективные условия для разработки Государственного плана рыночной электрификации России (ГОРЭЛ). Регулируемая государством рыночная реструктуризация электроэнергетики должна быть дополнена программой обеспечения электроэнергией всей территории страны: всего отдаленного жилья и мелкого производства, структурной перестройкой генерирующих мощностей крупных городов. Концептуально программа должна опираться на ценологические критерии инвестиционного строительства, поддержания, вывода генерирующих мощностей и сетей по России в целом и по отдельным регионам, ориентируясь на их энергетическую самодостаточность.

## Концептуальная основа ГОРЭЛ

В основе концепции ГОРЭЛ лежат следующие принципы:

1. Осуществление энергетического строительства на основе единства федеральных законов и подзаконных актов с учетом ценологических ограничений в соблюдении баланса прав «субъекта электроэнергетики» — «потребителя».

2. Антимонопольное регулирование гигантов производства, стимулирование малой генерации, обеспечение прозрачности ранжирования мощностей, расходов электроэнергии по регионам, отраслям экономики, стране в целом для оценки результатов нормирования, расходов энергоресурсов и энергосбережения.

3. Формирование ценологического соотношения «крупное–мелкое» в производстве, сфере услуг, в сооружении генерирующих мощностей потребителей; замена концепции единой энергосистемы и единой системы диспетчеризации страны концепцией энергетической самостоятельности регионов, развитием энергоснабжающих организаций на основе распределенных сетей потребителей.

4. Реструктуризация градообразующих гигантов, породивших экологические и социальные



Для системного разрешения этих проблем необходимо осознанное понимание правящей элитой и всем населением страны ощутимых выгод от применения объективных законов ценологического развития, суть которых заключается в принципе необходимого определенного разнообразия составляющих и определенного соотношения «крупное–мелкое» для устойчивости и эффективности функционирования сообщества.

В этом случае можно предложить ясную идею развития и самого существования России в XXI веке, подобную реформам Столыпина, Косыгина, концепции индустриализации, которая опиралась на Государственный план электрификации, принятый в 1920 г.

Но состоялась ли электрификация по плану ГОЭЛРО, в соответствии с которым осуществлялось строительство социалистического хозяйства с учетом опережающего развития тяжелой промышленности; концентрации производства путем сооружения промышленных гигантов на базе энер-

на начало 1960-х годов, осуществлялся курс на удешевление стоимости сетей. Фактические гололедно-ветровые нагрузки на ЛЭП во многих районах превышают расчетные, а это вызывает массовые и продолжительные отключения потребителей. Доля алюминиевых проводов малых сечений составляет 25–30%, что не обеспечивает необходимую пропускную способность, не говоря уже о потерях энергии. Техническое состояние половины сельских сетей квалифицируется как неудовлетворительное. В Черноземье 59% сетей имеют износ около 100%.

Надежность обеспечения сельскохозяйственных потребителей сегодня составляет 70–100 ч перерывов в электроснабжении в год (в развитых странах — 7–10 ч/год). Но без электрификации не существует путей быстрого решения проблемы бедности сельского населения, составляющего сегодня 39 млн россиян.

За 2001–2003 г. доля населения с доходом ниже прожиточного минимума уменьшилась по

Примером ценоза (сообщества) может быть Российская Федерация — сообщество регионов, каждый из которых характеризуется параметром: площадью, населением, электропотреблением и др. Город как ценоз можно представить школами, больницами, автотранспортом. Отрасль (регион) — сообщество предприятий, ценологически описываемых объемом производства, удельными расходами ресурсов («большая энергетика» — турбинами электростанций; металлургия — составом прокатных станов). Завод представляет собой сообщество изделий разных семейств, в частности, электродвигателей. Квартира — ценоз вещей.

Теоретически доказано и статистически подтверждено, что структура ценоза, описываемая видовым гиперболическим  $H$ -распределением, характеризуется тем, что 40–60% всех видов, входящих в ценоз, относится к уникальным, редким. Они образуют «ноеву касту» — своеобразную группу, численность входящих в нее штук-особей которой

проблемы. Замена концепции интенсификации электросетевого строительства концепцией децентрализованного энергоснабжения промышленности, необжитых и малообжитых территорий. Обеспечение заявительного способа подключения возобновляемых источников, решение лизинговых проблем для удаленных поселений.

5. Реализация децентрализации по уровням системы электроснабжения потребителей при автономности части электропотребления в чрезвычайных ситуациях.

Для городов необходимо разработать локальные планы ГОРЭЛ на основе:

1. Ревизии всех объектов, на которых должны быть установлены независимые от энергосистемы источники питания.

2. Нового строительства парогазовых и иных районных генерирующих источников и когерентных установок на традиционных видах топлива единичной мощностью 1–6–24 МВт;

3. Законодательного стимулирования лизинга и льготного кредитования сооружения объектов, использующих солнечную (геотермальную, ветровую и др.) энергию.

4. Муниципального учета всех вторичных ресурсов, в том числе мусора, перепада давлений и температур, неравномерности графиков действующих котельных;

5. Стратегии развития энергообеспеченности города, прогнозирования величины расхода электроэнергии и требующейся мощности на средне- и долгосрочную перспективу, мониторинга параметров электропотребления.

Применительно к регионам (областям) задача разбивается на две относительно независимые: обеспечение тепловой и электрической энергией городов и промышленных объектов.

### Сохранение и освоение «глубинки»

Развитие товарного сельхозпроизводства предполагает наличие земли и электричества.

В свое время вместе со строительством Транссиба началась волна заселения Сибири. Переселенцам выдавались подъемные 200 руб. и от 8 до 15 десятин «удобной» земли и сколько угодно «неудобной». Подобные решения может принимать только власть.

Главное сегодня – сохранить «глубинку», блокировать отток молодежи. Современные высокие технологии при надежном электроснабжении позволяют через мобильную связь и Интернет обеспечить информационную связь с любой точкой «глубинки». Дистанционное обучение, гарантия получения любого образования, не покидая Родину, возможность пользоваться фондами библиотек, быть в курсе текущих событий, чувствовать себя полноправным гражданином России – вот действительно национальный проект, опирающийся на электрификацию.

Из 48 млрд руб. прибыли РАО «ЕЭС России» в 2004 г., 70% которой было направлено на развитие, едва ли 1% был вложен в мини- и малую энергетику. США к 2020 г. планируют довести долю ветровой энергии до 10%, Дания – до 30% (по всему миру – 12%). Ожидается, что к середине века в Европе и США альтернативные источники будут давать больше электричества, чем атомные и углеводородные станции.

У нас же в стране продолжается строительство гигантов. Характерный пример – Калининградская область, где строится ТЭЦ-2, одна из «основных строек» РАО «ЕЭС России». Миллионник ТЭЦ-2 резко нарушает ценологическую кривую и уже в ближайшее время породит множество проблем с передачей электрической и тепловой энергии, а в конечном счете, с экономической эффективностью работы станции.

### Итоги

Государственный план рыночной электрификации России (ГОРЭЛ) должен стать Национальным проектом под патронажем Президента Российской Федерации и включать в себя не только проблемы собственно электрификации. Не менее важна одновременная программа развития транспортной инфраструктуры; программа дистанционного образования сельских учащихся, медицинской помощи в селе (транспорт, дистанционная диагностика), мобильной и другой связи.

Необходимо разработать эту новую программу электрификации России, которая по масштабам и важности будет превосходить план ГОЭЛРО. Это даст возможность по-новому подойти к инвестиционной политике, осуществляемой в стране, к возможностям использования Стабилизационного фонда. Вложение средств в ГОРЭЛ будет способствовать снижению инфляции, а в конечном итоге, явится ключом к ускорению темпов развития России, к намеченному удвоению ВВП.

# Локомотив подцепляют, что на платформе?

**Еще несколько лет назад атомная энергетика в мире считалась «незавидным делом» энергодефицитных стран, а в самодостаточной России робкие голоса ядерных энтузиастов гасли у неприступной нефтегазовой трубы. Постепенное осознание надвигающегося системного энергетического кризиса и незатухающая, несмотря на все стремления «залить ядерный костер», деятельность атомщиков привели к удивительному результату.**

Сегодня в документах Санкт-Петербургского Саммита G8 декларируется приверженность большинства участников ядерно-энергетическому развитию. В России ведутся дискуссии, с каким объемом строительства АЭС может справиться стагнировавшее многие годы атомное машиностроение (два или три ГВт в год генерирующих мощностей).

В утвержденной концепции федеральной целевой программы развития атомного энергопромышленного комплекса до 2015 года обещанный (хотя и с осторожной пометкой «предельный») объем бюджетного финансирования даже в запрещенных денежных единицах выглядит крайне весомо – 25 миллиардов, учитывая, к тому же, вполне обоснованные ожидания почти такой же внебюджетной «добавки». Здесь нельзя не сказать о «роли личности в истории» – как и во многих отрасли российской экономики, в наш сектор пришли люди, знающие, чего хотят, где взять и куда подцепить локомотив инвестиций.

Конечно, эти замечательные планы ставят фундаментальный вопрос. Насколько мы – ядерщики – подготовлены к научной поддержке этих близких, десятилетних планов и к научному обоснованию развития масштабной атомной энергетики за пределами 2015 года?

На этот вопрос должна была ответить в рекордно короткие сроки сформулированная программа по ядерным технологиям нового поколения, несколько претенциозно названная «Новой технологической платформой» – подавляющее большинство «новых» технологий придумано инноваторами ядерной энергии в середине прошлого века. О том, что сегодня «лежит», а что еще должно быть «положено» на эту платформу, стоит сказать несколько слов.

Очень важным (и в определенной мере критическим для принятия взвешенной технической политики на несколько десятилетий) фактором является время и масштаб присутствия в структуре атомной энергетики технологии водных корпусных реакторов на тепловых нейтронах.

При сооружении новых энергоблоков на ближайшем этапе единственной технологией, соответствующей мировым стандартам и готовой к масштабной реализации, является технология ВВЭР-1000. С известной специалистами натяжкой будем считать, что эта технология, даже с перспективной повышении единичной мощности на 200–500 МВт(э), у нас почти что есть.

Но в ядерном сообществе пока не нашло четкого понимания то, что задача дальнейшего развития технологии ВВЭР должна быть поставлена в общей стратегии развития не только применительно к «третьему», но и к «четвертому поколению», в сочетании с развитием замкнутого топливного цикла и реакторов на быстрых нейтронах.

А ведь системный анализ ядерного будущего уверенно показывает, что технология ВВЭР будет занимать существенное место в атомной энергетике XXI века, т.е. этот реактор «не надолго, а навсегда» в российской ядерной энергетике.

Разработка энергоблоков большой мощности не снимает задачи использования атомных станций для регионального энергоснабжения, пока не

включенные в явном виде в наши планы по новым ядерным технологиям.

В результате геополитических процессов Россия стала более северной по сравнению с СССР страной, уменьшилась ее экономически эффективная при нынешнем хозяйственном укладе ресурсная база. Развитие экономики России предполагает более интенсивное развитие «граничных» регионов: европейского Севера, Северо-Восточной Сибири, Дальнего Востока, в которых сосредоточено 80% природных ресурсов страны. Решение проблемы надежного энергообеспечения изолированных регионов, например, на базе блоков малой и средней мощности плавучего и берегового базирования, выходит на уровень важнейших политических задач.

Россия обладает уникальным опытом индустриального серийного производства ядерных энергетических установок для атомных подводных лодок, надводных кораблей, ледоколов и судов, общая наработка которых превышает 6000 реакторо-лет, и мощной научной, проектной и производственной инфраструктурой атомного судостроения, которая может быть переориентирована на общегосударственное ядерное энергетическое строительство.

Огромный российский опыт судовых и корабельных технологий может быть эффективно использован и для создания блоков средней мощности промышленного изготовления, наиболее адаптированных к сетевому хозяйству и мощностному ряду для регионального энергоснабжения.

Если реакторы этого уровня мощности будут иметь высокую степень заводской готовности энергоблоков, что позволит заметно сократить время и затраты на строительство АЭС, то их экономическая эффективность может оказаться даже выше в сравнении реакторами большой мощности. Другой очень важный аспект: реакторы этого типа могут оказаться наиболее привлекательными на мировом рынке, что является стратегической задачей развития ядерно-энергетического комплекса России.

Недостаточно определены российские намерения по высокотемпературным газоохлаждаемым реакторам. Научный задел в стране составляет около 50 лет НИОКР, доведенных до технических проектов (АБТУ-50, ВГ-400 с выходной температурой 950°C), а также до действующего прототипа космической двигательной установки с температурой на выходе 3000 К.

ВТГР могут служить эффективным источником энергии для производства электроэнергии и водород из воды, и тем самым создать основу экологически чистой атомно-водородной энергетики – нового направления в мировой экономике. В международном проекте «Поколение-IV» развитие концепции сверхвысокотемпературного гелиевого реактора явно имеет первый приоритет. Нам тоже пора определяться.

Главной идеей «Новой технологической платформы» является положение о том, что ключевое направление инновационного развития атомной энергетики – замыкание топливного цикла и разработка быстрых реакторов с расширенным воспроизводством топлива.

Россия здесь также имеет 50-летний опыт НИОКР, несколько реакторов-прототипов (БР-1, БР-2, БР-5(10), БОР-60) и 20-летний опыт эксплуатации реактора БН-350 с опреснительной установкой. Только в нашей стране продолжает эксплуатироваться коммерческий реактор на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем БН-600, но с традиционным топливом из окиси урана. Для сохранения технологии быстрых реакторов и для ее дальнейшего успешного развития важным этапом является сооружение энергоблока с реактором БН-800 на площадке Белоярской АЭС с одновременным созданием пилотного производства



**А.Ю.Гагаринский,**  
Российский научный центр «Курчатовский институт»

смешанного уран-плутониевого топлива для изготовления первой загрузки.

Следующим этапом работ по реализации концепции расширенного воспроизводства топлива и замкнутого топливного цикла в ближнесрочной перспективе является разработка инновационного проекта АЭС с головным серийным коммерческим реактором БН, а также разработка проектов промышленной базы по производству и регенерации топлива и сооружение этих объектов.

Это позволит, в значительной степени, продвинуть практическую реализацию быстрых натриевых реакторов, не дожидаясь исчерпания дешевого природного урана и сохранить высоко-технологичную промышленную инфраструктуру, необходимую для устойчивого развития атомной энергетики. Тем более, что эскалация мировых цен на органическое топливо, возникшая в последние годы, может приблизить время начала интенсивного ввода АЭС с реакторами на быстрых нейтронах и переход на новые технологии переработки ядерного топлива.

Однако и здесь еще очень много вопросов, ожидающих ответа, – выбор единичной мощности, бридинговых характеристик, режимов и условий работы в сети, роль и необходимый уровень проработки быстрых реакторов других типов (с тяжелым металлическим теплоносителем, газоохлаждаемых, с сухим или влажным паром, с жидкой солью и т.д.) и, разумеется, разработка технологий, на которых будет базироваться будущий замкнутый топливный цикл.

В целом, ответом на очевидную «заботу партии и правительства» об атомной энергетике должна быть долгосрочная, тщательно промоделированная и проработанная российская программа по ядерным технологиям на XXI век. Возможности для этого – огромный отечественный научно-технический задел, очевидный интерес в мире к инновационному развитию, уже оформленный в виде крупных международных проектов, либо инициированных Россией, либо с нашим участием – безусловны.

В заключение – один яркий пример качества нашего ядерного задела. В конце этого года исполняется 60 лет запущенному И.В.Курчатовым реактору Ф-1, сегодня – старейшему из действующих на Земле. За свою долгую жизнь этот реактор выполнял много задач, нарабатывал первый советский плутоний, служил экспериментальной базой буквально для всех разрабатываемых в стране реакторных концепций, наконец, стал эталоном нейтронного потока. Чего он при этом не делал никогда: не ломался, не позволял довести себя до опасной мощности, не загрязнял окружающую среду. Сколько он еще может проработать – сотни лет.

Представляется, что, имея такое за плечами, мы вполне можем брать за программу, рассчитанную на целый век.

# Не бывает ведомственного электричества

О концепции федеральной целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 1019-Р от 15 июля 2006 г.

В журнале «Атомная стратегия» за январь 2006 г. в статье «Нефть, газ, энергия, мир, Россия: состояние и перспективы» изложены взгляды Роберта и Булата Нигматулиных на основы развития атомной энергетики. Высвобождаемый из-за производства электроэнергии на атомных станциях природный газ продается иностранным потребителям по мировым ценам, что в течение определенного периода позволяет развивать саму атомную энергетику с использованием и последующим возвратом бюджетных средств. В концепции федеральной целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 15 июля 2006 г. № 1019-р, в качестве источника покрытия расходов на развитие атомной энергетики видятся доходы от строительства АЭС за рубежом. Однако не принимается во внимание, что строительство ведется за счет российских кредитов, т.е. доходы от продажи АЭС за рубежом должен получать госбюджет, а не ведомство Кириенко. И это называется выходом на самоокупаемость атомной энергетики. Правильней называть такую концепцию подлогом, а исполнителей таких документов держать подальше от власти. Что это за специалисты и что это за правительство, одобрявшее такую концепцию!? Неприкрыто идет выбивание бюджетных средств для безбедной жизни очередных соискателей дармовых денег. Нельзя же серьезно считать, что такие специалисты будут развивать атомную энергетику. При этом беспардонно используются в качестве авторитетного прикрытия концептуальные наработки предшественников. Технически они беспомощны, а в финансовом обеспечении используют подложные выводы. Наши руководители!

Сразу отметим, что это очередная за последние 10 лет концепция развития атомной энергетики. Концепция как концепция. И цифры не шокирующие, из приведенных документов видно, что к задаче приступают не первый раз. Новое то, что представляют ее новые люди и то, как они обосновывают свои претензии на государственные вложения в предлагаемый проект. Новостью является также то, что эту концепцию одобрило Правительство России. Причины этих новшеств и интересны. Почему концепцию представляют новые люди – интересно. Что думают новые люди и какие аргументы используют в своей работе, что из этого может последовать – еще интересней. От этого зависит судьба порученного дела и тех людей, которым придется реализовывать принятые планы. Идея привлечь бюджетные средства не нова, импульс для сдвига в этом направлении дал переполненный нефтяными деньгами стабилизационный фонд России.

Посмотрим, что же нам предлагают. Предлагается достигнуть самоокупаемости атомной энергетики через 9 лет. Как это? А за счет строительства атомных станций за рубежом. Мы им строим АЭС – они нам платят по мировым расценкам, превышающим внутренние. На этой разнице возникает прибыль. Почти логично. Только в концепции не рассматривается вопрос, а кто же строит АЭС за границами? Государство Российское строит, бюджет напрягается, т.е. все налогоплательщики. Единственная строящаяся Россией АЭС в Китае на 90% финансируется Россией, агентом выступает Минатом (Агентство по атомной энергии). Расчеты по контракту начнутся только после того как АЭС примут в эксплуатацию, и ток от нее потечет по проводам к китайским потребителям. В мире так сейчас, продавец вынужден стелиться под покупателя, устраивать ему всякие преференции и льготы. Вряд ли и другие объекты будут финансироваться иначе. Вон США готовы вообще Китаю два блока АЭС бесплатно построить, лишь бы уменьшить колоссальный торговый дефицит между ними, а китайцы еще думают над предложением. Правила диктуют покупатели, заказчики. Предложений на мировом рынке товаров и услуг много, а потребителей мало, особенно на таком специфическом рынке, как атомная энергетика. Поэтому не понятно, почему вдруг атомное ведомство решило, что расплачиваться Китай и прочие Заказчики АЭС должны с ним, а не с Российским государством. Вроде бы просматривается подлог в концепции.

Сравним с предложениями по выходу атомной энергетики на самоокупаемость через привлечение средств от продажи за рубеж высвобождающейся доли газа при строительстве атомных станций вместо тепловых. Предложение, основанное на реальных предпосылках, не принимается, а принимается основанное на подлоге. Понимаем, что все зависит от того, кто представляет проект, насколько он близок к высшему должностному лицу, насколько находится у него в доверии. Т.е. эффективность концепции и причины принятия/непринятия решений из разных, не сравнимых между собой, областей. Больше того, не покидает ощущение, что концепция была написана (скомпилирована из других программ) под уже принятое решение о выделении средств. Написано, похоже, в тех кабинетах, где не различают государственные деньги и ведомственные, где любые деньги ихние, а такие кабинеты только в Кремле. Похоже дело не в атомной энергетике.

Кто такой новый глава Минатома – чиновник для особых поручений, человек особо преданный генеральной линии, ничем особо не запятанный,



но ничем и не отличившийся. Чем только не руководил, но всегда рядом с первыми лицами. Такой человек нужен. Для чего? Есть соображение, что он готовит запасной аэродром для первого лица на период между двух царствований. Первое кончается, конституцию обещали не нарушать, но и пересидеть надо на достойном месте, вон и друга Шредера посадили на газ. Второе царствование через четыре года придет, народу надо будет предьявить успехи, а накачка энергетики бюджетными средствами за это время даст только положительные результаты. В энергетике, конечно, за это время возникнет бум строительства.

Можно предположить, что кремлевская администрация запустила многоходовку по триумфальному возвращению во власть для нынешнего первого лица. Т.е. они готовятся к будущему. Для них эта проблема самая важная, потому что и они должны остаться у власти. Поэтому и не пускают на самотек политические процессы в стране, политика должна быть предсказуемой. В контексте политпроекта «Путин-2» такая неряшливая концепция вполне сгодится, здесь у нее значение второстепенное. Да и назначение самого Кириенко становится понятным, он не станет проводить самостоятельную политику и в нужное время освободит место без ропота. Но ставить политику во главе экономики...

Дальнейшие рассуждения строятся из перспектив развития энергетики, а не хитрой политинтриги. Для оценки концепции важно знать и общую ситуацию в экономике и в энергетике. Из прессы доходит, что следом за Кириенко к Президенту ходил и Чубайс, глава РАО ЕЭС России. Также просить участвовать бюджет в финансировании энергетики. Они не вместе к Президенту ходили, а порознь. Каждый отстаивает свою энергетику. Но не бывает ведомственного электричества, физика процесса требует совместных действий всех энергетических ведомств. Пока не будет ясен общий энергетический портрет России в целом, нельзя говорить о развитии отдельных частей. К примеру, почему в концепции не проведен сравнительный анализ с другими перспективными источниками энергии. Давно известна идея энергохимических комплексов, где химическое разложение угля дает сырье для производства большого спектра продукции большой химии, но, кроме того, при этом образуется газ для газовых турбин электростанции. Суммарный КПД у такого комплекса достигает 60%. Ни одна АЭС не в состоянии достичь такого значения. Так почему государству надо строить АЭС, если выгоднее энергокомплексы. Скажут – они грязнее, технологии не отработаны, т.е. у них есть минусы. Но они экономичней, а технические проблемы решаемые

Эту статью прислал в редакцию некто «Иван Егоров», и мы уважаем его право не называть свое настоящее имя. Под этим псевдонимом он и будет фигурировать среди наших авторов. Важно то, что он не остался равнодушным – он с болью в сердце рассуждает о сегодняшней ситуации в энергетике и в стране. Почему он скрывает свое настоящее имя? Это опасения потерять работу или испортить отношения с сослуживцами? А может быть, просто генетическая память о репрессиях за инакомыслие? Судя по информированности, системности и логике, с какой Иван Егоров изложил статью, – это опытный и грамотный специалист, возможно, чиновник достаточно высокого уровня, тему знает изнутри и реальную ситуацию, в отличие от назначенных комментаторов при должностях, оценивает трезво. Во всяком случае, он более патриотичен, чем те, кто дипломатично произносят слова одобрения волюнтаристским планам, и

тем более тех, кто на сиюминутных настроениях, подстрекая толпу, делал себе имя на охивании атомной отрасли в трудное для нее послечернобыльское время. Иван Егоров – это собирательный образ, можно предположить, что он отражает мнения немалой части наших читателей-атомщиков. Кто-то должен был его озвучить. Да и так ли важно, кто конкретно высказался по существу, важно, что существо это, в виде массы нерешенных проблем, давно накапливается и, судя по всему, в ближайшее время вряд ли будет иметь решение.

Иван Егоров – вполне реальное лицо, гражданин нашей страны. Насколько он прав в своих суждениях решать вам, уважаемые читатели. Во всяком случае, редакция обязуется передать ему ваши мнения и комментарии. Пишите.

мы. На рубль затрат выход больше, т.е. вкладывать бюджет выгодней сюда.

АЭС все-таки строить надо. Из соображений энергетической безопасности. Потому что нельзя зависеть от одного вида энергии. Потому что у любой проблемы, в том числе и энергетической, есть не только финансовые аспекты. Из важнейших:

- 1) экономический,
- 2) финансовый,
- 3) экологический,
- 4) безопасности,
- 5) социальный.

Поскольку в разных географических зонах России и в различных отраслях экономики можно наблюдать как рост, так и падение, встает вопрос создания экономической карты страны, на которую необходимо наложить карту развития энергетики. Так мы узнаем, сколько потребно мощностей. Аспект первый, экономический. Но каких? Экономичных, с высоким КПД – второй аспект. Не загрязняющих окружающую среду в месте энергопотребления – третий аспект. Как правило, большое энергопотребление в городах, где проживают люди. Значит экономичные, но грязные энергохимические комплексы отодвигаем к месторождениям угля, оно и дешевле от них отвозить продукцию и электроэнергию, чем возить к ним уголь и бороться с загрязнениями. Тепловые станции на газе и мазуте чище, но также достаточно сильно загрязняют окружающую среду. Их тоже подальше от городов.

АЭС при нормальной эксплуатации совершенно не грязные, но потенциально опасны, и Чернобыльский синдром не изжит. Кроме того, для отдельных городов они избыточно велики. А если строить средней мощности, более экономичные и безопасные АЭС, АСТ, работающие в маневренном режиме. Технически это осуществимо, но нужна политическая воля и качественная пропагандистская поддержка. И тогда АЭС можно размещать вблизи мест потребления энергии, на окраинах городов. Такое решение снизит удельные затраты на их сооружение и, соответственно, повысит конкурентоспособность.

Вот основные источники энергии, кроме того, есть еще более частные решения для отдельных географических зон: ветровые, солнечные, гидро-, приливные и т.п. Все это надо рационально распределить по территории страны. Нужен план сродни ГОЭЛРО, который бы учитывал имеющиеся ресурсы и дополнительно необходимые. И рациональный план энергообеспечения имеет большое социальное значение для всего населения страны.

Когда будет реализовываться программа развития, сразу же на первый план еще одна проблема выйдет. Проблема качества людей. Психология эпохи большого хапка заразила много людей. Новейший проект АЭС, реализуемый в Китае. И 30 тысяч изменений проекта на стадии ввода в эксплуатацию, т.е. когда строительная часть возведена, оборудование изготовлено. Такое качество проектирования. Опытные, добросовестные люди ушли, заместившие их кадры качеством похуже и в части удовлетворения своих аппетитов и амбиций развращенной. Расчетные расходы на проектирование необходимо увеличить на коррумпированность, но еще больше необходимо увеличить расходы на независимый анализ проекта, чтобы отфильтровать негодных проектировщиков по совокупности «заслуг». Китайцы от нас не зависят, вот и накопили и показали нам, как надо анализировать проект. Еще низкое качество поставляемого оборудования. Т.е. теоретически может быть оно замечательное, но реализация! В итоге отставание от графика ввода 1 блока полтора года. А китайцы готовят финансовые претензии. Неизвестно, кто кому еще должен будет. А в концепции эти деньги уже посчитаны как прибыль. По материалам прессы в Японии на подготовительные работы выделяется 60% бюджета проекта, в США – 40%. Они для нас образец для подражания? Давайте им подражать в этом.

Заметим еще одно знаменательное, но не оцененное событие. Кто еще приходил с челобитной к Президенту? Анатолий Борисович! Апологет либеральной идеи, ради нее разрушивший всю советскую экономику. Унизился и пришел. Это же явка с повинной. Если такой матерый либерал разуверился в возможностях частного капитала и поверил в возможности государства как надежного инвестора, то нам надо вспомнить и о плане ГОЭЛРО, и о государственном участии в экономике.

В конечном счете, не денег жалко, а неизбежных разочарований тысяч людей, которым придется своими жизнями доказывать, что не все в нашей стране подлецы и эгоисты. Новых потерянных поколений жалко. Мы еще не ушли с арены, а для новых уже готовят тернистый путь.

Иван Егоров



**А.В.Бычков,**  
директор НИИ  
атомных реакторов  
г.Димитровграда

**На вопросы редакции журнала «Атомная стратегия» отвечает директор НИИ атомных реакторов г.Димитровграда А.В.Бычков.**

**Вопрос:** В чем отличие нынешней Концепции федеральной целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года» от программ, концепций и стратегий, предлагаемых за последние 15 лет?

**Ответ:** Концепция ФЦП «Развитие...» – документ, который можно одновременно назвать и революционным, и эволюционным. Его содержание диктуется развитием экономики России и российской научно-технической готовностью. Вспомните хотя бы «Стратегию развития атомной энергетики России в первой половине XXI века»... Многие позиции новой ФЦП есть продолжение «стратегий» прошлых десятилетий и последних лет. (Но всему свое время!). Эволюционность ФЦП в том, что она базируется на существующей технологической платформе и преследует чисто экономические цели. В этом и ее революционность. Ведь ранее все программы развития АЭ включали кроме банального интенсивного строительства еще много других моментов, связанных с внедрением новых разработок. Если посмотреть на Концепцию ФЦП без учета подготовительных дискуссий по НТП (Новой технологической платформе), то ясно, что в нее включены только работы по интенсивному вводу типовых реакторов, и лишь малая доля посвящена следующему этапу развития АЭ (причем только в виде одного, наиболее подготовленного направления – БН-800). Это важнейший момент, свидетельствующий о смене экономической и управленческой парадигмы руководства Сред-машем-Минатомом-Росатомом. Вновь вернулась «целеопределенность управления».

Революционный характер ФЦП и в том, что чуть больше, чем за полгода на достаточно понятный уровень, с точки зрения технологического развития, выведена вся предстоящая система развития атомной энергетики – как одна из системоопределяющих отраслей развития народного хозяйства. Сказано главное – нужно строить! А для того, чтобы пускать и эксплуатировать, надо развивать «головной» топливный цикл (добычу, обогащение, производство уранового топлива). Чтобы за стройкой оставались мощные тылы, нужно по-новому посмотреть на использование старых технологических решений, развивать систему обращения с радиоактивными отходами и облученным ядерным топливом. И, конечно же, несмотря на то, что основные деньги уйдут именно на развитие, необходимо заниматься и выходом на новые ядерные системы и системы топливного цикла, такие как на быстрых реакторах, с последующим переходом на наиболее совершенные новые ядерные системы. Во всей Концепции очень понятна логика, поскольку, действительно, основой дальнейшего и научного, и технологического развития атомной энергетики должен стать тот киловатт, который будет произведен на существующих и вновь строящихся станциях. В Концепции определено, что в последующем научные и опытно-конструкторские работы будут финансироваться непосредственно из собственных средств концерна.

**Вопрос:** Вы считаете, что этих средств будет достаточно для развития НИОКР в отрасли? И как вы в целом видите положение атомных НИИ в свете Концепции ФЦП?

**Ответ:** Не намного ошибусь, если скажу, что эта Концепция будет иметь тяжелые последствия для многих атомных НИИ. Но в этом еще одна сторона ее революционности.

С точки зрения многих специалистов, работающих в нашей отраслевой науке (к которой относится и наш институт), предполагаемый новый концерн видится несколько ущербным, «уж больно мало денег положили на НИОКР...». Но да-

# НИОКР для НИОКР?

вайте подумаем: если мы не построим атомную энергетику, как действительно системообразующую энергетическую отрасль, то зачем вообще нужны будут затраты на НИОКР?

НИОКР для НИОКР?

Но, по-видимому, для российской атомной энергетики как технологической системы это время прошло – тратить деньги без выхода на конкретный результат уже нельзя. Поэтому на вопрос, почему такие мизерные суммы заложены на НИОКР, я бы ответил так: это не мизерные суммы, это начало, это развитие. Вспомните: несколько лет назад в рамках НИОКР Минатома разрабатывалось как минимум 5–7 различных реакторных систем, а что мы имеем сейчас? Для АЭС-2006 приходится использовать, грубо говоря, модернизированный ВВЭР-1000. Если кто-нибудь из критиков подсчитает, сколько средств разошлось по институтам для разработки новых реакторов за последние годы, станет очевидно, что эти средства были больше средствами поддержки институтов, а не средствами для развития. Вспомним программу «БРЕСТ». С моей точки

ФЦП «Развитие...». Действительно, эти установки могут находиться где-то «сбоку», может быть, в другой системе, например, в системе Академии наук. Но очевиден вопрос: почему новая организация, которая будет формироваться в атомной энергетике, должна содержать эту базу, которая ей не будет нужна?

То есть «через призму Концепции» положение атомных НИИ смотрится далеко неоднозначно!

С другой стороны, возможная оптимизация и последующая коммерциализация отдельных ядерных установок, находящихся в российских атомных НИИ, позволит дать им новую жизнь. А иногда надо честно признать, что есть и «старье», и его надо просто закрывать. (Если ваш автомобиль произведен 20 лет назад, но вы в него «влюблены», то надо иметь либо золотые руки, чтобы постоянно содержать его в хорошем состоянии, либо иметь достаточно средств, чтобы его постоянно ремонтировать чужими золотыми руками).

**Вопрос:** Какие программные документы должны, на ваш взгляд, последовать в развитие Концепции?

*Сделать прорыв в технологию со стола разработчика, минуя традиционную этапность, – смелый и правильный шаг*

зрения, это была и есть самая яркая прорывная работа последнего десятилетия. Сделать прорыв в технологию со стола разработчика, минуя традиционную этапность, – смелый и правильный шаг. Но чем глубже анализируешь ситуацию, тем сильнее возникает ощущение, что большая часть средств была потрачена на «бумагу», а вовсе не на проверку и разработку ключевых технических решений. (Многие со мной не согласятся, но остаюсь за собой право на собственное мнение).

Т.е. мы имеем дело с привычной системой (или, что более точно, с привычкой к системе) и, если мы ее не перестроим, никакого развития не будет. Именно поэтому надо перестраивать систему атомным НИИ.

Что мы сейчас видим во многих НИИ, в том числе и в нашем институте – НИИ атомных реакторов? С одной стороны, – достаточно мощная экспериментальная и интеллектуальная база. Но во многих организациях (особенно это видно в институтах, которые имеют достаточно большую историю) эта база уже далеко не соответствует современным требованиям как с точки зрения безопасности, так и с точки зрения возможности ее широкого использования для научных и других нужд. Этой базой нужно заниматься! Прежде всего, необходимо провести детальную инвентаризацию и выяснить, что же в этом перечне будет необходимо для развития атомной энергетики (как для первой ее фазы, так и для последующих), что будет необходимо для фундаментальной науки. Инвентаризация – это первый этап. И только после этого нам нужно будет реорганизовать систему НИОКР вокруг Росатома (или Атомпрома).

Но надо быть осторожным и не наломать дров.

К счастью, или, к сожалению, многие экспериментальные установки имели многоцелевое назначение. Инвентаризация их функций и выделение функций, потребных для развития АЭ, повлечет за собой пересмотр содержания атомных НИИ в том виде, в каком они существуют. Мне, как человеку, который не так давно поменял род своей деятельности, это весьма очевидно. Я вижу, что в нашем институте и у многих наших партнеров есть достаточно крупные экспериментальные «блоки», которые не вписываются в систему

**Ответ:** На этот вопрос трудно ответить, потому что сама Концепция – это уже программный документ, т.е. все дальнейшие документы, которые будут развивать четыре базовых направления, определенные в концепции ФЦП, будут, в какой-то мере, не программными, а рабочими документами – руководствами для конкретного пользования.

И опять же хочу подчеркнуть, что оптимизация и рационализация наших действий вступила в активную фазу. Необходимо вернуться к умению быстро и качественно строить, производить относительно дешевую электроэнергию на АЭС, иметь ресурсы для изготовления ядерного топлива, обращаться с отходами так, чтобы это не пугало общественность и не являлось миной замедленного действия на многие десятилетия вперед. Необходимо сконцентрировать силы НИИ на внедрение новой технологии – технологии быстрых реакторов и замкнутого топливного цикла. Все это достаточно простая и ясная программа. И ее можно выполнить!

И в заключение одна старая аксиома: только меняющаяся система может развиваться и сохранять накопленные свойства.

## В качестве постскрипума

1. В Японии прикладная атомная наука сконцентрирована в двух институтах – JAEA (государственный) и CRIEPI (организованный энергетическими компаниями). Есть много отделов НИОКР и институтов в компаниях, но это не задача государства. Я сотрудничаю с японскими организациями уже 14 лет, и за это время там проведено две очень серьезных реорганизации (PNC в JNC, и недавнее объединение JNC и JAERI в один институт JAEA). Притом надо помнить, что и блоков у них больше, чем в России, и установленная мощность выше, а научных сотрудников, работающих в ядерной госсфере, намного меньше.

2. Республика Южная Корея (мое мнение). Первоначально с помощью других стран они научились качественно строить, не тратя много средств на перспективную атомную науку. А сейчас, когда атомная энергетика имеет высокую долю в энергобалансе, все активнее выходят с новыми идеями и концепциями в области новых ядерных систем и технологий.



# Я инженер-физик

*Мудр не тот, кто знает многое, а тот, кто знает нужное. (Эсхил)*

Ожидание ренессанса может продолжаться сколь угодно долго и не перерасти из области разговоров в конкретные действия, если в авангарде не будет молодых. На сегодняшний день дефицит кадрового ресурса очевиден. Все озадачены тем, как привлечь молодежь в отрасль. Вопрос не менее насущный: как удержать тех, кто пришел после института. И не важно, что двигало этими юношами: исследовательский интерес или желание избежать службы в армии. Зная российскую армию, не приходится удивляться данному явлению. Задача в том, чтобы использовать его во благо атомной промышленности. Заинтересовать молодых глобальными задачами, перспективными исследованиями, карьерным и профессиональным ростом, адекватным вознаграждением труда. Для тех, кто пришел в отрасль по велению ума, это тоже актуально. А то, что умные и знающие, молодые да мысленные в отрасли еще есть — факт. Надо их увидеть и услышать. Не потому что «устаи младенца...», а потому что молодость — пора свершений и самый продуктивный период для всех живых организмов.

Николай Молоканов в 2002 году окончил МГТУ им. Н.Э.Баумана по специальности «Ядерные реакторы и ядерные энергетические установки». Будучи студентом, устроился во ФГУП НИКИЭТ им. Н.А.Доллежала в «Отделение прогнозирования и информации». С первых дней работы ему представилась возможность заняться изучением места и роли атомной энергетики в современной России. Под руководством научного руководителя Дмитрия Толстоухова им был разработан программный комплекс DENEM (Development of Economic of Nuclear Energy Model — модель экономического развития ядерной энергетики). Программный комплекс (ПК) предназначен для проведения технико-экономического анализа развития атомной энергетики и определения необходимого ресурсного и финансового обеспечения отрасли, в зависимости от выбранного сценария. На данный момент ПК используется в концерне «Росэнергоатом», результаты расчетов неоднократно использовались руководством отрасли для подготовки аналитических материалов. Николай по-прежнему работает в НИКИЭТ, но уже в должности начальника лаборатории. В ближайшее время планирует поступать в аспирантуру МИФИ. У него есть свой взгляд на события, происходящие в отрасли и на концепцию ее развития. Несмотря на занятость, он согласился ответить на наши вопросы.

— Николай, как вы оцениваете изменения, происходящие в атомной отрасли?

— Эффект «газовой паузы» подходит к концу. Анализируя запасы природных ресурсов и проецируя на них потребности развивающихся и развитых стран, можно сделать вывод, что острая нехватка углеводородного сырья будет наблюдаться уже после

2015 г. Министр экономического развития и торговли Герман Греф не исключает возможности возникновения в России кризиса газоснабжения уже через два года. Об этом он заявил 6 сентября на Совете по предпринимательству и конкурентоспособности при Правительстве. Поэтому именно сейчас необходима грамотная реструктуризация отрасли, для того чтобы атомная энергетика России, наконец, заняла достойное место в энергобалансе страны.

Новое время требует новых подходов к развитию и управлению топливно-энергетическим комплексом. Как показывает практика зарубежных стран, все большую роль в структуре уставного капитала и доле привлекаемых инвестиций играет частный капитал. Поэтому для эффективного развития атомного энергопромышленного комплекса, прежде всего, необходимо разделить военную и энергетическую части атомной отрасли России. Конечно, существует масса вопросов, как «распилить» условный станок, который 50% времени производит топливо для АЭС, а оставшуюся часть времени изготавливает топливо для атомных подводных лодок, но, как показывает многолетний зарубежный опыт, это возможно. Еще одним важным моментом является создание транспарентных (предсказуемых, понятных) условий для привлечения инвестиций заинтересованных компаний.

— Каким образом можно обеспечить прилив в отрасль частных инвестиций, если будущая структура отрасли предполагает 100% участие государства?

— Да, предполагается, что будущая структура, назовем ее условно «Росатомпром», будет полностью принадлежать государству — именно в таком виде разрабатывается пакет законов для рассмотрения их на осенней сессии Госдумы. В «Росатомпром» войдет ряд концернов, каждый из которых будет отвечать за свое направление деятельности. Их структуру можно представить в следующем виде:

- «Росатомресурс» (сырье и складские запасы делящихся материалов);
- «Росатомтопливо» (предприятия ядерного топливного цикла);
- «Росатомэнерго» (предприятия, генерирующие электроэнергию и мощность);
- «Росатомстрой» (строительно-монтажный комплекс);
- «Росатоминжиниринг» (конструкторские, проектные и научные организации);
- «Атомстройэкспорт» (строительство АЭС за рубежом) и ряд других.

Основной вопрос заключается в том, какой долей акций в каждом из концернов будет владеть холдинг «Росатомпром». Если допустить, что по закону будет возможно, и совет директоров примет решение часть акций «Росатомэнерго» выпустить на рынок, или провести дополнительную эмиссию акций (ИПО) по привлечению инвестиций на строительство новых мощностей, то путь частному капиталу в сектор атомной генерации будет открыт.

Еще один механизм, который давно обсуждается, это привлечение необходимых средств на развитие

под гарантии будущих поставок электроэнергии по фиксированному, заранее оговоренным схемам.

— В таком случае, как вы считаете, кто может стать потенциальным инвестором?

— Для любой генерирующей компании, и «Росатомэнерго» не исключение, основных инвесторов можно разделить на следующие группы:

- поставщики топлива;
- потребители продукции (электроэнергии и мощностей);
- иностранные инвесторы и другие заинтересованные лица.

Так как природный уран и производители топлива в предполагаемой структуре будут контролироваться государством и входить в единый холдинг, то этот вид потенциальных инвесторов в среднесрочной перспективе не стоит рассматривать.

Основной вклад частного капитала в разви-

— Какие мысли и чувства вызывает у вас Концепция развития атомной отрасли?

— Конечно, не могут не радовать крупномасштабные планы по развитию атомной энергетики, где говорится о темпах ввода генерирующих мощностей до 2 ГВт в год. Именно эти цифры легли в базовый вариант концепции федеральной целевой программы «Развития атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015». Но сможет ли строительно-монтажный комплекс нашей отрасли обеспечить такие темпы в нынешних условиях, даже при своевременном финансировании, является вопросом. Ведь даже на всем интервале 1970–1986 гг., начиная от зарождения атомной энергетики и вплоть до аварии на Чернобыльской АЭС, средний темп ввода ядерных энергоблоков в России не превышал 1,5 ГВт/г. Но даже эти темпы удалось реализовать не только за

*Если ничего не предпринимать в плане заинтересованности молодых специалистов, то из отрасли может исчезнуть и поколение тридцатилетних*

атомной генерации могут обеспечить крупные потребители электрической энергии, и такие уже сейчас начинают проявляться. Компания РУСАЛ и группа СУАЛ, которые являются основными производителями алюминия и глинозема в России, 9 августа текущего года подписали с Федеральным агентством по атомной энергии меморандум о сотрудничестве по разработке и реализации проектов строительства алюминиевых и энергетических мощностей. Меморандум предусматривает изучение возможностей по осуществлению совместных долгосрочных инвестиционных проектов.

Вклад же иностранного капитала во многом будет определяться законом «Об использовании электроэнергии атомных станций». Если гипотетически предположить, что закон не будет запрещать иностранных инвестиций, то значительный объем средств может прийти со стороны зарубежных государств, заинтересованных в импорте электроэнергии из России. И, прежде всего, это, конечно, Китай — страна, которая уже сейчас вырывается в лидеры по доле мирового ВВП и находится на втором месте по производству электроэнергии. Также страны Балтии после остановки Игналинской АЭС могут «просесть» по энергообеспечению в своем регионе. Но это скорее вопрос политический, чем экономический.

Одной из структур, заинтересованных в увеличении доли атомной составляющей в энергетическом балансе страны, может стать Газпром, который уже сейчас обеспокоен возможным дефицитом и срывом поставок «голубого топлива» зарубежным партнерам и внутренним потребителям. По мнению экспертов, Газпром может получить реальную выгоду от экспорта газа, сэкономленного за счет атомной генерации.

счет развитой научно-конструкторской и строительно-монтажной базы Минсредмаша. Не последнюю роль сыграли войска строительного назначения.

Важным моментом концепции ФЦП является то, что инновационным проектам на базе новой технологической платформы отведена значительная роль. По-настоящему комплексное, сбалансированное и долгосрочное развитие атомной энергетики можно осуществить лишь при реализации тандемной модели:

- тепловые реакторы как генераторы электроэнергии и наработчики энергетического плутония;
- быстрые реакторы как источники (практически бесконечной) энергии и дожигатели наиболее вредных продуктов деления тепловых реакторов.

Хочется отметить, что, несмотря на все сомнения, которые может вызывать Концепция ФЦП, основным преимуществом этого документа является внятная, конкретная и своевременная позиция «Росатома» по динамике ввода и структуре установленной мощности вплоть до 2020 года.

РАО ЕЭС, официально объявившее дату окончания реформы и самоликвидацию на 1 июля 2008 г., не имеет программы развития тепловой генерации. Утвержденная в 2003 году «Энергетическая стратегия России до 2020 г.», по словам главного менеджера РАО ЕЭС Анатолия Чубайса и министра промышленности и энергетики РФ Виктора Христенко, во многом не отвечает сегодняшнему времени.

— Расскажите, пожалуйста, о разрабатываемом вами программном комплексе. Можно ли с его помощью определить оптимальный вариант развития отрасли?

— Пожалуй, мечтой для любого разработчика программ прогнозирования является создание та-

кого комплекса, который однозначно смог бы ответить на вопрос, что нужно сделать, чтобы были оптимальными структура, результат, эффект и т.д. Но вопрос стоит несколько шире. Прежде всего, расскажу о математическом аппарате, который используется в методологии разработанного комплекса. Для изучения исследуемого объекта применяется имитационно-динамическое моделирование (ИДМ) – именно этот аппарат более других подходит для анализа динамики сложных системных процессов. Если говорить проще, то имитационные модели отвечают на вопрос: «что будет, если...». Пользователь сам моделирует исследуемый объект, создает различные сценарии его поведения, и, на основании расчетной информации, принимает решение или определяет чувствительность тех или иных параметров на всю систему в целом.

Дело в том, что для ответа на вопрос: «что надо сделать, чтобы...» необходимо задать критерий оптимизации, т.е. то условие, которое желательно получить. Относительно атомной энергетики это может быть, например: минимизация издержек, обеспечение максимального темпа развития, рост прибыли, что является целью любого акционерного общества, и т.д. Существуют также многокритериальные задачи, где решение находится по нескольким условиям, но для этого пользователю необходимо расставить приоритеты и обозначить весовые коэффициенты для каждого условия. В любом случае, задачи такого рода требуют индивидуального подхода. На сегодняшний момент, помимо решения сценарных задач на базе имитационного динамического моделирования, в ПК реализована схема, где определяется оптимальный период перехода от технологии на базе тепловых реакторов к быстрым реакторам и замыканию топливного цикла. Критерием оптимизации выбран минимум суммарных затрат на исследуемом интервале времени. Решение задачи показывает адекватные результаты и доказывает возможность построения оптимизационных задач на базе ИДМ. Программный комплекс DENEM постоянно расширяется и дорабатывается в соответствии с современными условиями.

– **Николай, все говорят о кадровом голоде. Какую ситуацию наблюдаете вы? Как думаете, что необходимо делать для привлечения молодых специалистов?**

– Кадровый вопрос в отрасли стоит остро как никогда, и, к сожалению, стоит признать, что с каждым годом ситуация усугубляется. На страницах вашего журнала неоднократно поднималась эта тема. «Сорокалетних мы уже потеряли» – гласит название одной из статей. А ведь это именно те люди, которые являются золотой серединой. В них присутствует сформировавшийся научный опыт, и еще не угас потенциал для активной прорывной работы. Но если ничего не предпринимать в плане заинтересованности молодых специалистов, то из отрасли может исчезнуть и поколение тридцатилетних. Очень много моих коллег по работе, а также сокурсников по Бауманке не остаются работать по специальности. Часть из них сразу после окончания вуза решили, используя свой широкий багаж знаний, найти работу в коммерческих структурах. Многие, поработав в отрасли и не найдя адекватной оценки своим знаниям и накопленному практическому опыту, по окончании призывного возраста, уходят в организации, где с удовольствием принимают инженеров и конструкторов, владеющих передовыми технологиями автоматизированного проектирования.

Для повышения заинтересованности студентов и молодых специалистов ежегодно в Санкт-Петербурге во время зимних каникул проводится международная студенческая научная конференция «Полярное сияние. Ядерное будущее: экономика, безопасность и право». Эта конференция является, пожалуй, единственным мероприятием, способствующим научному развитию молодых специалистов, проявлению себя и своих возможностей. Кроме того, она позволяет почувствовать проблемы и трудности, с которыми сталкиваются молодые люди на предприятиях и в учебных заведениях атомной отрасли во всех уголках нашей страны. В следующем году планируется X юбилейная конференция, и я, как всегда, с нетерпением ожидаю ее проведения.

В качестве основных мер популяризации атомной отрасли среди молодых специалистов хочется отметить еще два момента. Это, прежде всего, по-настоящему серьезные и масштабные задачи, которые молодые ученые и инженеры, обладая глубокими научными знаниями и применяя последние разработки информационных технологий, могут решать достаточно качественно и в срок. И, конечно же, достойная и эквивалентная оплата труда, которая позволит с гордостью говорить: «Я инженер-физик!».

Подготовила Анна Семенова

## Искать точки соприкосновения

**Дефицит уранового сырья заставляет все чаще поглядывать в сторону Казахстана. Бывшая республика Советского Союза занимает второе место в мире по запасам урана, третье – по добыче. Выиграв судебный процесс по антидемпинговому разбирательству с американской компанией «USEC», Казахстан, в отличие от России, продает уран в США по свободным мировым ценам.**

России есть чему поучиться у нашего соседа, и не только в смелой наступательной позиции на мировом рынке, но и в темпах реформирования атомной отрасли. В течение десяти лет мы только и говорим о создании российского «Атомпрома», в Казахстане под эгидой Министерства энергетики и природных ресурсов уже несколько лет успешно работает Национальная атомная компания «Казатомпром». Если Росатом только планирует создавать совместные предприятия, то Казахстан их уже создал. В казахско-канадском предприятии по добыче урана 60 процентов акций принадлежит канадской компании CAMICO, 40 процентов – «Казатомпрому». Если Росатом только говорит о создании российских ядерных технопарков в атомоградах, то в Казахстане такой технопарк уже действует в городе Курчатове на базе Национального ядерного центра, в его развитие Правительство республики вложило 273 млн теңге. Вектор развития казахской атомной промышленности направлен сегодня на создание национальной атомной энергетики. И с этой задачей Казахстан наверняка справится. Его специалисты активно изучают международный опыт развития атомной энергетики, и поэтому так внимательно казахские атомные «генералы» следят за всем, что происходит в российской атомной энергетике.

В этом убеждает интервью, которое дал читателям журнала «Атомная стратегия» президент Национальной атомной компании «Казатомпром» Мухтар Джакишев.

**АС: В июле Правительство РФ утвердило Концепцию ФЦП «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы». Насколько важно принятие этого документа для развития отношений России и Казахстана в сфере атомной энергетики?**

**МД:** Прежде всего, Программа развития атомного энергопромышленного комплекса России необходима Росатому для того, чтобы скоординировать свою деятельность. Принятие этой программы даст Казахстану четкое понимание, куда идет Россия, и где мы можем найти точки соприкосновения.

**АС: Программа предусматривает масштабный ввод энергоблоков на территории России. Не утопические ли это мечты, учитывая современные реалии российской атомной отрасли (машиностроительная база, кадры и т.д.)?**

**МД:** В Росатоме работают очень грамотные и профессиональные люди. Поэтому думаю, что при разработке программы масштабного ввода энергоблоков в России, нашими российскими коллегами учитывались имеющиеся сегодня и машиностроительная база, и кадры. В любом случае самое важное для отрасли сейчас, это поставить цели и приоритеты, а потом уже воплощать их в жизнь. Ну а что касается того, утопические это мечты или нет? Мечта она на то и есть мечта, чтобы для ее достижения необходимо

было приложить усилия. Не бывает утопической или амбициозной мечты, бывают четкие инвестиционные программы и амбициозные люди, которые могут их осуществить. К счастью такие люди сейчас в Росатоме есть. У меня, конечно, не очень большая история совместной работы с господином Сергеем Владиленовичем Кириенко, но вполне достаточная, чтобы оценить его как блестящего и очень талантливого менеджера. Я абсолютно уверен, что он со своей командой реализует эту программу.

**АС: На какой стадии находится создание совместного СП по разработке урановых месторождений?**

**МД:** После совещания в г.Актау в июле текущего года под руководством премьер-министра Республики Казахстан Даниала Ахметова и с участием главы Федерального агентства по атомной энергии РФ Сергея Кириенко было принято решение о создании 3-х совместных предприятий (СП) по добыче урана, обогащению и разработке базового проекта реактора нового поколения ВБЭР-300. На сегодняшний день уже готовятся проекты учредительных документов данных СП. До конца октября 2006 года будет осуществлена их государственная регистрация. Первым этапом работы вышеперечисленных СП будет разработка и принятие

ую с Россией программу по созданию реакторов малой и средней мощности, которые приемлемы именно для энергосистемы Казахстана. Все существующие в мире реакторы на сегодняшний день являются реакторами мощностью 1000 и более МВт, которые не подходят для энергосетей Казахстана, отличающихся большой протяженностью. Так как при остановке реактора на перезагрузку топлива мощностью 1000 и более МВт необходимы источники резервирования энергии в полтора раза большей, с учетом потерь на протяженных электрических сетях мощности. Поэтому при дефиците электроэнергии в 1000 МВт с учетом специфики Республики Казахстан (огромные расстояния, разреженные сети, малая мощность потребителей) наиболее оптимальным вариантом энергоисточника являются три станции мощностью по 300 МВт, а не одна станция в 1000 МВт.

Ну и, конечно же, если это будет совместная программа, то совместно на базе российских учебных центров будут готовиться кадры для атомной энергетики по обслуживанию данных реакторов.

**АС: Каково отношение казахстанского населения к строительству атомных объектов на территории страны?**

**МД:** Сложно сказать об отношении населе-



Мухтар Джакишев



Технико-экономических обоснований (ТЭО). На основании ТЭО будут определяться экономические показатели совместных предприятий по добыче природного урана и обогащению. После чего данные СП наполнятся соответствующими активами.

**АС: Где Казахстан предполагает готовить кадры для атомной энергетики?**

**МД:** Если говорить об атомных станциях и атомной энергетике, то мы планируем совмест-

ния Казахстана к строительству АЭС, поскольку оно неоднородно. Думаю, это вопрос, в первую очередь, информационно-просветительский, т.е. чем большей информацией про атомные станции и атомную энергетику будет владеть население республики, тем позитивнее будет его отношение. Так как первопричиной всех страхов и фобий, в первую очередь, является «Незнание». Поэтому просвещением и информированием населения мы уже занялись.



# Кому и на чем создавать энергоблоки для АЭС?



Ю.М.Зубарев,  
Санкт-Петербургский институт  
машиностроения

Концепция федерально-целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на период до 2015 года» предполагает ускоренное развитие ядерно-энергетического комплекса как внутри страны, так и за рубежом.

О возможности реализации программы Росэнергоатома по созданию новых атомных блоков с учетом современного состояния отечественного энергомашиностроения, мы беседуем с Ю.М.Зубаревым, первым проректором Санкт-Петербургского института машиностроения, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технологии машиностроения».

— Юрий Михайлович, ваш вуз является основным поставщиком кадров предприятий энергомашиностроения. Более того, значительная часть руководителей предприятий этой отрасли является вашими выпускниками. Какова сегодня ситуация в данном секторе отечественного машиностроения?

— Ситуация довольно сложная. По оценкам специалистов, из 2,5 млн единиц металлообрабатывающего оборудования, задействованного в отечественной промышленности, 80% станков физически и морально изношены. Для его обновления необходимо примерно 100 тысяч современных металлообрабатывающих центров, обеспечивающих высокую точность и достаточную производительность обработки.

Но за годы реформ многие станкостроительные предприятия просто перестали существовать. Среди них: Коломенский завод тяжелых карусельных станков, станкостроительная часть Новосибирского завода, наш завод им. Свердлова и целый ряд других. Из производителей тяжелых станков в России остались только заводы в Иваново и Рязани.

Отечественное энергомашиностроение сосредоточено, в основном, в Питере. Огромный завод «Атоммаш» в Ростове-на-Дону, в создание которого были вложены значительные средства, «приказал долго жить». Около 75% энергомашиностроительных мощностей сосредоточено на питерских предприятиях: «ЛМЗ», «Электросиле», «Заводе турбинных лопаток», Ижорских заводах, Кировском, Обуховском, Невском заводах.

— Продукция этих предприятий широко известна и за пределами России. Но в каком состоянии эти предприятия находятся сегодня? Готовы ли они выполнять крупные заказы для атомных энергообъектов? И куда так стремительно исчез петербургский «Феникс» — станкостроительный завод им. Свердлова, одним из первых перестроившийся на рыночные рельсы?

— Продукция советских энергомашиностроителей всегда была конкурентоспособна на мировом рынке. Почти во всех странах, в том числе, в США и Канаде, а не только в странах третьего мира (Африки и Азии) работали и до сих пор работают наши турбины. И изготавливали их, в основном, на отечественном оборудовании. Даже после 1991 г. завод им. Свердлова для модернизации отечественного станочного парка в условиях финансового

дефицита развернул программу реновации станков своего производства, отработавших десяток лет на металлообрабатывающих производствах. Контролировались качество станины, степень изношенности деталей и узлов. Изношенные части заменялись новыми, а электроника ставилась сименсовская. И в таком варианте станки были конкурентоспособны по технико-стоимостным характеристикам. Кроме того, они разработали новые обрабатывающие центры. На выставке ЕМО в Париже в 1996 г. два станка были куплены прямо со стендов, а еще на четыре заключены договоры. При стоимости станка порядка 10 млн евро, совсем неплохой портфель заказов. Но сегодня ни этого завода, ни управленческой команды нет. В здании КБ на Свердловской набережной по-хозяйски расположились офисы и казино. В термомониторном цехе, позволяющем поддерживать температуру  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ , для сборки точных систем станков, обрабатывающих центров, все оборудование продано. Осталась только вывеска. Все корпуса переоборудованы под склад.

В начале 1990-х гг. Эстония занимала едва ли ни первое место в мире по экспорту цветных металлов. Откуда цветные металлы появились у Эстонии? Цельными составами из России перенесли так называемый «лом» — разрезанные автогенным станком, в том числе и с ЧПУ, не отработавшие и десятка лет на производстве.

*В здании КБ на Свердловской набережной по-хозяйски расположились офисы и казино*

На ЛМЗ в свое время создали современнейший гибкий автоматизированный участок, оснащенный австрийскими металлообрабатывающими станками, с автоматической подачей заготовок на станок и обработкой в автоматическом режиме, с роботом-штабелером на автоматизированном складе. Там тоже работали выпускники нашего ВТУЗа. Сегодня этот участок разорен. Станки сняты с фундамента под предлогом переправки на «Турбоатомгаз». Но для таких высокоточных станков это равносильно смерти. Они тоже проданы на металлолом.

В инструментальном цехе — сердце любого завода — работают одни пенсионеры. И ни одного нового станка. Когда генеральным директором ЛМЗ был назначен в 1982 году Геннадий Андреевич Шишов, для оснащения нового цеха, построенного на месте старого сгоревшего, было затрачено «три самосвала золота» на приобретение различного, в том числе и импортного оборудования. Г.А.Шишов и сейчас является одним из крупнейших специалистов в области энергомашиностроения. Свою карьеру он начинал на Невском заводе, пройдя путь от начальника ОТК, главного инженера до генерального директора. Следующее десятилетие он руководил гигантом энергомашиностроения — ЛМЗ. Вместе с главным инженером А.П.Огурцовым они проводили активнейшую политику технического перевооружения завода. Турбины, изготовленные на ЛМЗ, до сих пор работают более чем в 40 странах мира. К полному набору отечественных орденов за трудовой вклад в развитие энергомашиностроения правительство Китая добавило Геннадию Андреевичу свою награду «Золотую Звезду» Китая за помощь, оказанную развитию отрасли в КНР. Еще десять лет Г.А.Шишов возглавлял НИТИ энергомашиностроения, определявший научно-техническую политику отрасли. Тон задавали профессионалы. Существовало отдельное министерство энергомашиностроения, определявшее приоритет отрасли.

На «ЛМЗ», объединяющим и раньше предприятия отрасли в Питере, регулярно собирался научно-технический совет (НТС), в который кроме руководителей ведущих подразделений заводов входили

ученые ЦКТИ им. Ползунова и ученые ВТУЗа. На НТС рассматривались и утверждались планы перспективного развития, научные и технические проекты. Сегодня этого нет. Возьму на себя смелость высказать мысль, что сегодня даже главные специалисты предприятий, входящих в «Силловые машины», не знают, что будет завтра. Что продиктуют заказные «партнеры». К сожалению, на сегодняшний день нет четко определенной приоритетной промышленной технологической политики отрасли.

— Ее нет не только на уровне корпорации, но и в государственном масштабе.

— Почетный президент Российского союза промышленников и предпринимателей А.И.Вольский, как никто другой знающий состояние нашей промышленности, считает, что, начиная с 1991 г. ни у одного из кабинетов Правительства РФ не было четкой, целенаправленной промышленной политики. Какие направления развития народного хозяйства являются приоритетными, куда должны быть направлены основные материальные и человеческие ресурсы — неизвестно.

— В одном из своих последних выступлений на заседании правительства В.В.Путин в ряду приоритетных отраслей назвал энергетику. К концу второго десятилетия реформ выяснилось, что России — одному из мировых энергетических лидеров — не хватает

энергии для обеспечения собственных промышленных предприятий, постепенно возвращающихся в строй после шока реформ.

— Энергетические мощности, также как и станочный парк энергомашиностроения, подходит к исчерпанию своего физического ресурса. На Волжской ГЭС г.Волгоград, построенной в 1962 г., работают 22 турбины производства ЛМЗ. Они уже выдержали два ремонта с наплавкой и прочими модернизациями. Куйбышевская ГЭС сдана еще раньше, в 1956 г. Там тоже надо менять турбины. ЛМЗ сегодня сделать это не в состоянии. Из шестнадцати тысяч работавших на ЛМЗ и «Турбоатомгазе» в 1990 г. осталось пять тысяч человек. Пошли заказы, а делать их некому. Заместитель генерального директора по персоналу, тоже наш выпускник, вынужден отправлять своих подчиненных в Вологду, Петрозаводск, Архангельск набирать рабочих.

— За последние десятилетия постарел не только кадровый состав, но и оборудование. По данным представителя станкостроительной фирмы «Самоззи» В.П.Темлякова ЛМЗ приобрел лишь несколько новых станков. И может в год изготовить только 3–4 турбины для АЭС. Китай закупил 400 тяжелых станков для перевооружения своих предприятий, потому что работает на перспективу. При таких несопоставимых темпах переоснащения мы можем потерять наш рынок энергетического оборудования в Юго-Восточной Азии. Турбины будут покупать у Китая.

— Нашими конкурентами являются не только китайские коллеги. В свое время, когда при советской власти стало развиваться газовое турбиностроение, был построен большой филиал ЛМЗ «Турбоатомгаз» в Девяткино. Были вложены огромные государственные средства. В области газотурбиностроения мы являемся конкурентами «Сименса». Потанину, владельцу акций концерна «Силловые машины», прибыль в 4–5%, нормальная для промышленных предприятий развитых европейских стран, показалась недостаточной. Российские капиталисты претендуют на доход в 50–100%. Поэтому он решил

избавиться от своих акций, продав их «Сименсу». И только вмешательство Правительства РФ и губернатора В.И.Матвиенко приостановило эту сделку. Акции были проданы «Газпрому». Но все же 27% оказались в руках «Сименса». А это уже блокирующий пакет. То есть по любому вопросу, тем более по технической политике корпорации, с ними придется договариваться. На «Электросиле» уже свернуты многие работы, по которым отечественные разработчики опережали конкурентов — коллег из «Сименса».

Иностранный капитал не будет вкладывать средства в развитие российских высоких технологий. Конкуренты им не нужны. Останутся лишь «отверточные» производства. Времена барона Штиглица и А.Нобеля прошли. Будучи российскими поданными, они были заинтересованы в развитии производства и социальной инфраструктуры своих предприятий. Кроме завода «Русский дизель», Нобель владел в Баку всеми нефтяными приисками. Там он построил для рабочих огромный поселок, разбил парк, создал своеобразный «дом культуры», где рабочие в свободное время могли заниматься различными поделками — ремеслами для души. Построил мечеть, православную и протестантскую церкви.

В наше время где-нибудь наблюдается что-либо подобное?

— А «Ижорские заводы», бывшие головной организацией по проектированию и изготовлению оборудования атомных энергетических установок, сегодня готовы к тому, чтобы выполнить грандиозные планы Росатома?

— От 32 тысяч рабочих «Ижорских заводов» осталось 2,5 тысячи. Когда ЛМЗ делал турбину для Бушерской АЭС, встал вопрос, кто может сделать вал для турбины. Раньше валы и все заготовки делали Невский завод и Ижора. Ижорцы попытались сделать образец, но из-за неоднородности и прочих дефектов от этой идеи пришлось отказаться. Приличные заготовки делают на «Электростали», но из-за поднявшихся цен на электроэнергию их продукция стала неконкурентоспособной. Много подобных изделий привозят сегодня из Австрии. Но самым выгодным оказалось предложение Японии.

Японцы — трудоголики, и зарплата у них не так высока, как в США или Европе. Кроме того, все берега Охотского моря завалены списанными советскими военными кораблями. А это броневая сталь. За небольшие деньги наши мужики «болгарками» режут эту сталь на куски и на баржах переправляют в Японию. Россия отдает этот металл задаром! Лишь бы очистили от останков кораблей прибрежную территорию. Вот из этого переплавленного дармового металла и был отлит вал, который мы же у Японии и купили.

— Понятно, что для обновления станочного парка энергомашиностроительных предприятий деньги нужны огромные, тем более что приобретать новое оборудование придется, по-видимому, за рубежом, как в 1920-е годы после гражданской войны и иностранной интервенции. А будет ли кому на этих станках работать. Ведь их обслуживание требует высшего инженерного образования. Сколько таких специалистов выпускается нашими вузами?

— Инженеров для энергомашиностроительной отрасли готовят в нашем институте (СПб институте машиностроения) и на ряде кафедр других вузов, в частности — на энергомашиностроительном факультете СПб государственного политехнического университета.

Наш институт — бывший ВТУЗ, основанный в 1930 г., готовит студентов по интегрированной системе обучения. Она подразумевает теоретическую подготовку студентов параллельно с их трудовой деятельностью по избранной специальности на базовых предприятиях энергомашиностроения, та-

ких как «ЛМЗ», «Электросила», Ижорские заводы, Кировский завод, Обуховский, Невский заводы. ПИМашем заключены долгосрочные договоры на подготовку кадров с двадцатью двумя крупнейшими предприятиями города. Ежегодно мы выпускаем около 400 человек при наборе в 500 абитуриентов. Учиться у нас потяжелее, чем в других вузах, поэтому и отсев достаточно большой.

**— Интегрированная система обучения сокращает выпускникам время адаптации на производстве, куда они приходят после окончания вуза?**

— На этих производствах наши студенты проходят инженерно-производственную подготовку, работая учениками, станочниками, мастерами, техниками в цехах и отделах заводов в течение 2,5 лет при одновременном вечернем обучении. На дневных семестрах они осваивают фундаментальные дисциплины. За время инженерно-производственной подготовки студенты не только знакомятся с трудовым коллективом, но и с номенклатурой выпускаемой продукции, применяемыми технологиями, заказчиками, партнерами, то есть осваиваются со всеми нюансами жизни предприятия. И вернувшись на предприятие специалистами-инженерами им не нужно проходить долгий период «притирки». Кроме того, заводчане, наблюдающие ребят в реальном деле, уже знают, кто из них на что способен. И распределяют их по рабочим местам в соответствии с их способностями. Преимущества интегрированного способа подготовки инженерных кадров, применяемого в нашем вузе, подтверждаются 75-летием существования системы и тем, что за последние 5 лет ни один из выпускников института не обращался на биржу труда.

Кроме того, процентов восемьдесят руководящего состава крупных промышленных предприятий города являются нашими выпускниками. Институт внес серьезный вклад и в развитие отечественной науки, взрастив целую когорту всемирно известных ученых.

**— Но для осуществления плана «ренессанса» атомной энергетики, по-видимому, понадобится больше специалистов, чем вы выпускаете сейчас?**

— Питерские предприятия уже сегодня заказывают нам в 1,5–2 раза больше специалистов, чем мы им можем предоставить при сегодняшнем уровне финансирования вузов. В начале 1990-х гг. Е.Т.Гайдар, будучи премьером Правительства РФ, заявил, что у нас слишком большие затраты на образование. Вслед за секретарем НАТО Саланой и председателем ЕБРР М.Камдесю, он посчитал, что для России ста вузов достаточно. И эту цифру начали озвучивать на всех уровнях, игнорируя конкретные цифры. А они показывают следующее. Сегодняшний госбюджет рассчитывается с погрешностью 8–9%. Затраты на все российское образование, включая школы, ПТУ, техникумы, вузы, по официальным данным, составляют 4,2–4,5% бюджета. В действительности — 3,8%, т.е. меньше половины погрешности расчетного бюджета. Затраты на образование в Японии — 30–32%, поэтому несмотря на отсутствие полезных ископаемых Япония является одной из ведущих индустриальных стран, особенно в области высоких технологий.

Россия с ее 60% мировых запасов полезных ископаемых сегодня нищя! Это нонсенс.

**— Может быть, с возрождения атомной энергетики начнется и ренессанс всей индустриальной составляющей России, потому как высокотехнологичные производства энергомашиностроения как локомотив потянут за собой развитие и других обеспечивающих производств. И не понадобится «хождение за три моря» за комплектующими для российских турбин.**

— Если достанет политической воли заняться системным возрождением России, в первую очередь, возрождением плановой технической политики, а не «кусочной» оптимизацией отдельных отраслей. Только мощное, технически развитое государство способно обеспечить своим гражданам гарантированную социальную поддержку и обеспечение достойного жизненного уровня.

Как определил еще 300 лет назад Петр Великий, Россия может и должна быть великой промышленной державой. Это было доказано в XVII, XIX и XX веках и сегодня для этого у нас есть все потенциальные возможности. Но они не безграничны. Поэтому мы все сегодня должны приложить максимум усилий для возрождения и становления отечественной промышленности в том виде, какой она должна быть в России. Но для эффективной работы промышленности нужны рабочие и инженерные кадры, ибо кадры — решают всё!

Беседовала Тамара Девятова

# С оптимизмом смотреть в будущее



**Н.И.Власенко,**  
директор обособленного  
подразделения «Научно-  
технический центр»  
НАЭК «Энергоатом»

**— Концепция федеральной целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года» — это еще одно свидетельство мировых тенденций развития энергетики на ближайшее будущее: или мирный атом, или нефтяные войны. Специалисты прогнозируют, что в ближайшие пятьдесят лет углеводороды останутся основной составляющей мировой энергетики. В то же время, уже не для кого не секрет, что за этот период времени должна получить развитие альтернативная энергетика, которая позволит заменить исчерпаемые ресурсы. При этом на сегодня единственный вид альтернативной энергетики, который реален с точки зрения масштабного промышленного освоения, — это ядерная энергетика.**

Рыночной основой опережающего развития ядерной энергетики служит тот факт, что она характеризуется меньшей топливной составляющей, а значит, большей ценовой стабильностью, чем классические углеводороды. Новые технологии, обеспечивающие замкнутый топливный цикл, позволяют решить проблемы с сырьем на сотни лет, а с учетом перспектив развития термоядерной энергетики — и далее.

Анализ Концепции показывает, что Россия, имея крупнейшие в мире запасы газа и немалые объемы нефти, вместе с тем выступает за развитие ядерной энергетики не только у себя, но и во всем мире. И это можно расценивать не как парадокс, а как дальновидность, умноженную на стремление занять достойное место среди ведущих мировых держав. Очень важно то, что в Концепции нашли отражение все аспекты и проблемы развития Атомно-энергетического комплекса (АЭК), вплоть до перехода на технологию замкнутого ядерного цикла.

Нельзя не отметить и одно из положений Концепции, согласно которому «важнейшим критерием успешности реализации Программы является отсутствие после ее окончания потребности в дополнительных расходах из федерального бюджета». Абсолютно логично и то, что «недостаточная, зачастую отрицательная рентабельность организаций ядерного топливного цикла и малая загрузка их производственных мощностей ставит эти организации на грань выживания, в то время как имеющиеся у них производственные мощности способны удовлетворить потребности развивающейся атомной энергетики России». Эта проблема решается строительством новых АЭС. В свою очередь, это должно привести к снижению топливной составляющей в стоимости элект-

троэнергии и, как следствие, эксплуатационных расходов. Более полная загрузка мощностей по производству оборудования для АЭС также снизит его стоимость, поскольку оно будет выпускаться серийно, а не в единичных экземплярах. А это должно привести к уменьшению удельных капитальных вложений на строительство энергоблоков АЭС.

Несомненным условием достижения целей, заложенных в Концепции, является создание эффективной системы управления. Достаточно вспомнить, какое пристальное внимание уделялось строительству Запорожской АЭС со стороны центральных органов власти, на какой уровень была поднята мера ответственности за срыв сроков ежегодного ввода в эксплуатацию энергоблоков. И блоки действительно вводили каждый год!

Это также отражено в Концепции и, скорее всего, будет реализовано в будущей Программе. Хотелось бы обратить внимание на тот факт, что планируемые сроки вводов энергоблоков АЭС ни на одной из последних строк не соблюдались. Это касается и российских, и украинских АЭС. Такую же картину имеем и на строительстве энергоблоков в Иране, Китае, Индии, Финляндии. А увеличение сроков неизбежно приводит к росту стоимости объектов, а также потерям, связанным с недовыработкой электроэнергии.

Основные причины срыва сроков пуска блоков — неритмичность и недостаточность финансирования, срывы поставок оборудования, которые были следствием неэффективности управления и того же недофинансирования, а также дефицит квалифицированного персонала эксплуатационных, строительно-монтажных и пусконаладочных организаций (что не позволяло в полной мере организовать круглосуточную эффективную работу).

Что же касается укрепления позиций АЭК России на мировых рынках, то без создания конкурентоспособной реакторной установки это проблематично (хотя кто-то может возразить, что строительство АЭС в Китае, Индии, Иране и т.д. — это тоже мировой рынок). Однако факт остается фактом: необходимо устранить проектные недостатки блока с реакторной установкой ВВЭР-1000:

- относительно низкий КИУМ (85% против 92% у западных образцов);
- проектный срок службы (40 лет против 60 лет у ведущих зарубежных проектов);
- относительно высокие расходы на собственные нужды (6%, тогда как у SWR1000 — 3,55%);
- относительно низкий КПД (33% против 35–36%);

— рабочий цикл между перегрузками топлива (12 мес. против 17–24 мес.).

Это, по сути, относится и к проекту «АЭС-2006», который в Концепции позиционируется как «Новый типовой серийный энергоблок с реактором типа ВВЭР-1000». Начало его строительства, согласно Концепции, запланировано уже в следующем году, а готового проекта все еще нет.

Есть еще один немаловажный фактор, который может при несвоевременном его устранении препятствовать реализации Концепции, — отсутствие в достаточном количестве квалифицированного персонала, имеющего опыт строительства АЭС. Об этом свидетельствуют визиты российских делегаций в Украину и украинские — в Россию по вопросам активизации сотрудничества в сфере ядерной энергетики и промышленности. И первые конкретные шаги в этом направлении уже сделаны: монтажная организация ОАО «Южтеплоэнергомонт» получила соответствующие лицензии в России и открыла свое представительство в Москве.

После ввода в эксплуатацию Хмельницкого-2 и Ривненского-4 энергоблоков в Украине наблюдается спад строительства в атомной энергетике (кроме программ по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, а также окончания строительства Ташлыкской ГАЭС, где задействованы преимущественно строители и электрики). Монтажные и пусконаладочные организации, нарастившие свой потенциал в период строительства блоков на ХАЭС и РАЭС, испытывают «голод» без достаточных объемов работ.

Украина также разработала «Стратегию развития ядерной энергетики до 2030 г.» и приступила к ее реализации. Первоочередными мероприятиями в ней определены: обследование строительных конструкций и разработка ТЭО строительства третьего и четвертого блоков ХАЭС, разработка технических спецификаций на поставку оборудования «ядерного острова» и оборудования турбинного отделения и вспомогательных объектов. Не будем сравнивать Стратегию Украины и Концепцию России. Безусловно, Россия в этой сфере — неоспоримый лидер. Однако отдельные аспекты можно позаимствовать украинской стороне: расчет рентабельности отрасли, вопрос хотя бы частичного самофинансирования для воспроизводства действующих мощностей и, конечно же, подходы по постепенному выравниванию тарифа на электроэнергию, вырабатываемые на АЭС и ТЭС в России.

Поэтому взаимодействие по таким вопросам как:

- разработка конкурентоспособных на мировом рынке проектов ядерных энергоблоков;
- изготовление оборудования и строительство новых энергоблоков;
- производство ядерного топлива;
- сотрудничество в сфере обращения с отработавшим ядерным топливом и РАО;
- техническое и нормативно-правовое регулирование в ядерной энергетике является наиболее перспективным для украинско-российского сотрудничества в области ядерной энергетики. Более того, их реализация позволит украинским предприятиям с полной готовностью подойти к первому ключевому моменту реализации Стратегии — пуску в 2014–2016 годах Хмельницкого-3 и Хмельницкого-4, учитывая возникший дефицит оборудования, квалифицированного монтажного и пусконаладочного персонала. Это необходимо учесть Группам высокого уровня, которые были созданы после встречи руководителей энергетических ведомств Украины и РФ для координации деятельности по вопросам сотрудничества двух стран в сфере ядерной энергетики и промышленности.

Как бы там ни было, а Концепция федеральной целевой программы «Развития атомного энергопромышленного комплекса России...» позволяет не только российским, но и украинским атомщикам с оптимизмом смотреть в будущее.



**Л.И.Чубрасва,**  
д.т.н., член-корр.  
РАН, зав. кафедрой  
Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

# ВТСП – оборудование для завоевания мирового энергетического рынка

**2010 г. – время начала интенсивной замены электроэнергетического оборудования, выработавшего свой ресурс в энергосистемах всего мира. Страны, сумевшие довести разработки сверхпроводящих устройств до промышленной реализации, станут лидерами энергомашиностроительного сегмента мирового рынка.**

В 1986 г. феномен высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП) сравнивался с курицей, которая будет приносить золотые яйца. Оптимизм был связан, в частности, с высокой рабочей температурой новых сверхпроводников – до 77 К (температура жидкого азота). Но о реальных применениях ВТСП в энергетике начали говорить только сейчас. Само явление сверхпроводимости открыли почти сто лет назад, в 1911 г. Суть его заключается в том, что при температурах, близких к абсолютному нулю, у ряда металлов и их соединений омическое сопротивление практически отсутствует.

От научной идеи до технической реализации прошло столетия, когда в 1960-е гг. появились обмоточные СП-материалы на основе сплавов ниобия и титана и интерметаллического соединения ниобия и олова. Получение реальных сверхпроводящих материалов открыло возможности развития новых направлений использования эффекта сверхпроводимости, таких как производство, преобразование, накопление, передача электроэнергии с низкими потерями, создание высокоскоростного транспорта на магнитном подвесе и многие другие.

Во всех многочисленных применениях явление СП либо приводит к качественному улучшению электроэнергетических показателей, либо позволяет создать совершенно уникальное оборудование на новых физических принципах.

Начиная с 1960-х гг. в нашей стране был создан комплекс уникальных экспериментальных стендов, не имевших аналогов в мировой практике, сохранивших усилиями ученых и специалистов этот приоритет и сегодня.

Работы проводились в ленинградском ВНИИ электромашиностроения, объединении «Электросила», Институте атомной энергии им. И.В.Курчатова, ВНИИЭМ, ВНИИНМ им. А.А.Бочвара, ВНИИ КП в Москве и целом ряде других организаций. На одном из заводов Казахстана было организовано производство СП-проводов и кабелей с максимальными токами до 20–25 килоампер. С распадом Советского Союза это производство для нас было потеряно. Но удалось сохранить и расширить опытное производство в московском Научно-исследовательском институте неорганических материалов им. А.А.Бочвара, а также приступить к созданию нового производства в г.Глазове.

Первые технические провода, пригодные для работы на токах промышленной частоты, были созданы в начале 1980-х гг., когда произошел новый скачок в развитии низкотемпературной сверхпроводимости и появилась возможность создания СП-устройств с низкими потерями на переменном токе.

Россия и Украина создали большое количество сверхпроводящих устройств, что позволило Советскому Союзу наряду с США занять лидирующие позиции по этому направлению, опережая многие другие страны мира.

Были разработаны установки для изучения физики плазмы – токамаки Т-7 и Т-15 (Институт им. И.В.Курчатова, НИИЭФА им. Д.В.Ефремова, ВНИИНМ им. А.А.Бочвара и др.), созданы опытные МГД-генераторы (ИБТ АН СССР), начал строиться мощный ускорительно-накопительный

комплекс со сверхпроводящими катушками в Протвино под г.Серпуховым (ИФВЭ). Был создан сверхпроводниковый ускоритель нуклотрон в г.Дубна под Москвой.

ВНИИ электромашиностроения принимал активное участие в работах по униполярным генераторам и двигателям, магнитным сепараторам, медицинским томографам, накопителям энергии. В конце 1970-х гг. был создан первый в мире опытный сверхпроводящий турбогенератор мощностью 20 МВА, прошедший опытную эксплуатацию в системе Ленэнерго.

Открытие высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП) в 1986 г. вызвало огромный интерес к технической сверхпроводимости не только у ученых, но и у бизнесменов и государственных деятелей, потому что сулило кардинальные изменения во всей энергетике. В новых материалах температуры ВТСП-перехода выросли до 100–120 К и выше. Расширился также магнитный диапазон устойчивого состояния ВТСП в сторону сильных магнитных полей. Переход от жидкого гелия к жидкому азоту создал

ряды и высокими регулировочными характеристиками;

- кабельные линии передач переменного и постоянного тока;
- устройства по ограничению токов коротких замыканий со 100%-ной надежностью;
- трансформаторы со значительно уменьшенной удельной массой;
- индуктивные и кинетические накопители энергии для покрытия пиковых нагрузок в энергосистемах, а также в качестве источников бесперебойного питания для медицинских учреждений, вычислительных центров и других жизненно важных объектов;
- компактные установки для авиации и космоса, а также для передвижных наземных комплексов.

Сверхпроводниковые устройства, обладающие более высокими энергетическими показателями, обеспечивают экономии электроэнергии до 30% уже на стадии их производства. Кроме того, они решают многие экологические вопросы, неразрешимые в рамках традиционных устройств.

*Сегодняшние самобичевания о навсегда отставшей России кроме идеологической другой почвы не имеют*

принципиально новые возможности для практического применения явления сверхпроводимости.

Жидкий азот – прекрасный электрический изолятор, значительно упрощающий саму систему изоляции и предоставляющий возможность применения новых принципов охлаждения, создания компактных, надежных охладителей. Отечественные разработки по данному направлению не уступают мировым аналогам. Сегодня уже во многих странах реализуются национальные программы по техническому применению сверхпроводимости. В США разработана программа «Сверхпроводимость для электроэнергетики». Включение сверхпроводящих компонентов в коммерческое электротехническое оборудование позволит обеспечить глобальное стратегическое преимущество энергомашиностроительной промышленности США на предстоящее столетие.

Аналогичные программы действуют в Японии и странах Европы. В Японии о сверхпроводимости знает практически каждый житель. Вся страна вовлечена в научный процесс, которому оказывается мощнейшая социальная поддержка. В новостях общается о новых достижениях в СП-направлении.

Российские программы по объему финансирования уступают всем другим странам. Но большой теоретический и практический опыт российских ученых, их способность работать в сложнейших экономических условиях, наличие уникальной экспериментальной базы, позволяют сохранять завоеванные позиции в прикладной сверхпроводимости.

Отечественные разработчики предлагают на энергетический рынок целый ряд сверхпроводниковых устройств:

- турбогенераторы для тепловых и атомных станций с улучшенным КПД, высокими показателями надежности, с единичной мощностью до 1,5–2,0 ГВт;
- турбогенераторы средней мощности (до 250–300 МВт) для станций комбинированного цикла с улучшенными характеристиками при работе в энергосистеме;
- синхронные компенсаторы с малыми поте-

рями и высокими регулировочными характеристиками;

Термоциклические испытания макета обливки были проведены на реакторе в Димитровграде.

Продемонстрировав высокий уровень разработки по проекту ИТЭР, Россия уже в ходе реализации проекта смогла увеличить свою долю участия в поставках высокотехнологичного оборудования и компонентов: сверхпроводников на основе ниобий-олова и ниобий-титана, модулей бланкета, компонент дивертора, мощной коммутирующей аппаратуры, гиротронов, частей инжекторов, приборов для диагностики плазмы.

На саммите «Большой восьмерки» в Петербурге ожидается подписание протокола по ИТЭРу на уровне глав государств. Совместные усилия ведущих стран мира в реализации термоядерного проекта позволят на третье тысячелетие обеспечить человечество практически неисчерпаемым источником энергии.

Возрождение интереса к инженерно-техническим специальностям у современной молодежи позволяет надеяться на новые достижения в развитии ВТСП-направления в России. Совсем недавно наши молодые специалисты и аспиранты получили престижную премию РАО «ЕЭС России» и Российской академии наук «Новая генерация» за разработку ветряной энергетической установки на морской платформе, вырабатываемая энергия которой по кабелю постоянного тока передается на берег. Все электротехническое оборудование установки, включая высоковольтный генератор и кабель, предлагается сделать из ВТСП-материалов.

Совместно с Москвой и Екатеринбургом разрабатывается модельная установка на 50 кВт, в которой максимально и гармонично представлены все ВТСП-устройства: синхронный генератор, трехфазный кабель, трансформатор, синхронный двигатель. Разработка не имеет мировых аналогов, поскольку впервые появляется возможность исследования совместной работы комплекса сверхпроводникового оборудования, и близка к завершению. На сегодня выполнено более 70% работ.

В развитии ВТСП-исследований наши соотечественники с самого начала были первопроходцами по целому ряду направлений. Лауреатом Нобелевской премии по физике в 2003 г. стал академик РАН В.Л.Гинзбург за разработку теории сверхпроводимости. Премия «Глобальная энергия» 2006 г. была вручена академику Е.П.Велихову за разработки в области управляемого термоядерного синтеза и проекта термоядерного реактора ITER. Премии «Глобальная энергия» за 2005 г. был удостоен академик РАН А.Е.Шейндлин за фундаментальные исследования теплофизических свойств веществ при предельно высоких температурах для энергетики, в т.ч. для МГД-преобразователей.

Совсем малоизвестный факт, что идея создания безрельсового высокоскоростного железнодорожного транспорта принадлежит Константину Эдуардовичу Циолковскому, который не успел довести эту работу до конца.

Сегодняшние самобичевания о навсегда отставшей России кроме идеологической другой почвы не имеют.

Пока ВТСП-материалы достаточно дороги и по своей стоимости превосходят низкотемпературные сверхпроводники. Но ВТСП второго поколения, работы над которыми активно ведутся не только за рубежом, но и в нашей стране, за счет применения новых технологий позволят выйти на уровень цены обмоточной меди. И это событие станет эпохальным в мировом энергомашиностроении.

Потенциальными заказчиками ВТСП-разработок являются такие энергетические гиганты, как РАО «ЕЭС России», Росатом, Газпром и др. Пока в отечестве есть еще высококлассные научные кадры и мощные уникальные стенды, созданные с большим запасом на будущее, Россия в состоянии энергично развивать ВТСП-направление при соответствующем финансировании работ.

Развитие подобных глобальных научных направлений в принципе невозможно без международного сотрудничества. Российские ученые участвуют в таких международных проектах, как ИТЭР (интернациональный термоядерный экспериментальный реактор на базе токамака) вместе с ведущими учеными ЕЭС, Японии, США, Канады, Китая, Индии, Кореи, Казахстана. В работах над этим проектом в России принимало участие более 200 научно-исследовательских и проектных организаций, промышленных предприятий и вузов. Российские организации активно участвовали в четырех из семи больших проектов, реализованных на международной основе:

- модель центрального соленоида,
- сектор вакуумной камеры,
- модуль бланкета,
- кассета дивертора.

Модельная катушка центрального соленоида представляет собой самый большой импульсный сверхпроводниковый магнит с полем в 13 Т. Катушка-вставка с проводником тороидального поля была изготовлена в России и собрана на испытательном стенде Института атомной энергии в Японии.

В диверторной кассете компоненты внутренней части, обращенные к плазме, были изготовлены в России и Японии, установлены и испытаны в США. Внешнюю часть кассеты и ряд компонентов к ней изготавливали в Европе и частично в России.

В разработке проекта ведущую роль играли такие российские организации, как РНЦ «Курчатовский институт», НИИЭФА им. Д.В.Ефремова, НИКИЭТ и ГНЦ «ВНИИНМ им. А.А.Бочвара» (сверхпроводниковые и конструкционные материалы и системы тритиевого цикла).

# ВТБ как государственный банк будет участвовать в проектах Росатома

В сентябре руководитель Росатома Сергей Кириенко и Президент — Председатель Правления Внешторгбанка Андрей Костин подписали Соглашение о сотрудничестве. О том, какие перспективы открывает подписание этого документа, редакция попросила рассказать Управляющего директора Внешторгбанка Ф.Р.Камалову.

— Фаягуль Разяповна, предшествовала ли подписанию Соглашения между Росатомом и ВТБ какая-то подготовительная работа?

— Подготовка началась еще в марте. Однако в силу чрезвычайной занятости руководителей — главы Росатома Сергея Кириенко и Президента — Председателя правления банка Андрея Костина — подписание Соглашения откладывалось. Но это и хорошо, что документ подписан сейчас. В начале 2006 года разговор мог идти только о прогнозах. А сейчас в Росатоме имеются утвержденные планы развития отрасли, где все расписано по цифрам, по годам, по направлениям.

Сразу после подписания Соглашения состоялись переговоры между двумя нашими руководителями, намечены определенные направления для дальнейшего развития сотрудничества. Пока мы не можем их озвучить, так как предстоят встречи с руководителями Росатома, руководителями предприятий. Все детали будущих совместных проектов будут активно прорабатываться. Сейчас идет обычный в таких случаях переговорный процесс.

— Сергей Кириенко заявил, что «для обеспечения значительной доли рынка потребуется масштабное финансирование». Как ВТБ намерен включиться в выполнение этой задачи?

— Сергей Владиленич, конечно же, имел в виду не только Соглашение между ВТБ и Росатомом. Федеральное агентство заинтересовано в сотрудничестве со многими ведущими банками страны. Один банк не справится с финансированием поставленных перед отраслью задач. Масштабное финансирование отрасли будет невозможно и без участия государства. Что касается ВТБ, то наш банк как государственный банк просто обязан участвовать в проектах Росатома, утверждаемых на правительственном уровне.

— Имеется ли у ВТБ перспективный план сотрудничества с атомной отраслью? Если да, то какие в нем приоритетные направления?

— Кроме общего Соглашения с Росатомом, у нас есть более детализированные Соглашения о сотрудничестве с предприятиями — концерном «Росэнергоатом», «Уральским электрохимическим комбинатом», с «Электрохимическим заводом» и другими. А из приоритетных направлений можно выделить на текущий момент строительство АЭС в России и за рубежом, сотрудничество во внешнеэкономической деятельности. Среди проектов можно назвать долгосрочный договор с «Росэнергоатомом» по финансированию продления срока службы реакторов на Ленинградской атомной станции. Через «Атомстройэкспорт» ВТБ продолжает активно кредитовать строительство АЭС за рубежом. Правда, в зарубежном строительстве участвуют не долгосрочные кредиты. Но за счет них мы помогаем «Атомстройэкспорту» обеспечить стабильную текущую работу.

— Вы назвали долгосрочный кредит для ЛАЭС. О каком сроке идет речь?

— О четырехлетнем.

— На каких условиях ЛАЭС получила кредит?

— Не буду называть конкретные цифры. Но, поверьте на слово, условия очень хорошие. Они согласовывались «Росэнергоатомом» на уровне Минэкономразвития, что вполне объяснимо — речь идет о стратегически важном объекте как для области, так и для страны.

— В каких наиболее крупных проектах атомной отрасли в стране и за рубежом ВТБ сегодня участвует?

— Внутри страны — это ЛАЭС. Второй крупный проект — обслуживание международного контракта с США BOU-NOU. Мы занимаемся им уже несколько лет.

— Какие банковские продукты особенно востребованы предприятиями атомной от-

расли, а какие не совсем оценены финансовыми службами Росатома?

— Не могу назвать ни одного банковского продукта, каким бы не пользовались предприятия Росатома. В атомной отрасли работают финансисты очень высокого уровня. Жизнь заставляет их быть в курсе всех событий. Наверное, в тяжелые времена у наших финансистов-атомщиков выработался иммунитет в выборе наиболее эффективных вариантов сотрудничества с банками. Современные экономисты хорошо понимают, что им выгодно, а что нет, устраивают мини-тендеры даже по краткосрочным кредитам, запрашивают условия разных банков, сравнивают. И выбирают для себя максимально комфортные условия.

Я испытываю огромное удовольствие от общения с этими людьми, многому учусь у них сама. Мы часто ездим к ним, общаемся, на месте решаем возникшие проблемы, вопросы.

— Какие командировки были самые последние?

— В Новоуральск, Железногорск и Зеленогорск. В прошлом году в г.Новоуральске мы открыли доп-офис для комплексного обслуживания Уральского электрохимического комбината, его сотрудников и жителей города. На УЭХК идет реализация крупного зарплатного проекта. ВТБ за первое полугодие выдал сотрудникам комбината около 14 тысяч пластиковых карточек, установил в городе необходимое количество банкоматов. Вообще организация обслуживания крупнейшего комбината и его сотрудников относится к числу серьезных проектов, реализованных банком. В Зеленогорске у нас также открыт доп-офис. С представителями ЭХЗ мы обсуждали условия кредитования строящегося мини-завода «W». Строительство началось в 2005 г. и будет продолжаться в течение четырех лет. В прошлом году ЭХЗ уже брал первый кредитный транш на приобретение французского оборудования для завода, в августе текущего года мы выдали второй транш. Пока кредиты для ЭХЗ краткосрочные, в дальнейшем планируем выдавать долгосрочные. ЭХЗ — наш давний партнер, это предприятие — одно из тех, кто пользуется всеми видами банковских услуг в ВТБ. В Железногорске мы готовимся открыть доп-офис в этом месяце для обеспечения комплексного обслуживания ГХК и НПО-ИПМ им М.Ф.Решетнева (предприятие космической промышленности). Это также наши давние клиенты, доп-офис мы открываем для приближения наших услуг клиентам и повышения оперативности в работе.

— Сопровождали ли представители ВТБ Президента страны в его поездке в ЮАР? Там ведь были подписаны документы по сотрудничеству и в ядерной энергетике.

— Представители ВТБ очень часто сопровождают высших лиц государства в их поездках по стране и за рубежом, когда подписываются экономические соглашения. В частности, во время последних поездок Президента России в ЮАР и Китай, премьер-министра в Индию в составе российской делегации были представители Внешторгбанка.

— ВТБ — один из немногих банков России, обладающий обширной сетью дочерних банков во многих странах мира, а также банков-корреспондентов. Насколько важен этот фактор для атомной отрасли, строящей одновременно пять атомных станций за рубежом и планирующей дальнейшую активную экспансию на зарубежный рынок?

— ВТБ имеет статус международной банковской группы. В шести странах у него открыты дочерние банки: в Великобритании, Германии, Франции, Австралии, Швейцарии, на Кипре. В более чем 100 странах мира действует корреспондентская сеть. Кроме того, банк активно работает над созданием банков на территории СНГ. У нас два банка на Украине, по одному в Грузии и Армении. Продолжаем активно работать в этом направлении с Казахстаном, Киргизией. Конечно, для атомной энергетики фактор экспансии банка на зарубежные рынки весьма благоприятен. Представьте, атомщики приходят в новый регион, а мы уже готовы их обслуживать. В Китае и Индии, где российские компании ведут большое строительство, к их услугам представительства ВТБ.

— После убийства первого заместителя ЦБ Андрея Козлова наверняка последует ужесточение контроля деятельности банков. Какое влияние эти меры могут оказать на

взаимоотношение ЦБ с коммерческими банками и с ВТБ?

— Только положительное. Эти меры необходимы, если мы дожили до того, что убивают людей, которые регулируют отношения внутри банковского сектора, борются за оздоровление экономики страны. Государству нужно обратить внимание на эту сферу деятельности ЦБ, чтобы предотвратить подобное развитие событий в будущем. Андрей Козлов пользовался огромным уважением среди банковского сообщества. Его смерть — серьезная потеря и для ЦБ, и для страны.

— Совсем недавно на заседании Правительства премьер-министр Фрадков обязал министра финансов Кудрина снизить банковские кредитные ставки для промышленности. Как вы считаете, по силам ли ему выполнить указание премьер-министра?

— Чтобы к этой конечной цели прийти, министру финансов придется сначала оздоровить экономику, снизить инфляцию. А когда эта задача будет решена, банковские проценты сами собой упадут до уровня мировых. Они и сейчас падают, может быть, не так быстро, как хотелось бы всем нам. Но нужно понимать, что стоимость кредита зависит от стоимости ресурсов. Их мы покупаем у компаний внутри страны и у населения. И те, и другие размещают эти деньги с целью уберечь их от инфляции, с целью заработать. Естественно, если инфляция высокая, никто нам эти деньги дешево не продаст. Сегодня банковская маржа и так значительно минимизировалась по сравнению с прошлыми годами и продолжает падать. Но в убыток себе ни один банк работать не будет. Подход всех банков к финансированию предприятий примерно одинаков: сначала каждое предприятие изучается на предмет его кредитоспособности, и только затем определяется кредитная ставка. Для кого-то она выше, для кого-то ниже. Все зависит от того, насколько минимизирован риск в этом кредите. Естественно, если кредит выдается под гарантии правительства, там другие цены.

— Более низкие?

— Разумеется.

— Но проблема не только в величине процентной ставки, но и в отсутствии у банков «длинных денег»?

— Сегодня для крупных промышленных предприятий такого понятия, как «отсутствие длинных денег» нет. Долгосрочные кредиты мы свободно выдаем: до десяти лет — валютные. По рублевым кредитам жестких ограничений по срокам также нет. Каждый проект оценивается индивидуально.

— Почему же предприятия редко прибегают к долгосрочному кредитованию?

— Наверное, не готовы пока брать «длинные деньги».

— А есть среди них такие, кто находится у вас в «черном» списке, — ваши должники?

— Нет таких. Есть предприятия, у кого менее устойчивое финансовое положение, и те, у кого оно более устойчивое. Мы всегда учитываем, какое значение это предприятие имеет для экономики страны, насколько перспективно оно развивается. Не было случая, чтобы мы кому-то отказали в кредите. Наоборот, мы пытаемся найти общий язык со всеми.

— В последний раз мы с вами разговаривали девять месяцев назад. Прослеживается ли тенденция развития атомной отрасли?

— Девять месяцев — слишком маленький срок, но в целом показатели улучшаются. У всех основных предприятий идет рост объемов производства. Предприятия ядерно-топливного цикла активно модернизируются, некоторые воспользовались лизинговыми операциями.

— В конце сентября Дума должна рассмотреть проект создания акционерного холдинга «Атомпром» со 100-процентной долей государственного капитала. Многие ФГУПы будут преобразованы в ОАО. Как скажется реформирование атомной отрасли на взаимоотношениях банков с предприятиями? Проводит ли ВТБ подготовительную работу в преддверии акционирования?

— Реформирование осуществляется с целью дальнейшего развития атомной отрасли. После акционирования наши отношения с атомно-промышленным комплексом, по нашему мнению, изменятся в лучшую сторону. Организационно-правовая форма



Ф.Р.Камалова

ФГУП ограничивает деятельность предприятий. Для многих операций требуется согласие собственника. Приходится много времени тратить на оформление бумаг. Акционирование повысит оперативность в работе с банками.

Специальной подготовки ВТБ к акционированию предприятий не требуется.

— ВТБ активно участвует в покупке акций российских и международных высокотехнологичных компаний. Возможна ли в будущем покупка банком акций «Атомпрома» в случае его приватизации?

— Я бы не сказала, что мы активно скупаем акции, для нас приоритетной была и остается банковская деятельность. А что касается покупки акций «Атомпрома», если она будет отвечать интересам обеих сторон, почему бы не поучаствовать в этой операции. Мы не исключаем такую возможность.

— А оказывает ли ВТБ брокерские услуги?

— Разумеется, ВТБ оказывает брокерские услуги. Но поскольку все основные предприятия атомной отрасли находятся в государственной собственности и не работают активно на фондовом рынке, они не пользуются этим видом услуг.

— За несколько дней до подписания Соглашения с Росатомом ВТБ подписал еще одно Соглашение — с РАН. Тем самым государство в лице Внешторгбанка всерьез обратило внимание на науку. Означает ли это, что и с научно-исследовательским комплексом атомной отрасли ваше сотрудничество будет развиваться более продуктивно?

— С атомной отраслью мы начинали работать поэтапно. Сначала кредитовали предприятия ядерно-топливного цикла, затем — производство боеприпасов. Сейчас пришла очередь и для науки. В этом году мы прокредитовали, например, НИИАР в г.Димитровград.

— На какие проекты пошли кредиты?

— На текущую деятельность.

— В 2007 году планируется начать строительство плавучей станции в Северодвинске. Задействован ли ВТБ в реализации этого проекта?

— В июне «Росэнергоатом» и Севмаш подписали договоры по строительству станции. Оно начнется, скорее всего, со следующего года. В любом случае «Росэнергоатом» и Севмаш — наши давние клиенты. На сегодняшний день переговорный процесс с ними продолжается, но поскольку строительство на начальной стадии, больших денежных вливаний в него не требуется.

— Какие программы ВТБ направлены на улучшение социальных условий жителей ЗАТО и работников предприятий атомной отрасли?

— Открывая доп-офисы на территории ЗАТО, Ипотечный кредит в нашем дочернем банке ВТБ-24 можно взять на 25 лет без первоначального взноса.

— Кредитный портфель группы ВТБ достиг 20 млрд долларов, лимиты на атомную отрасль составляют 17 млрд рублей. Вы планируете наращивать объемы?

— Разумеется. 17 млрд — это не предел. Возникнет потребность, будем наращивать объемы кредитования и дальше.

Подготовила Н.С.Королева



**В.М.Мурогов,**  
д.т.н., профессор  
Обнинского  
технического  
университета  
атомной энергетики

# Ни слова о человеческом факторе

## Концепция как зеркало ядерной энергетики

Обнародованная и утвержденная Правительством концепция федеральной целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007–2010 годы и на перспективу до 2015 года» – практически первый официальный документ, позволяющий обсуждать планы и намерения нового руководства Росатомом.

Концепция ФЦП является отражением противоречивой ситуации, сложившейся в развитии ядерной энергии (ЯЭ) и ядерных технологий в нашей стране.

С одной стороны, признается (в том числе в выступлениях Президента РФ), что ядерные технологии (оборонные, как минимум) являются основой державности России. С другой стороны, в сознании обывателя развитие ядерных технологий ассоциируется с ролью ядерного оружия как главного фактора, влияющего на безопасность страны, а роль ЯЭ рассматривается в рамках одной из составляющей энергетического рынка.

Между тем в развитых странах Запады ядерные технологии вышли далеко за рамки энергетики и все больше играют определяющую роль в социально-экономической жизни общества – через влияние на здоровье и др. условия жизни человека (превосходя по объему «бизнеса» энергетическую составляющую в несколько раз (в США – в 6–7 раз)).

Действительно, энергия, электроэнергия – это не самоцель, а средство развития человеческого общества. Как сформулировал на одной из научных сессий МАГАТЭ доктор Натанбаран (тогда в 2000 году Председатель Комиссии по атомной энергии Индии, а затем Советник Президента Индии): «Наиболее общим, комплексным показателем успехов развития общества является продолжительность жизни человека в нем, а энергетика – важнейший механизм, составляющая эффективности решения этой проблемы – и ключевую роль здесь играет ядерная технология».

В то же время специалисты-ядерщики на разных уровнях доказывали и пытались достичь понимания руководства, что ядерная технология во всех ее проявлениях взаимосвязана и является основой стабильного и безопасного развития страны.

Принятая Концепция ФЦП во многом отражает проблемы развития ядерной отрасли, опираясь на общепризнанные преимущества системного и комплексного подходов.

По мнению ее разработчиков, в Концепции ФЦП отражены все основные проблемы развития атомного энергопромышленного комплекса, включая добычу, производство и переработку ядерного топлива, строительство атомных станций с учетом необходимости восстановления атомного машиностроения, решение проблемы радиоактивных отходов. Упомянута также необходимость научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для реализации новой технологической платформы, ставшей популярной темой в последнее время.

Что принципиально важно (и подчеркивается разработчиками Концепции ФЦП) – это системный подход к роли ядерной технологии в решении проблем энергетически безопасного и стабильного

развития России, в том числе обоснована необходимость и целесообразность решения проблем программно-целевым методом.

## «Усреднение» вместо роста

Со всем этим можно согласиться, если рассматривать только энергетическую составляющую ядерной технологии и ее материальные составляющие (оборудование, топливо, финансы, структура).

С другой стороны, во всей Концепции ФЦП нет ни слова о человеческом факторе, о проблеме кадров в ядерной отрасли. Где те инженерно-технические и научные кадры, способные реализовать новую государственную программу? И все рассмотрение в Концепции ФЦП ограничено «энергетически-технологическим» узковедомственным, а не социально-ориентированным, или государственным, подходом к роли ядерных технологий в жизни страны. Отсутствует анализ роли ядерных технологий для решения проблем здоровья, продовольствия, развития фундаментальной и прикладной науки.

Сейчас Росатом сумел «избавиться» от системы высшего профессионального образования. Все ядерные кафедры и вузы – в том числе МИФИ, ОИАТЭ – переданы в общую систему Минобрнауки и науки. Очередное «усреднение» вместо роста до лучших образцов. А что происходит в мире? Ведущие ядерные державы и развивающиеся страны учли плодотворный опыт образования, в том числе и в России. На базе ведущих международных ядерных организаций по инициативе Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) создана глобальная специализированная система ядерного образования: Всемирный ядерный университет. В рамках регулярной программы МАГАТЭ образована приоритетная программа по сохранению ядерных знаний, прежде всего, по самому перспективному направлению – в области реакторов на быстрых нейтронах. По своей сути, обе инициативы МАГАТЭ – Всемирный ядерный университет и Сохранение опыта и знаний инновационных разработок в ЯЭ – являются логичным развитием инициативы Президента РФ на Саммите ООН: реализация инновационных технологий невозможна без нового пополнения инженеров и ученых.

Очередной парадокс. Россия – наиболее продвинутая страна в развитии реакторов на быстрых нейтронах и в области высшего образования – не имеет сейчас национальной программы сохранения ядерных знаний и опыта, (пора уже заводить «Красную книгу» утерянных ядерных технологий), так же как не имеет и национальной программы участия во Всемирном ядерном университете.

Руководители крупнейших ядерных центров (Обнинск, Димитровград, Томск, Саров и др.) понимают проблемы и пытаются на местах спасать ситуацию в кооперации с местными вузами. Основные кадры многие из предприятий, прежде всего ЗАТО, готовят сами. Но сколько наиболее энергичных и талантливых с воображением и интеллектуальной дерзостью молодых людей сманят местные СП, банки и другие коммерческие организации?

## Кто подхватит знамя?

Как отмечается во многих публикациях, особая

парадоксальность ситуации состоит в том, что (а) государственные доходы сегодня велики как никогда за всю историю новой России и (б) закливания о стремлении перейти к «экономике знаний» как никогда громогласны. При этом оплата труда научного сотрудника или преподавателя вуза, имеющего ученую степень, в 2–3 раза ниже, чем у неквалифицированного рабочего, в 11–15 раз ниже, чем у наемного торгового работника (т.н. менеджера по продажам), и едва превышает прожиточный минимум. Стоит ли говорить о том, что «экономика знаний» не является продуктом торговых операций, что сама собой она не возникнет и что, как ни горько в этом признаваться, сегодня мы гордимся, в основном, своими прошлыми научными достижениями и по инерции уповаем на высокий в прошлом уровень образования?!» /А.Ф.Нечаев, С.-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), «Атомная стратегия XXI», 2005/.

Кто подготовит исследователей и проектировщиков, специалистов по материалам и радиационной защите, выводу из эксплуатации, да и просто высококвалифицированных техников и рабочих для создания новой технологической платформы (НТП), для строительства и эксплуатации АЭС и предприятий ЯТЦ? По самым скромным оценкам, уже в следующие годы необходимо увеличить прием по всем этим специальностям более чем на порядок (вместо одной новой АЭС за последние 5 лет – 2–4 АЭС каждый год, не говоря уже о снятии с эксплуатации, обращении с отходами, развитии предприятий ЯТЦ).

При сохранении существующего положения, трудно будет полностью укомплектовать хотя бы одно работоспособное КБ, проектную организацию и организацию научного руководителя. Через несколько лет в лучшем случае можно будет найти тех заслуженных специалистов, кто сможет вспомнить и рассказать (кому?) как они разрабатывали ВВЭР-1000, БН-800. Но кто будет разрабатывать и реализовывать проекты ВВЭР-1500 и БН-1800? Средний возраст ведущих специалистов и ученых: кандидатов наук – за 50, докторов – за 60. /См. последнюю статью академика С.П.Капицы в «АиФ» № 45 «До сих пор живем на проценты с атомной бомбы»/.

## Где выход?

Одним из известных решений стратегических государственных задач, или программ, является создание многопрофильных научно-образовательных интегрированных центров, способных собрать, сохранить бесценные знания и опыт на наиболее важных, ключевых направлениях, таких как технология замкнутого ЯТЦ и быстрые реакторы на его основе, «малая ядерная энергетика» на основе уникального опыта создания советских АПЛ (более 400) и т.п.

Понимая инертность и зачастую некомпетентность бюрократических структур, мы решили действовать «снизу». На базе Обнинского государственного технического университета атомной энергетики (ОГТУАЭ) создана Ассоциация ядерной науки и образования. Она сформирована на общественных началах силами известных ученых-энтузиастов, среди которых, например, академик РАМН А.Ф.Цыб; академик, вице-президент РНЦ «Курчатовский институт» Н.Н.Пономарев-Степной. В Ассоциацию входит РНЦ «Курчатовский институт», РНЦ «Институт теоретической и экспериментальной физики». Ассоциация – некоммерческая организация, она открыта и для других участников. Первый практический шаг Ассоциации – в декабре 2006 в г.Обнинске пройдет научная сессия (под эгидой МАГАТЭ) «Ядерные технологии для человека в XXI веке».

Наши усилия нашли поддержку МАГАТЭ и ВЯУ: РАЯНО – первая российская организация, получившая согласие на официальное использование символа Всемирного ядерного университета. Это закладывает также основу для международной кооперации, без которой сегодня нельзя рассчитывать на продвижение сложнейших технологий. Стоит упомянуть, что во всех «ядерных» странах созданы и развиваются Центры сохранения знаний и опыта – Центры ядерного образования:

- ENEN (Сеть европейского ядерного образования), включающая более 20 университетов и 6 научных центров из 17 стран Европы;
- ANENT (Азиатская сеть ядерного образования), учрежденная по инициативе Японии и Ю. Кореи;
- WUN (Глобальный исследовательский альянс «Всемирная сеть университетов») на базе Великобритании;
- UNENE (Университетская сеть совершенствования ядерных технологий) – в Канаде;
- NEDHO – Организация руководителей ядер-

ных департаментов 41 университета в США.

Вкладываются десятки миллионов долларов на поддержку ядерного НИР в университетах Великобритании, Западной Европы, США, Канады, Японии, Ю. Кореи и др.

Правительства и негосударственные инвесторы расценивают вложения в «ядерное» образование и науку как экономически выгодное вложение капитала. При этом основополагающей, по-видимому, является следующая логика: если не выделять целевым назначением дополнительные средства для стимулирования интенсивного развития специальных знаний, шансы на заметный прогресс ядерно-промышленного комплекса минимальны, что может негативно отразиться на экономике и на социальных гарантиях для населения, и в целом – на уровне национальной безопасности страны. Социально-политический аспект, выходящий за рамки энергетического рынка, отсутствует в новой Концепции ФЦП, представленной Росатомом.



В заключение – если развитие ядерной энергетики становится наконец-то стратегической задачей государства, оно должно взять на себя ключевую роль в выполнении программы подготовки кадров, включая целевое финансирование и оснащение профильных Центров, институтов и кафедр. Необходимость концентрации средств и специалистов высокой квалификации, их целевого, эффективного использования неизбежно приводит к выводу о необходимости иметь многопрофильные интегрированные научно-образовательные центры на базе крупнейших ядерных центров страны: в Обнинске, Димитровграде, Томске, Красноярске и т.д. Вспомним год 2004, годовщину Чернобыльской катастрофы, что в основе ее, за ней стоит некомпетентность не только операторов, но и разработчиков и руководителей самого различного уровня. Только образование, только профессиональные знания и опыт не дадут повториться подобному, не дадут нам упустить шанс решения проблем, стоящих перед нашей страной. Сейчас к управлению отраслью пришла энергичная команда менеджеров нового поколения, но где та армия молодых, высокопрофессиональных специалистов, где тот штаб умудренных опытом научных лидеров и компетентных организаторов, способных не только к реконструкции отраслевых структур, но и к наполнению их знаниями и бесценным опытом, без которых любые самые новые платформы – не жизннны?

Ответы на эти вопросы в «Концепции» пока нет.

# На пути к высоким целям...

## «Гуманитарные науки — нож в сердце»

Специфика атомной отрасли такова, что работать в ней сможет далеко не каждый. Здесь как в космонавтике требуются самые лучшие. Одни только исходные данные предопределяют кадровый дефицит. Повлиять на природную склонность человека к тем или иным наукам невозможно, другими словами, нельзя запросить Небесную канцелярию повысить рождаемость детей с математическим складом ума. Однако мотивировать «технарей» на работу в отрасли можно. Если все те, кто получил и получает «ядерное» образование, найдут применение своим знаниям и способностям, да еще и получат достойное вознаграждение за свою работу, вопрос о кадровом голоде можно будет закрыть. Чтобы понять общую тенденцию, достаточно рассмотреть несколько частных случаев.

Андрей Волков и Юлия Саргаева окончили Технологический университет с красными дипломами. Несколько лет подряд они получали стипендию от Минатома, как самые одаренные. Они были лучшими на своем курсе. Казалось бы, вот они — молодые специалисты, в которых отрасль так нуждается. Тем не менее, ни Андрей, ни Юлия в атомной отрасли не работают. К сожалению, они не исключение, а скорее правило, подтверждающее печальную статистику потерянных для отрасли специалистов. Чтобы понять, почему выпускники после вуза не идут работать по специальности, мы решили посмотреть на ситуацию глазами самих выпускников.

Юля всю жизнь увлекалась музыкой, в какой-то момент это ей надоело, и она решила заняться чем-то другим.

— В школе мне нравилась математика, но физика хромала, поэтому физмат отпадал. По химии не скажешь, что одаренная была, но все вроде получалось. Сначала смотрела, какие есть институты, потом специальности. Больше всего привлекли биотехнологии, но я не прошла по конкурсу. В итоге выбор пал на «радиационные технологии», потому что они казались интересными и опасными. Первые три курса эта тема никак не затрагивалась, мы изучали общие предметы. А потом стали преподавать ядерную физику. Как обухом по голове. Поначалу мне сложно было это понять. К концу семестра все прояснилось, стало интересно. Вообще учиться было очень интересно. Мне казалось, что учеба прошла легко, все 6 лет. Но если посмотреть объективно, все прошло не так безболезненно и незаметно. Нас поступило 28 человек, а закончили 7. Я не чувствовала, что парням наука легче дается. Если бы было тяжело, я бы не закончила с красным дипломом. Все зависит от склада ума, у меня он явно математический. Гуманитарные науки для меня — это нож в сердце.

Шесть лет назад Юлия Саргаева приехала из Башкирии в Санкт-Петербург, чтобы учиться. В своем родном городе поступить в университет было фактически невозможно. Хоть и говорят, что национализма нет, на деле он проявляется во всем. Русским поступить труднее. Обучение в Башкирии дороже, чем в Петербурге.

Юля и раньше с удовольствием приезжала в город на Неве, а, кроме того, здесь жили родственники. Этот факт стал решающим.

— У нас на кафедре преподают много предметов, среди них: радиационная химия, радиационное материаловедение, основы атомной промышленности. Из этого многообразия атомная тематика интересовала меня меньше всего. Меня занимала атомная физика, физика твердого тела, материаловедение. Не жидкие среды, а твердые привлекали мое внимание. Я писала курсовые и диплом на тему кристаллов. В Дубне на преддипломной практике у меня было время, чтобы подумать о будущем. В атомную отрасль я не собиралась. Да меня бы туда, непосредственно обслуживать реактор, никто и не взял. Во-первых, я не местная, во-вторых, девушка. Распределения нет. В Сосновый Бор попасть сложно, во ВНИПИЭТе, я поняла, меня тоже не ждут. Я пыталась найти работу, связанную с кристаллами и облучением. Успеха не добилась. Лаборатории живут за счет заказов. Если таковые имеются, справляются собственными силами, если заказов нет, своим сотрудникам платить нечего. Можно было остаться в Дубне. Мне там очень понравилось, почти курортное место, много зелени, глобальный институт. Там так умиротворенно, что тебя мало волнует, как прожить на оклад научного сотрудника. По теме, над которой я работала, командировок не было. Да и сказки все это, что можно слетать пару раз за границу и купить квартиру в Подмоскovie. Я работала с ученым, он ездил искать массу нейтрино. Исследования проводились в тоннеле под Ла-Маншем. Он говорил, много денег тратится на жилье, транспорт, питание. Так что все не так сахарно, как описывают. Взвесив все «за» и «против» я решила вспомнить свою старую любовь к предмету «процессы и аппараты химических технологий». Это общая кафедра, она не выпускает студентов, но на 3 курсе через нее проходят все. Еще тогда я начинала подумывать об аспирантуре по этой специальности. Я решила попробовать поступить туда. Это даст возможность работать в любой отрасли химической промышленности. С аспирантурой мне и повезло, и не повезло.

— Это как?

— Я все-таки поступила. Но на контрактной основе. Раньше с красным дипломом легче было пос-

тупить. Многие этим злоупотребляли. Получалось, что из сотни человек через три года защищаются двое-трое. С этого года ввели квоту — 24 бюджетных места на весь институт. Помимо сокращения, вводится контроль. Институт ждет аттестация, и если не будет соблюдения отдельных нормативов, аспирантуру могут закрыть. Жестко сейчас стало.



В настоящее время Юля работает в компьютерном магазине «Кей». Пока ее это устраивает: благодаря сменному графику у нее есть время на учебу. О том, что будет дальше, она думает уже сейчас.

— Я, безусловно, буду работать по специальности. Иначе не имеет смысла учиться в аспирантуре. Моя специальность применима в любом производстве. От фармацевтики до хлебопечения. Мне нравится узнавать новое, я хочу заниматься динамичной работой, а не рутинной. Кто знает, как жизнь повернется, может меня и забросит в атомную отрасль. Но сейчас я этого не планирую.

## «Я не чувствовал, что отрасль ждет меня»

Андрей Волков родом из Выборга. В старших классах заинтересовался ядерной физикой. Просматривал справочники для абитуриентов, выбирая специальность по самоощущению. Будучи в 10 классе посетил День открытых дверей в Технологическом институте. Выбор пал на кафедру радиационного материаловедения. Желающих там учиться традиционно немного. Специфично, мудрено и не скажешь, что заманчиво звучит. Одно только название обещает трудности, а перечень специальных дисциплин гарантировано отравит студенческую жизнь. Ежегодный недобор восполняют за счет бедолаг, которым отказали на других факультетах. Поэтому не приходится удивляться, что до защиты дипломного проекта «доживают» единицы. В группе Андрея из 28 человек осталось 7. Причем, на протяжении всех лет обучения на кафедре появлялись новые студенты, выходявшие из академического отпуска и... снова там пропадавшие. Чтобы удержаться в голове абстрактные схемы и модели, которые нельзя изучить и потрогать, а можно лишь представить, одного усердия мало, необходимо дарование. Или сильное желание. У Андрея и то, и другое было. Он мечтал заниматься наукой и до последнего курса видел себя в аспирантуре. Его рвение заметили и оценили: в течение нескольких семестров он получал стипендию от Минатома. 6–7 тысяч — неплохо для иногороднего студента. Беда в том, что молодому специалисту, окончившему институт, атомная отрасль не смогла предложить больше. Преддипломную практику Волков проходил в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. В то время там как раз открывали 115-й элемент. Андрей тоже поучаствовал в этих работах. Ощущение того, что он приложил руку к чему-то серьезному и фундаментальному приятно согревает его до сих пор. Ему предлагали остаться и продолжить изыскания. Соблазн был велик: опытные коллеги, масштабные проекты, именитый исследовательский центр, сов-

ременное оборудование. Кроме того, в перспективе маячили заграничные командировки. А на повестке дня: зарплата в 100 долларов и отсутствие жилья. Шансов на покупку квартиры в Подмоскovie никаких. Таким образом, Андрей вернулся в Петербург. Была возможность устроиться в радиохимическую лабораторию ВНИПИЭТа. Некогда могучий проектный институт сейчас находится не в том состоянии, чтобы заинтересовать собой перспективную молодежь, так как предложить им нечего. Зарплата размером со стипендию как минимум смешна и даже унижительна. Вариант с Мурманским пароходством предполагал большие деньги, но вахтовый метод работы. Последним оплотом надежды оставалась аспирантура. Но и здесь не сложилось. На весь вуз оставили 24 «бюджетных» места. Причем, распределили эти места по тем кафедрам, где наилучшие показатели по защите кандидатских. Его кафедра аспирантами не блеснула. Перейти на другой факультет, на платную основу или...? Андрей выбрал «или». К моменту защиты диплома он уже знал, где будет работать. В фирме «Полиметалл-УК», занимающейся добычей золота и серебра. Его непосредственный начальник несколько лет назад сам заканчивал этот факультет и писал дипломный проект у того же научного руководителя, что и Андрей. Специалист по взаимодействию излучения с веществом, он в своей настоящей работе использует знания статистики, химии, физики. Все те базовые предметы, которые они проходили до третьего курса. «Специальные» знания не востребованы. И, судя по всему, на этой работе они так и останутся непригодными. Несмотря на приличную зарплату (более 20 тысяч рублей) и карьерный рост у Андрея есть сожаления:



— В период учебы я посмотрел на отрасль изнутри и понял, что состояние упадка продлится еще долгие годы. Несмотря на это, занимаясь наукой, испытываешь моральное удовлетворение и ощущение вовлеченности в серьезный грандиозный процесс. Я спокойно и удачно занимаюсь своей деятельностью, но работать в отрасли мне было бы интереснее. Кстати, из нашей группы никто не пошел по специальности.

— А когда вы учились, к вам на кафедру не приезжали специалисты с предприятий, производств? У вас не было ощущения, что вы нужны отрасли?

— Я не помню, чтобы стояли очереди желающих получить молодых инженеров. Только однажды приезжали из Мурманского пароходства.

— Андрей, если бы тебя пригласили на атомное предприятие и предложили адекватную оплату труда, ты бы согласился?

— Да, если бы это не было слишком поздно. Чем больше времени проходит, тем больше я забываю. Мне обидно, что те знания, которые я получил, не используются. Когда я поступал в институт, представил, что мне придется подписать документ о невыезде. Знаете, какие чувства вызвала эта мысль? У нас есть Черноморское побережье. Я могу отдыхать там. Главное, что я буду заниматься «большим» и любимым делом. И всегда есть такое чувство, как патриотизм!

Анна Семенова