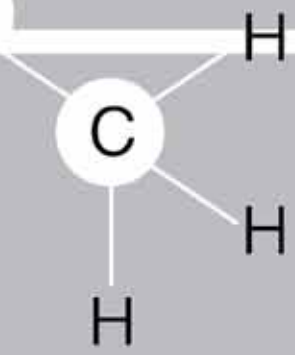
Атом во имя прогресса!

ЧЕЛОВЕК. ЭНЕРГИЯ. АТОМ

Научно- публицистический журнал №1 2008 г.



- В НАЧАЛЕ БЫЛО СЛОВО
- ЭПОХА ЯДЕРНОГО РЕНЕССАНСА
- ПЕЙЗАЖ ПОСЛЕ БИТВЫ
- ВРЕМЯ ЭНЕРГОДЕФИЦИТА ЗАКАНЧИВАЕТСЯ

Он екінші бағыт – Электроэнергетикалық ресурстарды дамыту және атом энергетикасының негіздерін жасау.

Бүгінгі таңда Оңтүстік Қазақстан, Қарағанды, Ақтөбе, Қостанай облыстары мен Алматы қаласын электр қуатымен қамтамасыз ету аса өзекті мәселе болып тұр.

Біріншіден, көршілес елдердің қуаттарын тарту арқылы өзіміздің энергиясы мол және энергиясы тапшы өңірлеріміздің арасында электр қуатын бөлу мәселесін теңдестіре шешіп, энергия үнемдейтін технологияларға көшуіміз қажет.

Екіншіден, электр энергетикасы саласын дәйекті түрде жаңарту, қуаттардың тозуы мен жетімсіздігі проблемасын шешу, жаңа өндірістерді дамыту, жұмыс істеп тұрған жабдықтар мен электр энергиясын беретін желілерді кеңейту мен қайта жаңғырту үшін жағдай туғызу қажет.

Үшіншіден, энергия көздерін әртараптандыру еліміздің бүкіл аумағындағы тұрақты дамуды ресурстармен қамтамасыз ету мақсатында атом энергетикасын дамытуды талап етеді. Сөйтіп, Қазақстанда атом электр стансасы құрылысының техникалық-экономикалық негіздемесін жасау қажеттігі туып отыр…

(Елбасы Нұрсұлтан Назарбаевтың Қазақстан халқына ЖОЛДАУЫНАН, 2007 ж)

Двенадцатое направление – Развитие электроэнергетических ресурсов и создание основ атомной энергетики.

На сегодняшний день наиболее актуален вопрос обеспечения электроэнергией Южно-Казахстанской, Карагандинской, Актюбинской, Костанайской областей и города Алматы.

Во-первых, необходимо сбалансированно решать проблему распределения электроэнергии между энергоизбыточными и энергодефицитными регионами с привлечением мощностей стран-соседей и переходить на энергосберегающие технологии.

Во-вторых, необходимо последовательно модернизировать электроэнергетическую отрасль, решать проблемы износа и нехватки мощностей, создать условия для развития новых производств, расширения и реконструкции действующего оборудования и сетей передачи электроэнергии.

В-третьих, диверсификация источников энергии требует развития атомной энергетики с целью обеспечения ресурсов для устойчивого развития всей территории страны. Необходимо осуществить разработку технико-экономического обоснования строительства атомной электростанции в Казахстане…

(из Послания Президента РК Нурсултана Назарбаева народу Казахстана, 2007 г)

СОДЕРЖАНИЕ

«В НАЧАЛЕ БЫЛО СЛОВО» - *Приветственный адрес Главного редактора Школьника В.С.*.....2
«СКРИЖАЛИ» - *Сотрудничество должно быть масштабным*.....6
«ХРОНИКА»- *Наиболее значительные события 2008 года*.....8

РАЗДЕЛ «АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ»
«ПОЗИЦИЯ» - *В начале ядерного ренессанса*.....14
«ПРОГРАММА» - *Предварительные итоги, часть I*.....18
«ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»-*Казахстанский атом покоряет мир*.....25
«В ФОКУСЕ» - *Біз қаламыздың болашағына сенеміз!!!*.....33
«ЭНЕРГЕТИКА» - *Инновационные проекты ядерных реакторов*.....35
«ИННОВАЦИИ» - *Революция релятивистских пучков*.....42
«ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ» - *Как шагнуть в завтра?*.....45

РАЗДЕЛ «ПОЛИГОН»
«ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ»
- *Указы Сталина И.В.* 52
- *Записка Берии Л.П.*.....54
- *Указ Президента РК Назарбаева Н.А о закрытии полигона*.....56
- *«Мне приходилось принимать непростые решения»*.....57
«ВЗГЛЯД» - *Перемена качества*.....58
«СВЯЗЬ ВРЕМЕН» - *Пейзаж после битвы*.....63
«ГОРИЗОНТЫ» - *Возвращение в конструктивное пространство*.....67
«БЕЗОПАСНОСТЬ» - *Центр притяжения*.....70

РАЗДЕЛ «ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ»
«СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ» - *Атомный век академика Кикоина* 74
«ПРОГНОЗ» -*Период энергодефицита заканчивается*.....76

Уважаемые друзья!

У вас в руках, читатель, первый номер научно-публицистического журнала «Человек. Энергия. Атом». Задуман он был несколько лет тому назад, а появился сейчас, когда пришел срок, не раньше и не позже. Значит, сейчас его издание стало необходимостью. Я мог бы сказать, что именно сегодня журнал необходим для всестороннего, объективного и непредвзятого освещения работы научных ядерных центров, достижений атомной науки и техники, повышения престижа ядерной энергетики, для распространения достоверных фактов о деятельности предприятий атомной отрасли Республики Казахстан, информирования населения об особенностях атомных электростанций, экологических требований к их размещению, уровнях радиации, опасных и безопасных для человека, о контроле за их работой - и это действительно так. Я мог бы также сказать, что выпуск такого журнала будет способствовать организации надежной связи научных и промышленных организаций атомной отрасли Казахстана с населением страны, и это тоже соответствует истине. Что новое издание станет трибуной для ученых и инженеров, с которой они смогут оперативно представлять обнадеживающие результаты своих исследований, и это тоже правда.

Собственно, этих доводов вполне достаточно для обоснования необходимости такого издания. Можно было поставить здесь точку и пожелать читателю приятного путешествия по свежим страницам. Однако дело в том, что на этих страницах читатель найдет нечто, выходящее за рамки обозначенных тем. Поэтому, полагаю, я должен объяснить причины их появления в номере. Для этого нам придется подняться над отраслевым уровнем мышления, как бы высок он ни был в профессиональном смысле, и взглянуть на вещи шире.

Общепризнанным является тот факт, отмечено на Международной научно-практической конференции «Ядерная энергетика Республики Казахстан», прошедшей 11-13 июня этого года в Курчатове на базе Национального ядерного центра, что атомная энергетика может внести важный вклад в удовлетворение энергетических потребностей и обеспечение устойчивого социально-экономического развития человечества в XXI

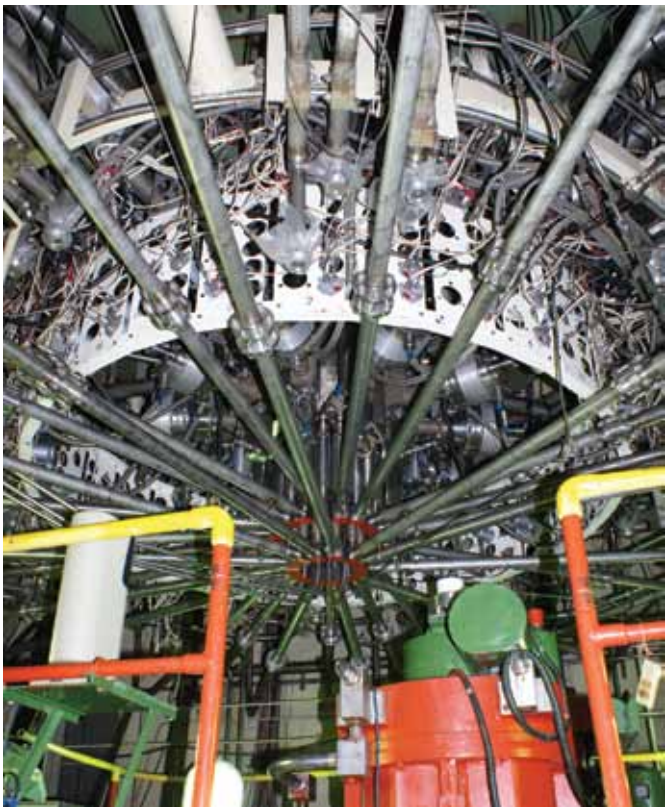
веке. Мировой опыт показывает, что без использования ядерной энергетики вряд ли удастся решить энергетические проблемы, как в ближайшем, так и в отдаленном будущем. В перспективе, развитие атомной энергетики – неизбежный процесс если не для всех, то для большинства стран мира.

Другой вопрос – когда, какими темпами и в каких масштабах должна развивать ее та или иная страна? Ведь для освоения ядерной техники и технологий требуются колоссальные финансовые и интеллектуальные вложения. Под силу ли они Республике Казахстан? Да, мы имеем для этого весомый задел и хорошие предпосылки. Но тот же мировой опыт свидетельствует: для эффективного и безопасного развития атомной отрасли усилий одной страны недостаточно, что тут необходима выработка консолидированной позиции экспертов всех стран, осознающих глобальность проблемы производства энергии с помощью ядерных энергоисточников.

Ключевое слово тут – «осознание». Без осознания проект Государственной программы развития ядерно-энергетической отрасли в Казахстане, подготовленный МЭМР РК при участии РГП НЯЦ РК и его институтов останется проектом. В решении Конференции сказано о необходимости ускорить обсуждение, доводку и принятие программы, интенсифицировать работы по развитию ядерной энергетики и связанных с ней промышленных производств и научно-технических направлений. Но если нет осознания, призывы не помогут.

А осознания нет. Нет консенсуса по вопросам развития ядерной отрасли. Его необходимость очевидна для профессионалов, и то не для всех. Для остальной, причем несравненно большей части человечества она совсем не очевидна. И когда участники Конференции говорили о «общепризнанности» идеи ядерного энергетического развития, то выдавали желаемое за действительное. Идея, почти бесспорная для ядерного сообщества, для специалистов, пока еще не находит широкой поддержки в обществе. Есть разногласия в вопросе о путях решения проблемы энергообеспечения и в самой профессиональной среде энергетиков. Часть их связывает будущее с развитием альтернативных направлений – с водородной энергетикой, наращиванием мощностей либо ветровых, либо солнечных установок или даже строительством энергостанций на земной орбите или на Луне.

Почему же достоинства АЭС, очевидные для одних специалистов, не очевидны для других, не говоря уж о неспециалистах? Из-за страха перед атомом. Из-за сомнений в принципиальной возможности безопасных АЭС – при одновременном отсутствии сомнений в их эффективности, экономичности, экологической чистоте. То есть, при весомых преимуществах АЭС. Для Казахстана они вообще подходят идеально, в первую очередь из-за низкой стоимости топливной составляющей (страна занимает 3-е место в мире по запасам урана). Экологические риски при использовании ядерного топлива значительно ниже, чем при использовании угля, газа. В последних прогнозах Мирового энергетического агентства признается, что ядерная энергетика по сравнению с другими источниками энергии не только позволяет удовлетворить растущий спрос на электричество и тепло и повысить безопасность энергоснабжения, но и уменьшить вредные выбросы в атмосферу, поскольку около половины их приходится на тепловые электростанции. По-видимому, в наступающую эпоху только атомная энергетика способна удовлетворить стремительно возрастающие глобальные



потребности человечества в энергии без разрушительного влияния на климат планеты.

Однако все эти доводы не воспринимаются адекватно из-за уранофобии. Она свойственна компетентным специалистам–атомщикам точно так же, как и некомпетентной общественности. Что ж, бурное прошлое отрасли дает основания для уранофобии. Хиросима, Чернобыль, Три Майл Айленд, атмосферные взрывы на Семипалатинском полигоне с его тяжелыми тайнами, глухая закрытость отрасли (которая объективно была оправдана), загрязнение огромных территорий, скудная информация, когда даже достоверные факты воспринимаются как ложь, - все это и многое другое сформировало то, что ныне называется уранофобией. Положительные, совершенно мирные, примирительные послания атомщиков либо не доходят до сознания, либо расцениваются как дурные шутки (например, идея передать большую часть земель полигона в хозяйственное использование).

Поэтому прежде достижения «осознания» надо говорить о преодолении уранофобии. Точнее, преодоление есть начало, первая ступень осознания. А преодоление – это упорная и умная работа. И проводить ее надо профессионально. Опыт такой работы накоплен Ядерными обществами Казахстана, России, Японии, США, других стран. Анализ их деятельности показывает, что первый, обязательный, важнейший элемент этой работы – Просвещение.

Просвещение дает представление о мире, понимание мира и происходящих в нем процессов. Оно дает знания. На первых порах – хотя бы честную, объективную информацию. Язык Просвещения – правдивое, спокойное, доказательное Сло-

во. «В начале было Слово». Оно всегда в Начале. Просвещение – это выстроенные в должном порядке слова. Недаром же до сих пор самым эффективным методом обучения считается непосредственная передача знаний от Учителя к ученику. Традиции этой тысячи лет, а она не стареет, больше того, то и дело в какой-то современной форме возрождается то в одном, то в другом престижном образовательном учреждении.

В наши дни традиция непосредственного ученичества в незамутненном виде сохраняется лишь в закрытых для непосвященных структурах, свято блюдущих чистоту доктрины. Во всех остальных случаях, то есть, практически повсеместно устное Слово заменено письменным, вернее, печатным.

Вот и журнал, который вы держите в руках, несет образующее, очищающее, просветляющее Слово. Слово, помогающее преодолеть страх, недоверие, подозрительность – симптомы уранофобии.

Бороться с ней бесполезно, ее нельзя проигнорировать, тем более ее нельзя запретить, ее можно только преодолеть упорным и умным Просвещением.

Журнал, который вы держите в руках, намерен сосредоточиться на таком Просвещении.

Но не только ради преодоления уранофобии, нет.

По большому счету, миссия журнала – в меру сил и средств содействовать становлению нового технологического уклада – наукоемкого, инновационного, созданию, оформлению и развитию новой суммы технологий – технологий XXI века.

Это должно происходить через формирование нового отношения к вещам, в частности, применительно к нашей сфере, - к ядерным технологиям, взятым во всем их спектре, их многообразии – от мощных энергетических до тонких медицинских.

Журнал будет воспитывать новое отношение к вещам, показывать возможность и необходимость нового взгляда своими методами, в основе которых – Слово, рассматривая процессы и тенденции современной жизни через конкретную проблематику и конкретные события, за которыми стоят конкретные люди, в основном, те или иные представители ядерного сообщества – ученые, инженеры, конструкторы, технологи, менеджеры, предприниматели, экономисты, преподаватели, студенты, а также связанные с отраслью политики, депутаты, представители государственной власти, общественные деятели, независимые аналитики, эксперты.

Научно-публицистическое издание – а именно таким мыслится журнал – призвано отражать состояние умов, умонастроения общества, его готовность решать насущные проблемы с помощью инновационных подходов, высоких технологий. Даже больше: полагаю, научно-публицистический журнал просто обязан готовить интеллектуальную и психологическую среду, где развернется реальная работа с высокими технологиями.

Поэтому журнал не может замкнуться в рамках атомной тематики. Для формирования такой среды необходим не

только научный, не только профессиональный технический, экономический анализ ситуации, но и политический, социальный анализ; необходимы не только оценки специалистов, но и публицистические, гуманитарные оценки. Иначе ситуацию не переломить, не преодолеть фобии – вполне, как я уже говорил, понятные и объяснимые, но в современной ситуации уже не вполне оправданные.

Тотальное отрицание «атома» общественностью сыграло свою роль (которую еще предстоит всерьез проанализировать, и это одна из задач журнала), однако те общественные движения, те настроения в обществе, что были актуально для ситуации конца XX века, в начале XXI века не вписываются в значительно изменившуюся картину мира. Время быстро меняет приоритеты и расставляет новые акценты. Поэтому скажу, может, быть, несколько грубовато, зато публицистически заостренно: пора сменить пластинку. Пластинка с набором старых страхов заезжена. Крутить ее дальше совершенно бесперспективно, более того, вредно, это тормозит развитие. К тому же, оснований для страхов становится все меньше. Безопасности ядерных технологий сегодня уделяется самое пристальное внимание. После Чернобыля она существенно повышена, атомная энергетика за 20 лет ушла далеко вперед, она может предъявить общественности два десятилетия практически безаварийной работы, а энергетические установки 3-го и 4-го поколения надежны и безопасны в очень высокой степени.

Мы надеемся, что с разъяснением этих животрепещущих вопросов в журнале будут выступать профессионалы самого первого ряда, самые авторитетные специалисты. Их имена редко появляются в печати - так уж сложилось в ядерной отрасли, в первую очередь, конечно, из-за режима секретности. Но сегодня ситуация изменилась. Теперь ведущие атомщики могут последовать завету академика И.В. Курчатова, сказавшего еще в 50-х годах, когда об открытости не могло быть и речи: «Нужно начинать писать. Настало время рассказать о наших делах… Нужно обязательно написать обо всем, что было и как было, ничего не прибавляя и не выдумывая. Если теперь этого не сделаем, то потом все переврут, запутают и растащат – себя не узнаем». Теперь те, кто знает, могут заговорить и рассказать не только о том, «что было и как было», но и что есть и как есть, что будет и как будет.

Многие из этих «посвященных» поныне живут в городе Курчатове и работают в подразделениях Национального ядерного центра Республики Казахстан. Здесь велика концентрация носителей новых подходов и адептов новых технологий. Центр представляет собой надведомственную структуру, на которую ложатся сложные и во многом новые задачи XXI века, тогда как сегодня - по отношению к атомной энергетике, по степени ее приятия обществом – Казахстан во многом еще живет в XX веке. Между тем, и Хиросима, и Чернобыль, и испытания ядерного оружия остались в прошлом веке. В нынешнем их уже нет и не будет. А что будет? Будут инновационные ядерные технологии, надежные и безопасные. Они получат широкое распространение. Будет атомная энергетика, превратившаяся в обыденность, на которой не заостряется внимание общества, как сейчас оно, допустим, не фокусируется на гидроэлектростанциях.

По мнению ученых и специалистов НЯЦ - а именно им, кстати, принадлежит инициатива издания научно-публицистического журнала, первый номер которого держит в руках читатель – журнал должен ускорить процесс вступления страны в новый век, в котором АЭС действительно придется строить, и строить в массовом порядке.

Атомный век вызревал в муках и наконец вызрел. Впереди столетия использования энергии мирного атома – целая предстоящая эпоха. Значит, мы стоим на пороге атомной эры, в которую уже можем заглянуть. Казахстан уже начинает осознавать неотвратимость ее прихода и масштабность перемен.

Владимир Школьник,
Главный редактор,
доктор физико-математических наук,
Министр индустрии и торговли
Республики Казахстан

СОТРУДНИЧЕСТВО ДОЛЖНО БЫТЬ МАСШТАБНЫМ

Доклад Генерального директора РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан» К.К. Кадыржанова на встрече Президентов Республики Казахстан и Российской Федерации

Уважаемый Нурсултан Абишевич!

Уважаемый Дмитрий Анатольевич!

Взаимодействие России и Казахстана в ядерной области имеет долгую историю. К настоящему времени разработан и одобрен на различном уровне ряд совместных программ в ядерной сфере.

При этом мы убеждены, что наиболее эффективным способом организации реального взаимовыгодного сотрудничества в области науки является реализация крупных совместных проектов.

Таких проектов, по нашему мнению, три.

Первый - реабилитация бывшего Семипалатинского испытательного полигона и обеспечение режима нераспространения.

Результаты, полученные в исследованиях Полигона, свидетельствуют о сложном и неоднозначном характере формирующейся и по сей день радиационной ситуации на его землях.

Наибольшую опасность представляют отходы ядерной деятельности (ОЯД), места расположения и количество которых требуют дальнейшего уточнения. Поэтому необходимо принять меры по ограничению (исключению) доступа людей и животных к местам сосредоточения ОЯД. Это тем более важно, что некоторые объекты являются носителями «чувствительной информации», а сами попытки проникновения способны привести к вторичному переносу радиоактивности и распространению ОЯД.

Учитывая, что Россия является правопреемником СССР, а территория Полигона сочетает комплекс проблем, связанных с вопросами нераспространения оружия массового уничтожения, ликвидацией последствий проведения ядерных испытаний, полномасштабная ее реабилитация невозможна без тесной кооперации с РФ, в том числе потому, что Полигон продолжает хранить тайны, корни которых уходят в период проведения испытаний.

Сотрудничество Казахстана и России по вопросам, связанным с территорией Семипалатинского испытательного полигона, в настоящее время реализуется в рамках Межправительственного соглашения о контейнерах "Колба" от 28 марта 1997 года. К настоящему времени эта программа практически выполнена, однако появились новые задачи, связанные с необходимостью строго соблюдать режим нераспространения и антитеррористического противодействия.

Таким образом, исходя из интересов дальнейшего расширения сотрудничества в области мирного использования атомной энергии, развития и повышения эффективности научных и практических связей между Россией и Казахстаном, необходимо полностью решить проблемы Полигона в ближайшие 5-7 лет и передать в народно-хозяйственный оборот до 95 процентов его территории. Необходимо также заключить новое Соглашение между РК и РФ по обеспечению безопасности и реабилитации территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона.

Теперь о втором крупном проекте. Это создание российско-казахстанского центра по синтезу новых сверхтяжелых элементов.

Удачный пример использования науки для сближения народов дает Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна), имеющий статус международной межправительственной организации, но, по сути, являющийся визитной карточкой Российской Федерации. Это логично, ведь по уровню развития фундаментальной науки Россия была, есть и останется в обозримом будущем одним из признанных мировых лидеров.

В 2002 году, Вами, Нурсултан Абишевич, было дано указание о создании в Астане Междисциплинарного научно-исследовательского комплекса (МНИК) на базе ускорителя тяжелых ионов - совместной разработки ОИЯИ и НЯЦ РК - при Евразийском национальном университете. Предложение было одобрено, и в 2003-2006 годах совместными усилиями этих организаций был создан новый крупный ядерно-физический комплекс, который получил высокую оценку многих специалистов, в том числе Нобелевского лауреата по физике Ж. Алферова, который охарактеризовал его как «…единственную крупную ядерно-физическую установку на пространстве СНГ за всю постсоветскую историю».

В развитие этого совместного проекта в 2005 году Президенту Республики Казахстан Н.А. Назарбаеву было направлено новое совместное российско-казахстанское предложение, а именно, - о развитии в Казахстане работ по синтезу новых сверхтяжелых элементов таблицы Менделеева. Для этого предусматривается сооружение специализированного ускорительного комплекса на базе мощного циклотрона тяжелых ионов разработки ОИЯИ, должного превзойти мировые аналоги. Ближайшая цель проектируемого комплекса - синтез нового химического элемента таблицы Менделеева с порядковым номером 117.

Нам представляется весьма обоснованным и взаимовыгодным софинансирование этого проекта с созданием казахстанско-российского научного центра.

Наконец, третий крупный проект -

создание высокотемпературного ядерного газового реактора нового поколения.

В последнее время в наиболее технологически развитых странах - США, Японии, Франции, Южной Корее - интенсивно разворачиваются работы по водородной экономике, так как одним из важных направлений технического прогресса, призванных способствовать устойчивому развитию мирового сообщества, станет использование в энергетике водорода, полученного из воды с помощью возобновляемых или ядерных ресурсов и технологий. Особый интерес вызывает возможность использования для промышленного производства водорода высокотемпературного гелиевого атомного реактора (ВТГР). Отечественный и мировой опыт разработки ВТГР показал уникально высокий уровень его безопасности и способность обеспечивать температуру гелия на выходе из реактора до 950 - 1000°С. В настоящее время ВТГР являются практически безальтернативным ядерным источником высокотемпературного тепла.

Кроме того, высокотемпературный реактор решает вопрос нераспространения ядерного оружия. НЯЦ РК совместно с Японским агентством по атомной энергии (JAEA) планирует развернуть работы по технико-экономическому обоснованию создания опытно - демонстрационной АЭС малой мощности в Курчатове, включая разработку концептуального проекта и определение технико-экономических показателей атомной станции малой мощности.

Мы считаем, что российские ученые могут внести значительный вклад в решение этих задач. Цель предлагаемого долговременного сотрудничества - создание АЭС 4-го поколения на базе технологии ВТГР.

Итак, предлагается крупномасштабное взаимодействие между Казахстаном и Россией в ядерной сфере путем скорейшей реализации совместных работ по следующим направлениям.

1. Реабилитация бывшего Семипалатинского испытательного полигона и обеспечение режима нераспространения.
2. Создание российско-казахстанского центра по синтезу новых элементов.
3. Создание высокотемпературного газового реактора как основы атомной и водородной энергетики будущего

28 СЕНТЯБРЯ 2008 Г. В КАЗАХСТАНЕ ВПЕРВЫЕ ОФИЦИАЛЬНО ОТМЕЧАЛСЯ ДЕНЬ РАБОТНИКОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Указ об учреждении профессионального праздника был подписан Президентом Республики Казахстан Нурсултаном Назарбаевым 12 мая 2008 г. в соответствии со статьей 4 Закона РК от 13 декабря 2001 г. «О праздниках в Республике Казахстан». С инициативой по учреждению праздника в Парламент и Правительство РК обратился Профсоюз работников атомной энергетики, промышленности и смежных отраслей, представляющий интересы свыше 30 тысяч членов.

Появление нового профессионального праздника в казахстанском календаре свидетельствует о важной роли, которую играет атомная отрасль в экономическом развитии страны.

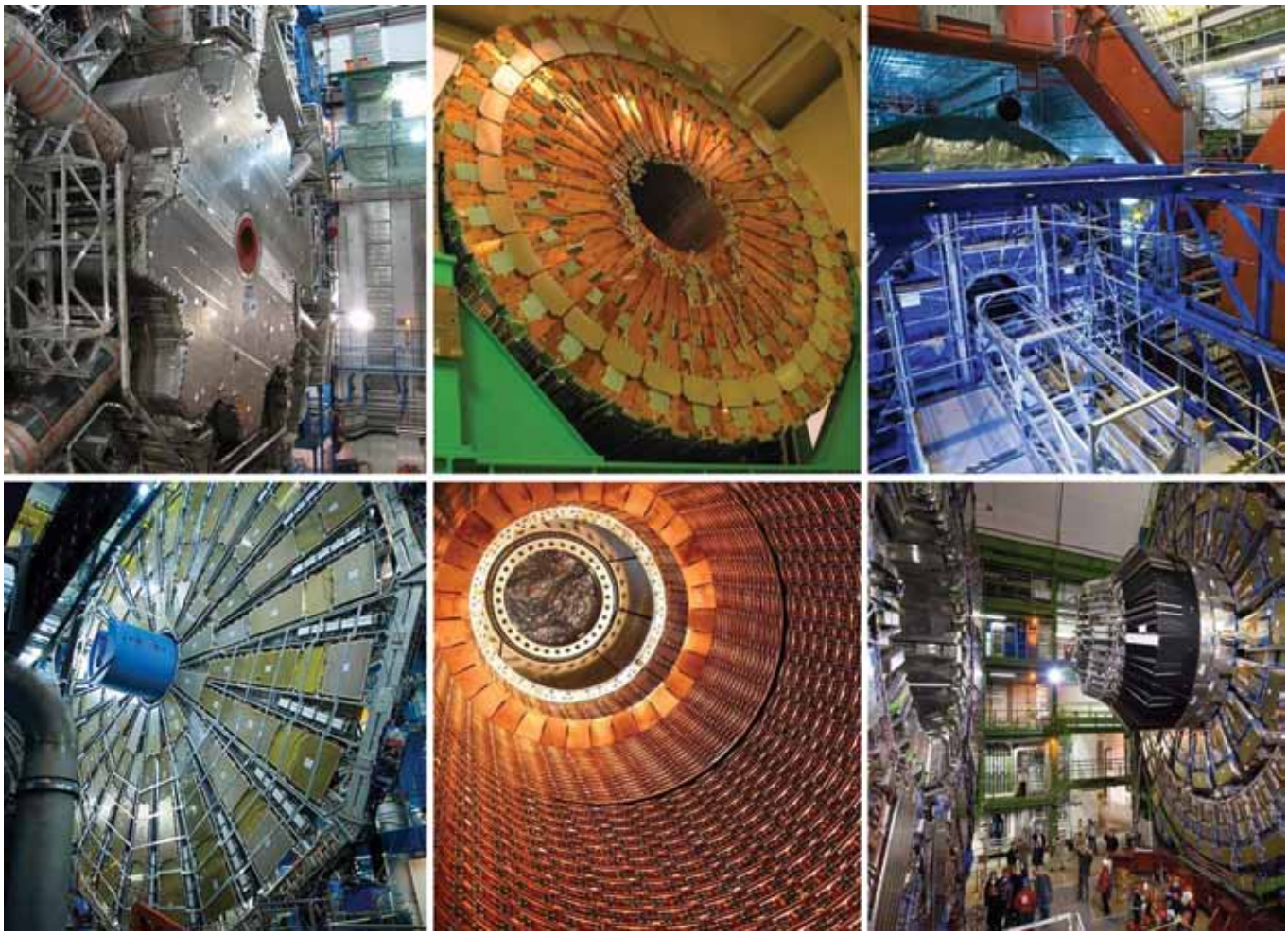
28 сентября – дата не случайная. Именно в этот день в 1942 г. Государственный комитет обороны СССР выпустил распоряжение «Об организации работ по урану» и одобрил создание при Академии наук специальной лаборатории атомного ядра.

РОССИЯ НАМЕРЕНА БОЛЕЕ ТЕСНО СОТРУДНИЧАТЬ С КАЗАХСТАНОМ В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И КОСМОСЕ

Об этом заявил 22 мая 2008 г. Президент РФ Дмитрий Медведев по итогам переговоров с казахстанским коллегой Нурсултаном Назарбаевым.

По его словам, передает ИТАР-ТАСС, в российских планах — «переход к более глубоким интеграционным процессам в атомной сфере». В частности, Д.Медведев упомянул о проекте строительства при российском участии АЭС в Казахстане.

«Наши отношения будут прирастать новыми содержательными проектами на благо наших стран и народов», — заявил Д.Медведев. «Наше сотрудничество развивается в разных областях, в частности, в сфере освоения космоса», — заметил российский Президент.



УЧЕНЫЕ ЗАПУСТИЛИ БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР

10 сентября первый пучок протонов был запущен по туннелю ускорителя Большого адронного коллайдера (БАК), который ведет прямую трансляцию запуска БАК. Сначала протоны попадут в первую секцию кольца (всего их восемь). В течение дня пучок элементарных частиц пройдет по всему кольцу длиной 27 километров в направлении по часовой стрелке. Энергия инжекции пучка составила 450 гигаэлектронвольт. Столкновения протонов 10 сентября проводиться не будут. Планируется, что “полноценный” эксперимент состоится в начале 2009 года.

В первый день работы БАК не будут включаться магниты, которые ответственны за ускорение частиц. Во время первых запусков инженеры намерены протестировать работу магнитов, которые удерживают элементарные частицы на стабильной орбите и не дают им вылететь за ее пределы. В течение ближайших дней ученые запустят пучки протонов против часовой стрелки.
В последние дни перед запуском БАК ученые столкнулись с техническими трудностями, однако 10 сентября все системы работали нормально.

С помощью БАК ученые намерены воссоздать условия, которые существовали непосредственно после Большого Взрыва. Так, БАК должен подтвердить или опровергнуть так называемую Стандартную модель, которая объясняет, как именно устроена Вселенная. Стандартная модель связывает массу частиц с так называемым полем Хиггса, элементарной частицей которого является бозон Хиггса. Эта теоретически предсказанная частица “ответственна” за массу всех существующих частиц. Если она будет обнаружена в БАК - а там для этого созданы все условия, - то Стандартная модель будет подтверждена. В том случае, если бозон Хиггса не будет найден, ученым, возможно, придется отказаться от нее.

ПО ПРОГНОЗАМ МАГАТЭ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ НА ПЛАНЕТЕ УДВОИТСЯ

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) представило пересмотренные прогнозы глобального развития ядерной энергетики к 2030 году.

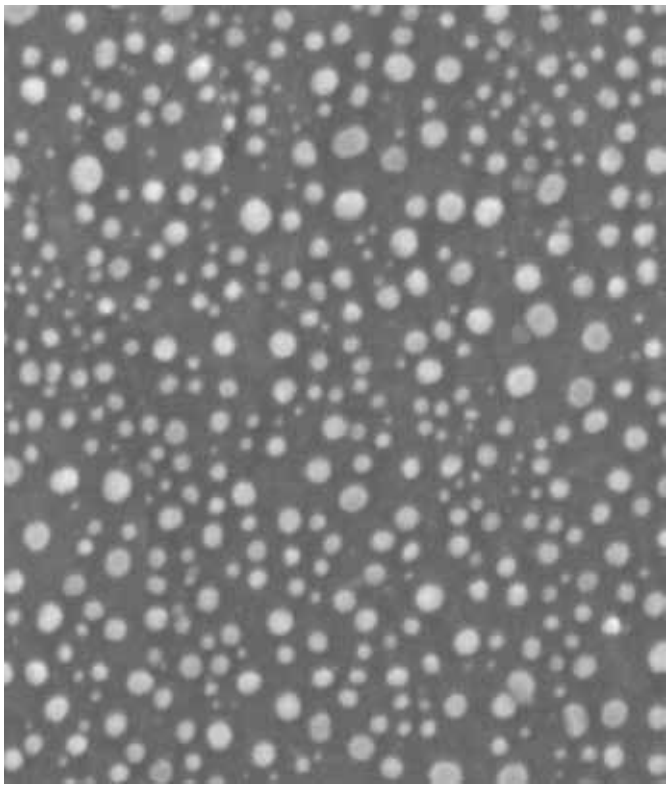
По мнению экспертов агентства, к этому времени использование атомной энергии на планете удвоится.

По их подсчетам, сегодня на долю атомных станций приходится 14 процентов всей вырабатываемой электроэнергии. Эксперты МАГАТЭ полагают, что рост стоимости газа, нефти и угля, а также ухудшение ситуации с окружающей средой приведут к тому, что в ближайшие два десятилетия ядерные электростанции станут ключевым источником электроэнергии.

В ПОДМОСКОВНОЙ ДУБНЕ БУДЕТ ПОСТРОЕН ЦЕНТР НАНОТЕХНОЛОГИЙ СНГ

В подмосковной Дубне на базе Объединенного института ядерных исследований будет создан межгосударственный инновационный центр нанотехнологий Союза независимых государств (СНГ). Такое решение было принято в Бишкеке во время совещания руководителей государственных органов по науке и технике из 10 государств-участников СНГ.

Совещание состоялось 2–3 октября. Его участники обсудили перспективы развития нанотехнологий на пространстве СНГ, возможность формирования единой научно-исследовательской структуры государств-участников СНГ и создания в Содружестве органа отраслевого сотрудничества в области фундаментальной науки, который бы координировал и определял приоритеты взаимодействия государств в данной сфере, решали вопросы финансирования совместных проектов и программ.



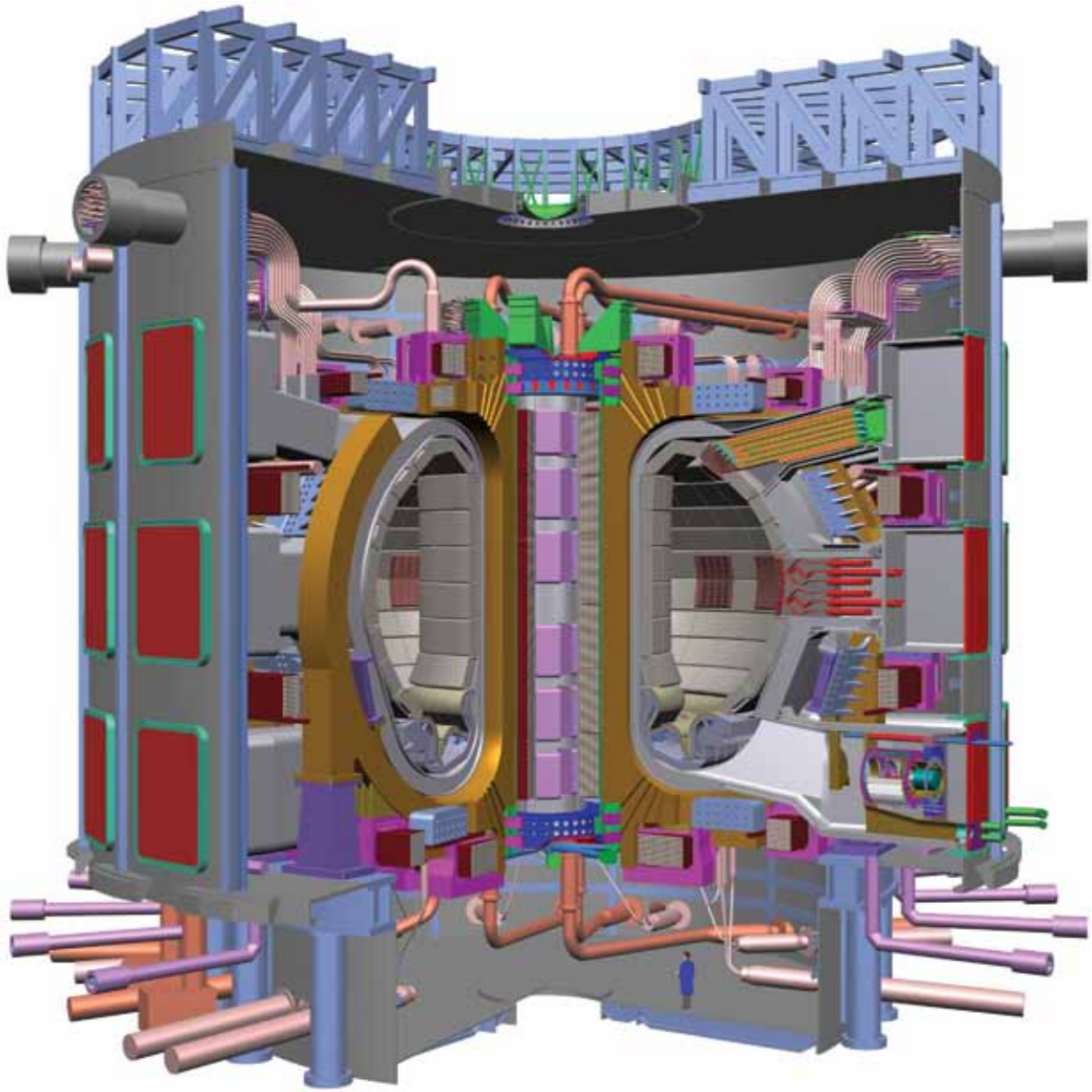
МАГАТЭ И ИТЭР ОБЪЕДИНЯЮТ УСИЛИЯ

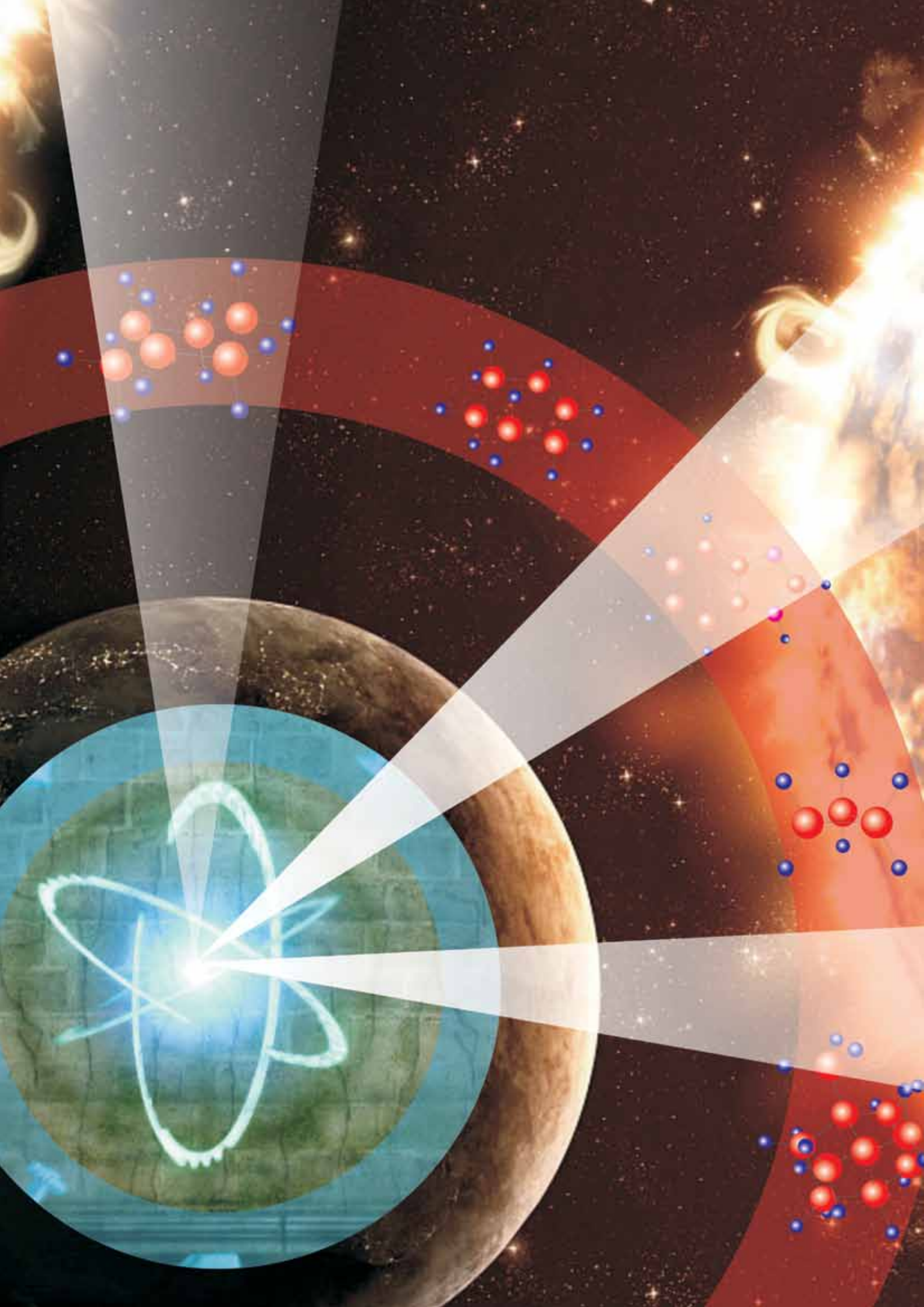
Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) и администрация Международного экспериментального термоядерного реактора (ИТЭР) подписали соглашение о сотрудничестве с целью дальнейшего развития многомиллиардного экспериментального проекта.

Соглашение, которое призвано усилить информационный обмен между организациями и обеспечить подготовку специалистов, подписали в Женеве генеральный директор ИТЭР Канаме Икеда и заместитель генерального директора МАГАТЭ Юрий Соколов. «Обмен опытом имеет огромное значение», — заявил Соколов.

Проект по строительству экспериментального термоядерного реактора призван найти чистый и неиссякаемый источник энергии, который может заменить ископаемое топливо. Строительство ИТЭР осуществляется международным консорциумом в исследовательском центре Кадараш во Франции. Участие в реализации проекта принимают Россия, Япония, Китай, Индия, Южная Корея, США и Европейский Союз.

Стоимость проекта оценивается примерно в 12 млрд долларов. «Потребность в энергии настолько велика, что вложения в проект ИТЭР — это не простая трата денег», — отметил замглавы МАГАТЭ.





АТОМНАЯ
ОТРАСЛЬ

В НАЧАЛЕ ЯДЕРНОГО РЕНЕССАНСА

Перспективы развития атомной энергетики в казахстане

Тимур Жантикин,
председатель Комитета по атомной энергии
Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК

Обеспечение энергетической безопасности страны требует продуманной программы развития инфраструктуры энергетики, поэтому для Казахстана с его огромной территорией и небольшим населением вопрос выбора основных типов энергоисточников является жизненно важным.

Особенности республики позволяют выбрать в качестве базовых энергоносителей угольные и атомные. Но если угольные тепловые станции на территории Казахстана эксплуатируются уже многие десятилетия, то атомная энергетика, несмотря на значительные запасы урановой руды в стране, является новым и незнакомым для отечественных энергетиков сектором. Растущая экономика и необходимость диверсификации базовых источников энергии уже давно обострила проблему скорейшего развития атомной энергетики.

С другой стороны, опыт эксплуатации атомной электростанции в Казахстане как бы есть – до 1999 года в городе Актау (бывший Шевченко) достаточно успешно работал первый в мире промышленный реактор на быстрых нейтронах БН-350. С технической точки зрения этот опыт является весьма полезным, однако Мангышлакский атомный энергокомбинат, в состав которого входил этот реактор, не находился в ведении республиканских энергетиков. То есть, опыта управления АЭС, регулирования ее безопасности и решения многих других вопросов, относящихся к поддерживающей ядерную отрасль государственной инфраструктуре, у казахстанских энергетиков нет. Все это порождает отторжение идей развития в Казахстане атомной энергетики основной массой чиновников. К этому надо добавить также рудиментарную радиофобию некоторой части населения, взращенную стараниями отдельных популистов.

Но ядерный ренессанс коснулся и нас. Уже нет открытого блокирования государственными органами проектов по атомной энергетике, общественные организации и население в целом переходят к конструктивному диалогу со специалистами, отрабатываются нормативные документы и создается регуляторная база и инфраструктура для развития отрасли. Наметилось поступательное движение в направлении создания в Казахстане атомной энергетической отрасли.

В минувшем тысячелетии правительственные органы республики предпринимали отдельные попытки оживить ядерный энергетический сектор страны. Прошло все необходимые экспертизы технико-экономическое обоснование строительства АЭС вблизи города Улькен на Балхаше. Но тогда, в 1997 году, у Правительства не хватило решимости одобрить документы по выбору площадки строительства, которые в соответствии с законодательством требовались для начала работ по практической реализации проекта АЭС на основе советских реакторов ВВЭР-640. Кстати, реакторы серии ВВЭР зарекомендовали себя как одни из самых лучших легководных реакторов под давлением как с точки зрения экономики, так и безопасности. Отмечу, что реакторы ВВЭР-440 стоят на финской станции Ловииза, известной своими отличными показателями.

Сегодня стало очевидным, что энергетика страны нуждается в коренном обновлении. Оборудование электростанций изношено, рост потребления энергии заметно опережает рост ее производства, и страна становится энергодефицитной. Поэтому самое время тщательно продумать стратегию развития энергетической отрасли Казахстана – какого типа станции будут в энергосистеме, какова будет доля тех или иных типов электрогенерирующих мощностей, какой должна быть структура сетей электропередач и т.п. Думается, что атомная энергетика сможет занять достаточно весомое место в энергетике нашей республики.

Предпосылок для этого достаточно. Как уже отмечено, особенностью Казахстана является протяженность энергосистем и относительно небольшая их емкость. В этих условиях целесообразно обеспечить базовую энергетику за счет атомных станций. То есть АЭС, экономика которых тем лучше, чем выше коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) энергоблоков, должны обеспечивать генерирующие мощности, более-менее стабильные по году. Тогда на пиковых мощностях потребления могут эффективно работать угольные и газомазутные станции. В идеале, мощные и стабильные атомные источники должны размещаться в узловых точках электроэнергетических сетей республики.

В экономическом отношении атомные станции заметно выигрывают в сравнении с другими источниками энергии и за счет значительно более низкой доли стоимости топлива в себестоимости производимой энергии. Это тем более критично в условиях Казахстана, где приходится транспортировать на большие расстояния либо топливо станций – когда они располагаются ближе к потребителям, либо электроэнергию – когда станции размещаются вблизи источников сырья. К сожалению, в республике между залежами энергоносителей и районами проживания населения - огромные расстояния. Поэтому низкая доля стоимости топлива важна для обеспечения энергетической безопасности страны.

Об экологическом факторе спорили достаточно, поэтому думается, что этот вопрос для атомной энергетики сегодня потерял свою остроту. Беспокойство людей вызывает возможность крупной аварии на АЭС, которая может повторить Три Мейл Айленд или Чернобыль, а также проблема безопасного обращения с радиоактивными отходами, образующимися при работе АЭС. Но и на эти вопросы сегодня существуют обоснованные ответы, обеспеченные приемлемыми решениями.

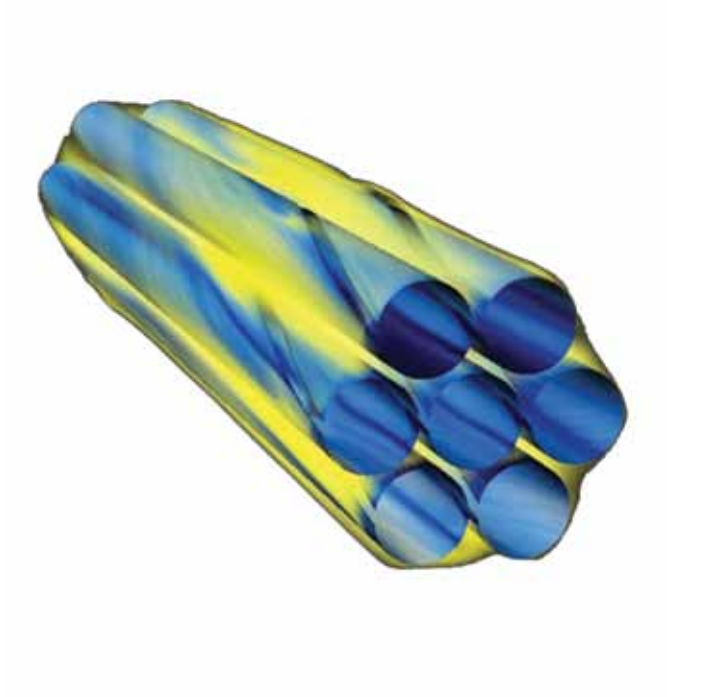
Итак, атомная энергетика найдет свое место в республике. Но почему до сих пор ничего не сделано? Почему нет какой-либо программы или хотя бы плана действий правительственных органов по развитию атомного энергетического сектора страны?

В первую очередь потому, что нет ясного и однозначного решения Правительства по развитию атомной энергетики, хотя вопрос волна за волной, всплывал и всплывает на правительственном уровне. Реальное движение наметилось было два года назад, когда при Правительстве была создана рабочая группа, регулярно собиравшаяся под руководством Премьер-министра. Активный прессинг заставил тогда Министерство энергетики и минеральных ресурсов предпринять ряд шагов в направлении организации работы по созданию отрасли, был

разработан план мероприятий, исполнение которого контролировалось на уровне Правительства. Но затем интерес прошел, очередная волна опять пошла на спад…

Почему нужно правительственное решение? Мне кажется, что раскрутить такой наукоемкий сектор, как атомная энергетика, в стране с мощной сырьевой направленностью экономики рыночными методами невозможно, и требуется «силовое» решение государства. То есть уповать на то, что некие рыночные механизмы будут способствовать развитию прогрессивных технологий в энергетике, не стоит. Правительству надо принимать решение и действовать без оглядки на рынок. Конечно, нужно также отдавать себе отчет в том, что развитие отрасли будет достаточно долгим процессом и потребует финансовой и административной поддержки правительственных органов. Коммерческие компании и частные инвесторы вряд ли будут вкладывать средства и тратить силы без такой поддержки. Да и сроки возврата денег в энергетике значительно превышают обычные и ставшие уже привычными для наших коммерсантов сроки отдачи в сырьевом секторе.

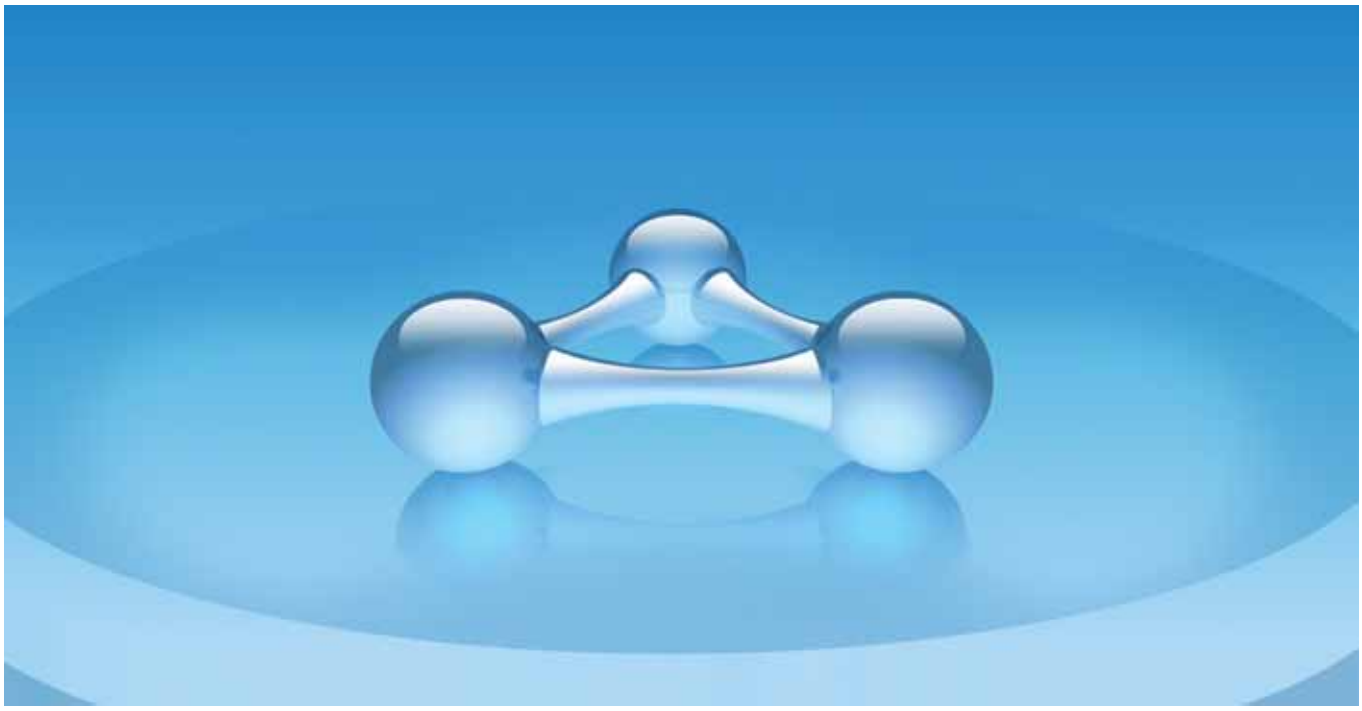
Для сравнения замечу, что после приватизации электрогенерирующих компаний в Великобритании возникли серьезные проблемы в энергетике, и главной причиной было несовпадение интересов частного инвестора, который ставил своей задачей наиболее эффективный возврат вложенных средств и извлечение прибыли, с интересами государства, которое в первую очередь отвечает за энергетическую безопасность страны. Соответственно, отличаются и сроки планирования – если инвестор планирует на уровне своего предприятия, то государство должно быть озабочено в первую очередь эффективностью и устойчивостью всей энергетической системы страны на гораздо более длительных временных отрезках.



Ну и, во-вторых, пока не будет организации, ответственной за атомную энергетику, не будет и «мотора» развития сектора. То есть надо организовать национальную атомную энергетическую компанию, обеспечить ее ресурсами и спрашивать за то, что происходит с планами развития атомной энергетики, уже с нее, Конечно, это вовсе не означает что, передав все вопросы по развитию атомного энергетического сектора страны этой компании, государственные органы должны устраниться от их решения. Напротив, за ними остаются разработка, принятие и реализация государственной политики в области атомной энергетики. В особенности, если учесть однозначную ее связь с политикой развития энергетики страны в целом.

Давно обсуждается необходимость воссоздания Агентства по атомной энергии, в котором были бы сосредоточены все вопросы развития ядерной энергетики. Такое решение позволит сконцентрировать небогатый на сегодня кадровый ресурс в этой сфере и повысить координацию действий правительственных органов. Практически все страны, имеющие сегодня атомную энергетику, в начале создавали аналогичный государственный орган, объединявший, кстати, управление отраслью с надзором, что не приветствуется сегодня как международными организациями, так и их собственными правительственными структурами. Строя свою законодательную базу в сфере регулирования атомной энергетики, и мы придерживались такого принципа – он зафиксирован в Законе «Об использовании атомной энергии».

В 1992 году Указом Президента республики были созданы две организации – Агентство по атомной энергии и Национальный ядерный центр, которые смогли «подхватить» объекты атомной структуры бывшего СССР, находившиеся на террито-



рии Казахстана. Конечно, опыта, как говорилось выше, у нас не было, все приходилось постигать и строить на ходу. Агентство постепенно выкристаллизовалось в надзорный орган, управление отраслью было передано формально Минэнерго, а фактически – Национальной атомной компании, собравшей под своей крышей уранодобывающие предприятия. Позднее ей были переданы Ульбинский металлургический завод с производством ядерных топливных таблеток и Мангышлакский атомный энергокомбинат с реактором на быстрых нейтронах. Грамотное администрирование и активная работа на рынке позволили компании добиться заметных успехов в развитии.

Одним из вопросов государственной политики при развитии атомной энергетики является вопрос стратегического партнерства с другими странами. Естественным нашим партнером на долгую перспективу является Россия – в силу общности нашей культуры, тесных связей промышленных и научных организаций и многих других факторов, выделяющих отношения наших стран среди других. Однако, имея в активе лишь урановое сырье (топливный завод и остановленный атомный реактор на Мангышлаке не представляют интереса для российского атомного сектора), мы должны ясно понять и точно просчитать выгоды и проблемы сотрудничества на дальнюю перспективу. В любом случае понятно, что замыкаться на одного партнера, оставаясь по существу его сырьевым придатком, нельзя. К сожалению, попытки взаимодействия с российскими конструкторскими и проектными организациями в области атомной энергетики позитивных результатов пока не принесли. Для поиска путей активизации сотрудничества наших стран также требуется более действенная координация наших государственных органов, что, возможно, тоже будет задачей Агентства, если оно будет создано.

Имея объективные предпосылки для развития атомной энергетики, мы имеем и целый набор вполне естественных проблем. Это, в первую очередь, ресурсное обеспечение сектора, включая кадры и финансы. Поскольку уровень наукоемкости атомной энергетики очень высок, то научно-техническая поддержка отрасли тоже является важнейшим ее компонентом. Тут тоже есть вопросы, на которые надо дать ясный ответ государству – будет ли атомная наука чисто прикладной, решающей сиюминутные проблемы и краткосрочные задачи для предприятий, или потребуется поддерживаемая государством более фундаментальная наука, обеспечивающая его «ядерную компетенцию». Второе понадобится, если мы действительно ставим своей целью создание атомного энергетического сектора экономики с долгосрочным и устойчивым его развитием. Но это потребует больших затрат из государственного бюджета в сравнении с чисто прикладной наукой, значительная часть которой может финансироваться коммерческими предприятиями.

Итак, в заключение можно сказать, что в Казахстане существовали и существуют объективные предпосылки для развития атомной энергетики. Но для решения этой задачи необходимо предпринять реальные действия, в первую очередь, на государственном уровне.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ

на пути создания

ядерно-энергетической отрасли Казахстана

Кайрат Кадыржанов,
Генеральный директор Национального ядерного центра РК,
доктор физико-математических наук,
академик международной инженерной академии,
академик Российской академии естественных наук

Постановка задачи

Разговоры о создании атомной энергетики или хотя бы просто о строительстве АЭС в Казахстане ведутся давно. Они по разным причинам то затихают, то вспыхивают вновь с большей силой. Обсуждаются, в основном, следующие стратегические пути создания в Казахстане ядерно-энергетической отрасли.

1. Применение новейших проектов уже существующих где-либо в мире АЭС и строительство их на территории Казахстана «под ключ», практически без участия казахстанских специалистов в проектировании и сооружении этих станций;

2. Разработка собственного проекта АЭС и самостоятельная его реализация в Республике с минимальным привлечением иностранного участия.

3. Выбор уже существующего где-либо в мире какого-то новейшего перспективного проекта АЭС в качестве основного, с дальнейшим широким участием Казахстана в его доработке и детальном проектировании, сооружением на его базе пилотного блока на территории республики с максимально возможным вовлечением в строительство промышленного потенциала страны. Следующий шаг - «тиражирование» базового блока по территории Казахстана с перспективой возможной продажи данного проекта в третьи страны.

Первый вариант был опробован в странах, не имеющих собственных первичных источников энергии, таких как Япония, Южная Корея, начинавших бурно развивать свои экономики в середине прошлого столетия, что требовало быстрого роста энергетики. Для Казахстана, обладающего значительными запасами углеводородного сырья, такой путь не актуален, так как практически не решает в обозримом будущем задачи обеспечения ускоренного научно-технического и социально-экономического развития страны путем эффективного использования ядерных технологий и завоевания устойчивой ниши на мировом высокотехнологичном рынке.

Второй путь, который был пройден на заре развития мировой ядерной энергетики такими странами, как США, СССР, Канада, в принципе, ведет к этой цели. Однако он очень долог, сопряжен с огромными и, наверное, непреодолимыми для Казахстана трудностями, так как требует колоссальных затрат материальных, финансовых и интеллектуальных ресурсов, которыми республика не обладает.

Третий путь, комбинированный, включает в себя элементы и первого, и второго подходов. Этим путем движутся Румыния, Индия, Китай и многие другие страны. Он, очевидно, наиболее приемлем для Казахстана, так как позволяет в разумные сроки обзавестись собственным проектом атомной станции и максимально развить собственную атомную промышленность. При этом не исключаются варианты покупки и реализации проектов АЭС «под ключ» в случае возникновения в том или ином регионе Казахстана острого дефицита электроэнергии и высокой коммерческой привлекательности такого проекта.

Специалисты Национального ядерного центра Республики Казахстан всегда играли ведущую роль в вопросах развития атомной энергетики страны и проповедовали именно этот, третий путь. Посмотрим ретроспективно на уже имеющийся опыт в этой области.

Ранние работы над Программой развития атомной энергетики

Работы по определению стратегии развития ядерной энергетики в Республике Казахстан были начаты в 1992 году и включены в Республиканскую целевую научно-техническую программу “Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан” 1993-1998 годов, основным исполнителем которой являлся РГП НЯЦ РК. В первую очередь они были направлены на определение перспективных мест размещения первых блоков АЭС и АТЭЦ, а также на определение реакторной стратегии и организации топливного цикла.

1993 - 1995 годы

В эти годы совместно с проектными и конструкторскими организациями Российской Федерации разработан проект Концепции развития ядерной энергетики Казахстана. На его первом этапе, до 2010 года, основной объём вводимых мощностей ядерной энергетики должны были дать атомные станции теплоснабжения (АСТ). Их предполагалось соорудить в крупных городах и промышленных центрах, таких как Алматы, Усть-Каменогорск, Жезказган и другие, в которых сложилась тяжёлая экологическая ситуация, обусловленная промышленными транспортными выбросами. На этом же этапе намечалось строительство Балхашской АЭС в составе трёх блоков с реакторными установками ВВЭР-640. На следующем этапе, в период до 2030 года планировалось сооружение нескольких крупных АЭС.

Во-вторых, был выполнен анализ возможности решения проблем теплоснабжения Алматы с использованием атомных энергоисточников, так как для этого крупнейшего промышленного и культурного центра характерна сложнейшая экологическая обстановка. К тому же, в городе невелик дефицит теплогенерирующих мощностей.

К сожалению, пять альтернативных вариантов энергообеспечения Алматы, как и весь проект Концепции создания национальной ядерной энергетики Казахстана так и не были доведены до официального рассмотрения в правительстве.

1995 - 1998 годы

Постановлением Правительства от 18 октября 1995 г. за №1344. «О развитии атомной энергетики» были определены основные направления работ и первоочередные задачи по разработке проектов АЭС. На основании этого и других правительственных и ведомственных решений КАТЭП совместно с РГП НЯЦ РК велись предпроектные исследования по атомным станциям малой мощности, а также разрабатывалось технико-экономическое обоснование (ТЭО) строительства Южно-Казахстанской АЭС.

На основе анализа программы развития электроэнергетики Казахстана до 2030 года были выделены регионы, в которых прогнозировалась определенная напряженность в обеспечении электроэнергией и теплом и для которых было бы

перспективным строительство АЭС, а также АТЭЦ или АСТ на основе реакторов средней и малой мощности. Такими регионами были признаны, прежде всего, экологически напряженные города - Усть-Каменогорск, Алматы, Семипалатинск. Вполне конкурентоспособными для строительства АЭС выделялись также Кзыл-Орда, Аркалык и Джезказган.

На этом этапе при непосредственном участии НЯЦ РК удалось сделать многое, например, подготовить массивы исходных данных для обоснования инвестиций, во-первых, в строительство АТЭС малой мощности для тепло- и электроснабжения Лениногорского полиметаллического комбината и города Лениногорска, во-вторых, в строительство Опытно-демонстрационной атомной станции малой мощности на площадке комплекса «Байкал-1» Семипалатинского полигона, в-третьих, в строительство Балхашской АЭС в составе трёх энергоблоков с реакторными установками ВВЭР-640. Тогда же был подготовлен доклад по оценке эффективности строительства АТЭЦ в Курчатове. В эти же годы совместно с институтом КазНИПИэнергопром составлен и представлен на сессии Общего собрания Академии наук РК доклад «Оценка возможности использования атомных станций для теплоснабжения города Астана». Наконец, разработан проект Государственной программы развития атомной энергетики страны до 2030 года, уточняющей и конкретизирующей основные положения Концепции создания атомной энергетики Казахстана, определяющей этапы сооружения объектов атомной энергетики, задачи и порядок их выполнения.

1999 -2003 годы

В эти пять лет НЯЦ выполнял работы по Республиканской целевой научно-технической программе “Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан”. Одной из ее основных тем являлись исследования по проблемам проектирования, сооружения и снятия АЭС с эксплуатации. Они должны были вестись по следующим направлениям:

разработка стратегии развития и создание моделей атомной энергетики Казахстана;

сравнительный анализ атомных энергетических установок и традиционных источников энергии;

разработка математических моделей и анализ последствий аварийных выбросов радиоактивности и возможного ущерба;

разработка методики расчета процессов выхода, переноса и миграции радиоактивных и вредных веществ при дренировании и переработке жидкометаллического натриевого теплоносителя;

анализ безопасности работ по выводу его из эксплуатации;

разработка предложений и рекомендаций по безопасному обращению с радиоактивными отходами при их переработке и утилизации;

создание автоматизированных информационных баз данных по состоянию мировой ядерной энергетики и состоянию энергетической отрасли Казахстана;

разработка мероприятий и рекомендаций по обеспечению радиационной безопасности при проектировании, эксплуатации и выводе из эксплуатации АЭС и обращении с РАО при транспортировке, хранении, переработке и захоронении.

В те же годы под руководством Министерства энергетики и минеральных ресурсов Национальным ядерным центром и другими организациями Казахстана разрабатывалась “Концепция развития урановой промышленности и атомной энергетики Республики Казахстан на 2002-2030 годы”. Параллельно с проектом Концепции готовился, а вернее, редактировался и вариант проекта Госпрограммы.

Концепция была одобрена правительством 20 августа 2002 года. Нельзя не вспомнить, что ее разработка оказалось трудным делом, потребовавшим длительных согласований основных положений с различными министерствами и ведомствами, ряд которых выступал категорически против строительства атомной станции на территории республики в ближайшем будущем. Под воздействием противников АЭС из текста Концепции был вообще исключен такой пункт, а среди членов Правительства возобладало парадоксальное мнение “развивать атомную энергетику будем, но строить АЭС не будем”. Хотя в принятой редакции Концепции нет пункта о создании первой ядерной станции на территории страны, этот вопрос все же не удалось окончательно закрыть. Он по-прежнему требует своего решения. В самом деле, очевидно, что «развитие атомной энергетики» подразумевает сооружение в обозримом будущем хотя бы одного ядерного промышленного энергетического объекта. Поэтому во исполнение принятой Концепции необходима разработка детального плана действий по развитию атомной энергетики в стране, развернутая постановка задач, включая проектирование и строительство АЭС. Он должен быть представлен в Государственную программу развития урановой промышленности и Государственную программу развития атомной энергетики Казахстана до 2030 года. Однако создание проекта такой Госпрограммы растянулось на несколько лет.

2003 -2006 годы

Основное направление деятельности НЯЦ в 2004-2008 годах - исследования в рамках научно-технической программы “Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан”, утвержденной приказом Министерства энергетики и минеральных ресурсов страны. В соответствии с ее основными заданиями выполнялись работы по оценке состояния энергетики, разработке балансов и прогнозов топливо- и энергопотребления в регионах, крупных промышленных центрах и городах, первое, и, второе, определялись места, наиболее подходящих для размещения атомных станций.

Одним из важных направлений деятельности НЯЦ с 2004 года становится работа по обоснованию и созданию технопарка “Парк ядерных технологий” в Курчатове. На первом этапе рассматривается создание ядерного энерготехнологического комплекса с реактором малой мощности, на основе которого предполагается реализовать высокотехнологические

производства по тепло- и электроснабжению города и новые сопутствующие производства товаров народного потребления. На базе комплекса предполагается создать учебно-тренажерный центр для подготовки и переподготовки специалистов атомной энергетики Казахстана.

17 февраля 2006 года распоряжением премьер-министра РК была создана рабочая группа по развитию атомной энергетики в Казахстане, которая разработала план первоочередных мероприятий по созданию ядерно-энергетической отрасли и сетевой график работ в поддержку этих мероприятий. Среди задач, включенных в план, значатся технико-экономические исследования в обоснование строительства АЭС и разработка Государственной программы развития атомной энергетики и атомной промышленности в в Казахстане. С учетом современных мировых тенденций и реалий в энергетическом хозяйстве Казахстана НЯЦ по поручению МЭМР подготовил проект такой Госпрограммы.

В последние годы в мире и в стране вновь возрос интерес к вопросам развития ядерной энергетики. Это нашло отражение в документах самого высокого порядка. В послании Президента Н.Назарбаева народу Казахстана от 28 февраля 2007 года в число важнейших направлений внутренней и внешней политики включено создание основ атомной энергетики; в Стратегии индустриально-инновационного развития страны до 2015 года наряду с другими интенсивно возрождаемыми и вновь развиваемыми отраслями названа и ядерная.

Современные мировые реалии и тенденции

В 31 стране мира действует 442 ядерных энергоблока установленной мощностью ~370 ГВт (эл.) Суммарный накопленный опыт эксплуатации реакторов составляет более 12000 реакторо-лет.

В 2005 году на АЭС выработано ~2626 ТВт*ч (около 16% мирового производства) электроэнергии;

В Бельгии, Словакии, Швеции, Украине, Литве, Южной Корее доля атомной электроэнергетики составляет около или несколько более 50%, во Франции – около 80%.

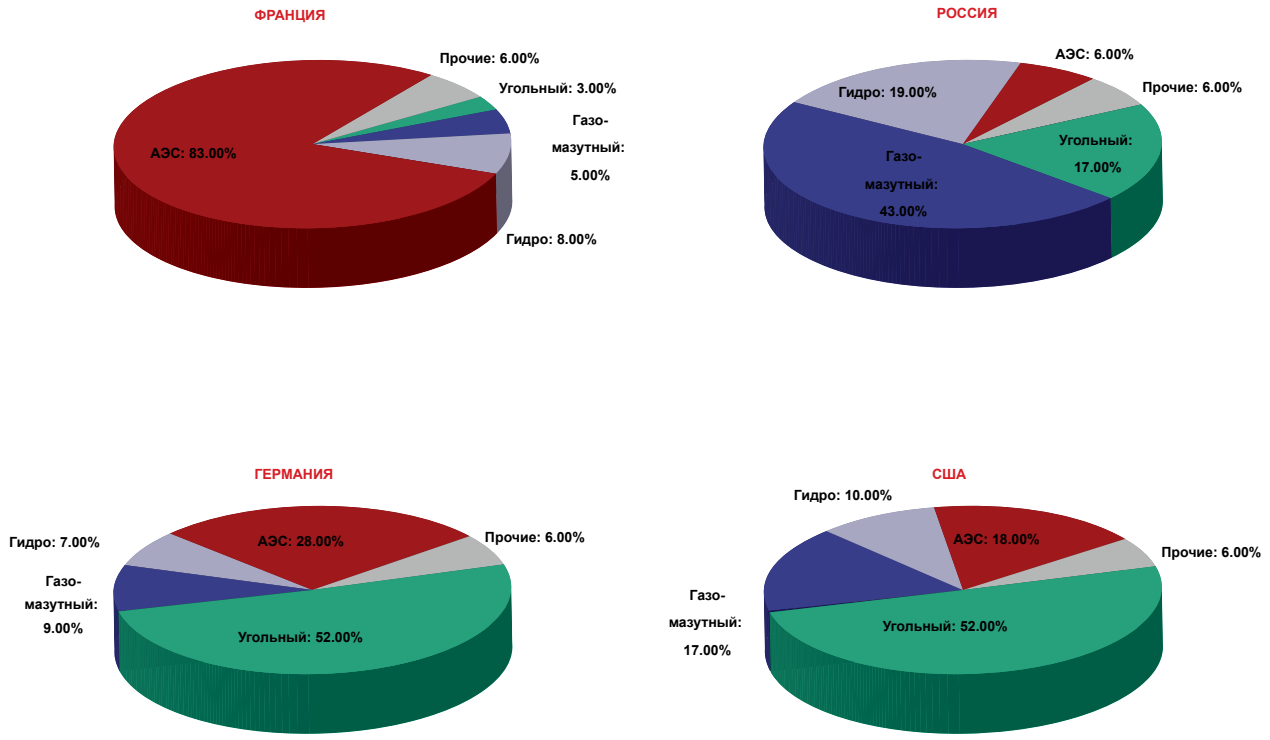


Рис. 1. Структура энергогенерирующих мощностей наиболее развитых стран мира

Около 80% всех реакторов в мире – реакторы легководного типа (PWR, BWR, WWER), получившие развитие как наиболее надежные, безопасные и экономичные.

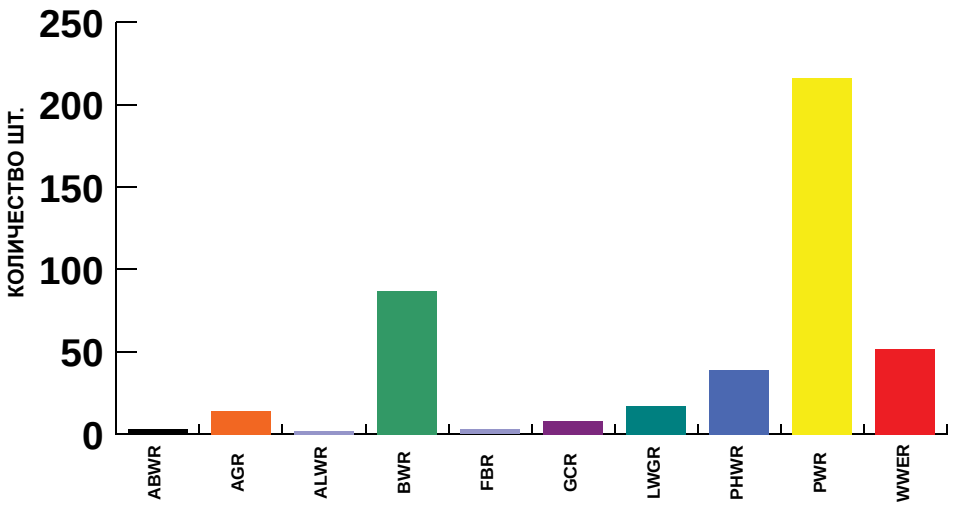


Рис. 2. Типы эксплуатируемых энергоблоков

Наибольшее распространение ввиду более высокой экономичности получили реакторы с большой (1000 и более МВт (эл.)) единичной мощностью, что дает возможность конкурировать на рынке электроэнергии с генерирующими станциями на углеводородном топливе.

Основные задачи мировой ядерной энергетики - повышение надежности и безопасности при повышении экономичности (за счет упрощения конструкции, снижения эксплуатационных затрат, повышения КИУМ, продления ресурса).

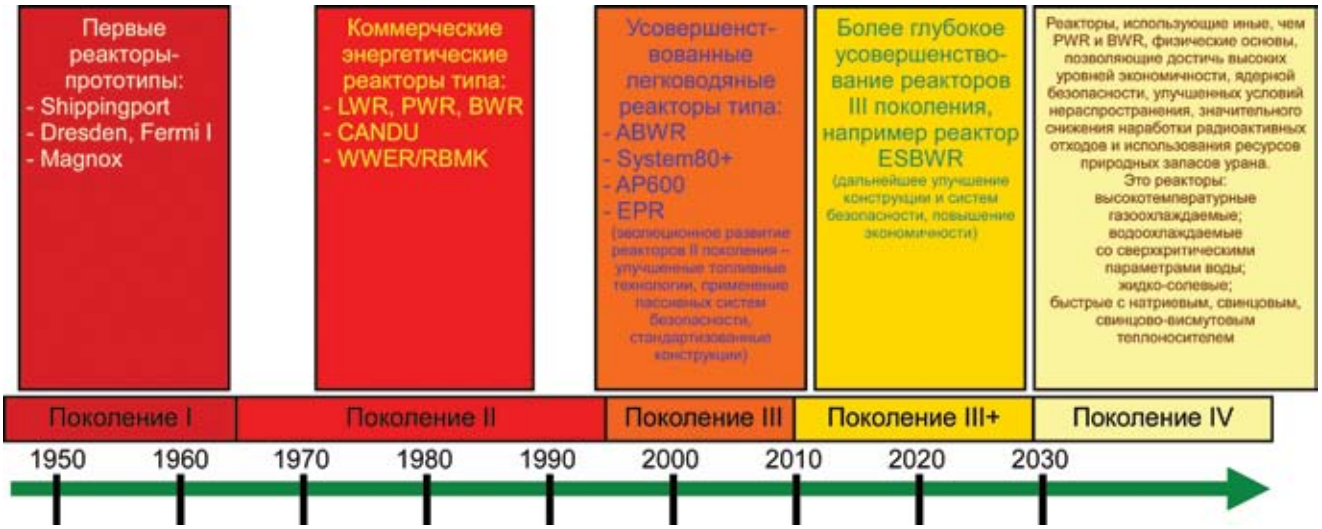


Рис. 3. Динамика совершенствования реакторов

В последние годы отмечается возрождение интереса к атомной энергетике в традиционно сильных ядерных державах – США, Италии, Великобритании и других странах Европы, а также расширение использования ядерно-энергетических блоков в странах, ранее далеких от атомной энергетики – Вьетнаме, Индонезии, Нигерии, Польше, Беларуси, Доминиканской Республике, Венесуэле и других.

В последние 10 лет и в перспективе на лидирующие позиции в области атомной энергетики выходят страны азиатско-тихоокеанского региона – Южная Корея, Китай, Индия. Их лидерство сохранится в течение ближайших 10-15 лет.

На диаграмме (рис. 3) приводится динамика развития основы атомной энергетики – реакторостроения.

Прогнозируется:

-достижение общего электропроизводства в мире к 2050 г. 30 тыс. ТВт*ч, из которых от 3,9 (пессим.) до 6,9 (оптимис.) тыс. ТВт*ч будет произведено на АЭС (13-23%);

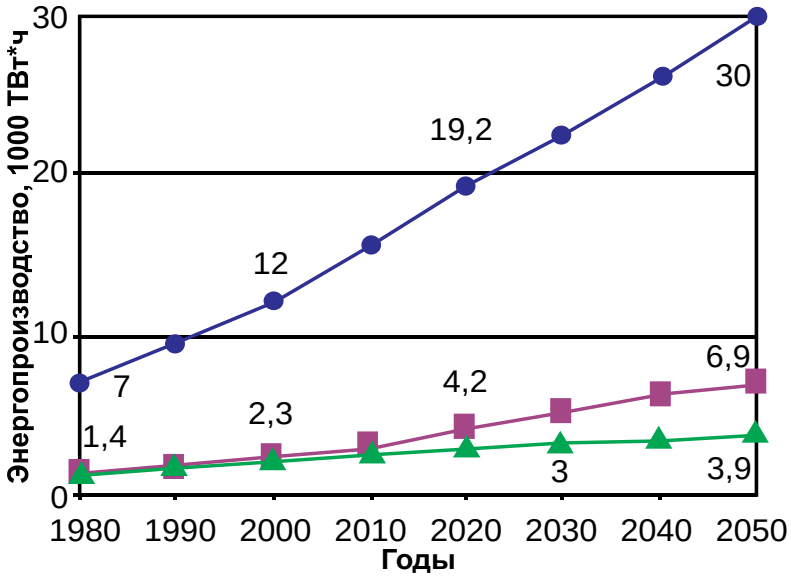


Рис. 4. Прогноз мирового производства электроэнергии (Стратегия развития атомной энергетики России в первой половине XXI века. — М.: ФГУП «ЦНИИатоминформ», 2001. —64 с.)

− преобладание легководных ректоров над другими реакторами до 2030 года;

− рост установленных мощностей АЭС:

к 2020 году – до 520 ГВт, к 2030 году – 679 ГВт,

к 2050 году – 1000 ГВт;

− ускоренное развитие реакторов малой и средней мощности в связи с вовлечением в атомную энергетику стран с небольшими энергосетями или ограниченной инфраструктурой;

− создание новых конструкционных материалов для реакторостроения - в связи с ограниченностью ресурсов по урану-235, интенсификацией исследований и разработкой элементов замкнутого топливного цикла, включая технологии переработки и вторичного использования отработанного ядерного топлива.

Можно выделить следующие основные направления в развитии ядерной энергетики в XXI столетии:

• дальнейшее совершенствование легководных реакторов (поколение III+) и широкомасштабное их внедрение в коммерческую эксплуатацию;

• интенсивная разработка проектов легководных усовершенствованных реакторов малой и средней мощности и широкомасштабное их внедрение в коммерческую эксплуатацию, в основном, в развивающихся странах;

• организация широкомасштабных теоретических и экспериментальных НИОКР по созданию новых видов топлива и конструкционных материалов для реакторов IV поколения;

• разработка на основе международного сотрудничества и внедрение в коммерческое использование реакторов IV поколения. Это будут, в первую очередь, «быстрые» реакторы с натриевым, свинцовым, свинцово-висмутовым теплоносителем, позволяющие решить проблему исчерпания топлива (урана-235) для легководных реакторов на тепловых нейтронах, а также проблему утилизации актинидов и избыточного плутония, образующихся при эксплуатации ЛВР. Во-вторых, речь идет о высокотемпературных газоохлаждаемых (гелиевых) реакторах, позволяющих поднять термический КПД АЭС в газотурбинном цикле до 50%, а также создавать широкомасштабные производства водорода.

В 2025 году прогнозируется дефицит как в целом по Казахстану, так и по Южному и Западному энергетическим регионам.

В целом для электроэнергетической отрасли Казахстана характерно:

• расположение крупных электростанций преимущественно вблизи крупных месторождений (в основном, Север Казахстана);

• высокая доля комбинированного способа производ-ства электроэнергии и тепла для производственных и коммунальных нужд;

• высокая концентрация энергопроизводящих мощностей - до 4000 МВт на одной электростанции;

• износ оборудования по электро-станциям – 58%,
по РЭКам – 52%,
по ЛЭП 500-220 кВ – 9%, 0,4-110 кВ – 30%;

• развитая схема линий электропередачи, где в качестве системообразующих связей выступают высоковольтные линии (ВЛ) напряжением 500 и 1150 кВ;

• единая, вертикально организованная система оперативного диспетчерского управления, осуществляемого Центральным диспетчерским управлением, региональными диспетчерскими центрами.

Сегодня по линии электропередачи Север-Юг технически возможна передача 600-700 МВт электрической мощности. С вводом 2-ой линии объемы транзита возрастут до 1300 МВт.

Окончание в следующем номере

млрд. кВт

	2004г.	2005г.	2010г.		2015г.		2020г.		2025г.		2030г.	
	отчет		прогноз									
			мин.	макс	мин.	макс	мин.	макс	мин.	макс	мин.	макс
Электропотребление	65,06	68,15	83	88	100	110	115	125	130	142	144	160
Покрытие												
1. Производство ЭЭ (на существующем уровне)	66,9	67,59	69	70	74	75	75	75	76	76	76	76
в т.ч. ТЭС	56,3	56,6	58	59	62	63	64	64	64	64	64	64
из них: ЖГРЭС	0,506	1,147	1,6	2,1	4,2	4,9	4,9	4,9	5,4	5,4	5,4	5,4
ГЭС	8,03	7,83	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
ГТЭС	2,45	3,22	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2. Прирост пр-ва ЭЭ за счет техперевооружения и мероприятий ликвидации разрывов			7	11	13	18	20	22	25	29	27	30
3. Прирост пр-ва ЭЭ за счет вводов новых мощностей			10	11	18	21	24	30	30	35	36	43
в т.ч. Балхашская ТЭС					0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего Производство ЭЭ	66,88	67,6	87	92	104	114	119	127	131	139	139	148
Избыток (+), дефицит (-)	1,82	-0,6	4	4	4	4	4	2	1	-3	-5	-12

Табл. 1.
Производство и потребление электроэнергии в Казахстане до 2030 г.

КАЗАХСТАНСКИЙ АТОМ ПОКОРЯЕТ МИР

Становление казахстанской атомной промышленности

НАЦИОНАЛЬНАЯ АТОМНАЯ КОМПАНИЯ

KAZATOMPROM

От редакции

Текст, подготовленный по просьбе редакции пресс-службой компании «Казатомпром» может показаться кому-то из читателей рекламным самоотчетом. Если даже так, именно такие «самоотчеты» дают наиболее адекватное представление о конструктивном потенциале организации − ведь их пишут люди, владеющие полной и разносторонней информацией, имеющие возможность ее проанализировать, и способные окинуть взглядом весь спектр стоящих перед фирмой задач. Поэтому мы печатаем полученный текст без купюр, внеся в него лишь минимально необходимую стилистическую правку.

В прошлом 2007 году, национальной атомной компании «Казатомпром» исполнилось 10 лет. Сегодня это один из мировых лидеров в сфере добычи и переработки урана. А ведь было время, когда работники отрасли месяцами не получали зарплату и казался непреодолимым кризис в отечественной атомной промышленности. Но история доказала, что даже самый глубокий спад можно преодолеть, если за дело берутся профессионалы.

Появление национальной атомной компании «Казатомпром» было продиктовано необходимостью создания единого корпоративного центра, обеспечивающего функции стратегического и координационного планирования, управления производственной деятельностью предприятий урановой отрасли, привлечения кредитных и инвестиционных средств, финансового и административного контроля. В связи с пересмотром целей и стратегии развития атомной промышленности в Казахстане в 1997 году правительство республики передало все функции, касающиеся экспорта и импорта урана и других материалов двойного назначения, новой организации - национальной атомной компании «Казатомпром».

В то время отрасль находилась в тяжелом финансово-экономическом положении. Все предприятия были на грани банкротства. В связи с антидемпинговым процессом продажи казахстанского урана в США были запрещены, в Европе действовала система квот. Российские заказы на таблетки для ядерных энергетических реакторов из-за резкого падения рубля находились под угрозой сокращения, поскольку предлагаемые «Казатомпромом» услуги, зафиксированные в долларовом эквиваленте, были более чем в три раза дороже аналогичных услуг российских предприятий. При этом только 25% от объема заказов оплачивались деньгами, остальные - векселями, рыночная стоимость которых составляла не более трети номинала. Задолженность перед бюджетом и внебюджетными фондами составляла около 3 млрд. тенге, заработная плата не выплачивалась 6 месяцев, квалифицированные кадры покидали компанию.

В 1998 году «Казатомпром» разработал антикризисную программу. В качестве основного приоритета было выбрано наращивание объемов добычи до оптимальной загрузки производственных мощностей. Это был единственный путь кардинального сокращения издержек, который позволял быстро достичь экономии. Помимо восстановления объемов были введены система внутреннего хозрасчета, работа по сетевым графикам, тендерный механизм закупок. Программа также предусматривала повышение качества продукции, восстановление утраченных связей, расширение рынков сбыта, внедрение новых технологий, обновление изношенных производственных фондов, коренное изменение системы оплаты труда и стимулирование работников за проявление инициативы и экономии ресурсов.

В ходе переговоров с представителями Евроатома была доказана необходимость снятия квот на казахстанский уран на европейском рынке. В 1999 году Казахстан выиграл антидемпинговый процесс в США. Таким образом, все ограничения на мировую торговлю природным ураном казахстанского происхождения перестали существовать. Расширилась география экспорта природного урана. «Казатомпром» получил выход на все западные рынки, благодаря чему была реализована программа по наращиванию объемов добычи урана на действующих рудниках и осуществлена разработка новых месторождений. В результате реализованной командой «Казатомпрома» антикризисной программы компания в кратчайшие сроки стала одним из лидеров глобального атомного рынка с долгосрочной перспективой развития.

Атом вместо нефти

В настоящий момент атомная энергетика переживает особый этап. Так, по прогнозам Международного агентства по энергетике, в течение ближайших 25 лет ожидается увеличение спроса на энергию почти в два раза. Традиционные энергоресурсы, такие как нефть, уголь и газ, не смогут покрыть растущие потребности человечества в энергии. При этом, ввиду продолжающегося ухудшения экологии, преимущества атомных электростанций очевидны. А для стран, не имеющих собственных запасов органического топлива, развитие атомной энергетики – единственный выход. Уран гораздо проще транспортируется, к тому же расходы на получение электроэнергии из урана в 4-6 раз ниже, чем из угля или газа.

В XXI веке уран превратился в стратегический продукт глобальной экономики. На его долю сейчас приходится выработка 16% электроэнергии в мире. По данным Всемирной ядерной ассоциации, на конец лета 2007 года в мире работало 438 ядерных реакторов, строилось 32, планировалось построить 288.

Мировых запасов урана достаточно, чтобы обеспечить функционирование атомной энергетики на многие годы. Около 80% мировых запасов урана приходится на долю девяти стран (Австралию, Казахстан, Канаду, ЮАР, Намибию, Нигерию, Россию, Бразилию и США). В недрах Республики Казахстан сосредоточено около 19% достоверно разведанных запасов урана в мире, по этому показателю мы уступаем лишь Австралии.

Что касается непосредственно добычи урана, то по итогам 2007 года здесь лидирует Канада, на втором месте – Австралия, на третьем – Казахстан. Добыча урана может вестись различными способами, включая традиционные (карьерный или шахтный), а также передовым методом подземного скважинного выщелачивания. Казахстан располагает 1,6 млн. тонн разведанных запасов урана. Из них более 70% пригодны для добычи металла методом подземного скважинного выщелачивания - метода, в котором «Казатомпром» имеет непревзойденный опыт.

Урановая промышленность уже в ближайшие годы может опередить нефтегазовую отрасль по темпам своего развития. Однако реальные доходы можно будет получить только тогда, когда Казахстан станет не только добывать урановое сырье, но и обеспечит выпуск продукции более высоких переделов.

В нынешних условиях энергетика для Казахстана остается самой перспективной «дорожкой» в заветный клуб 50 конкурентоспособных государств.

Будущее казахстанского атома

Сегодня «Казатомпром» успешно осуществляет стратегию, заключающуюся в создании вертикально-интегрированной атомной компании, имеющей все звенья ядерно-топливного цикла.

Существующая в Казахстане структура ядерно-топливного цикла образовалась в силу исторически сложившихся обстоятельств. Во времена Советского Союза урановая промышленность Казахстана была лишь одним из сегментов сложной единой структуры, которая представляла собой ядерный военно-промышленный комплекс, известный под скромным названием Министерство среднего машиностроения. После развала СССР Казахстану достался разорванный ядерно-топливный цикл: добыча природного урана и производство топливных таблеток.

Полный ядерный топливный цикл представляет собой целый ряд промышленных процессов по обеспечению генерации энергии на ядерных энергетических реакторах. Цикл можно условно разделить на три основные стадии:

- Начальная стадия – изготовление ядерного топлива, куда входит добыча урановой руды, получение природной закиси-окиси урана (U_3O_8), получение газообразного гексафторида урана (UF_6) для разделения изотопов урана с целью обогащения по изотопу 235, изготовление топливных таблеток и снаряжение их в тепловыделяющие сборки, которые, собственно, и являются топливом атомных электростанций.

- Второй стадией является использование ядерного топлива в реакторе для выработки электроэнергии, включая временное хранение отработанного ядерного топлива на площадке АЭС.

- Заключительная стадия ядерного топливного цикла определяет его «закрытость» или «открытость». В случае с открытым циклом отработанное топливо не перерабатывается, а направляется на долговременное хранение в специальное хранилище. В случае с закрытым циклом отработанное ядерное топливо перерабатывается на специальных заводах. Сегодня в большинстве стран реализован открытый цикл. И только немногие страны (Россия, Франция, Великобритания) осуществили на своей территории закрытый тип ядерного топливного цикла.

Пока в Казахстане нет предприятий по конверсии (превращение уранового концентрата в газ UF_6), изотопного обогащения и конечного производства - тепловыделяющей сборки. Производства по переработке облученного топлива и мощностей по хранению радиоактивных отходов в Казахстане создавать не планируется.

В ближайшей перспективе «Казатомпром» стремится стать:

- лидером в производстве природного урана;
- участником рынка услуг по обогащению урана;
- крупным производителем ядерного топлива.

С этой целью компания реализовывает ряд программ, которые позволят создать полный ядерно-топливный цикл, включая строительство атомных станций.

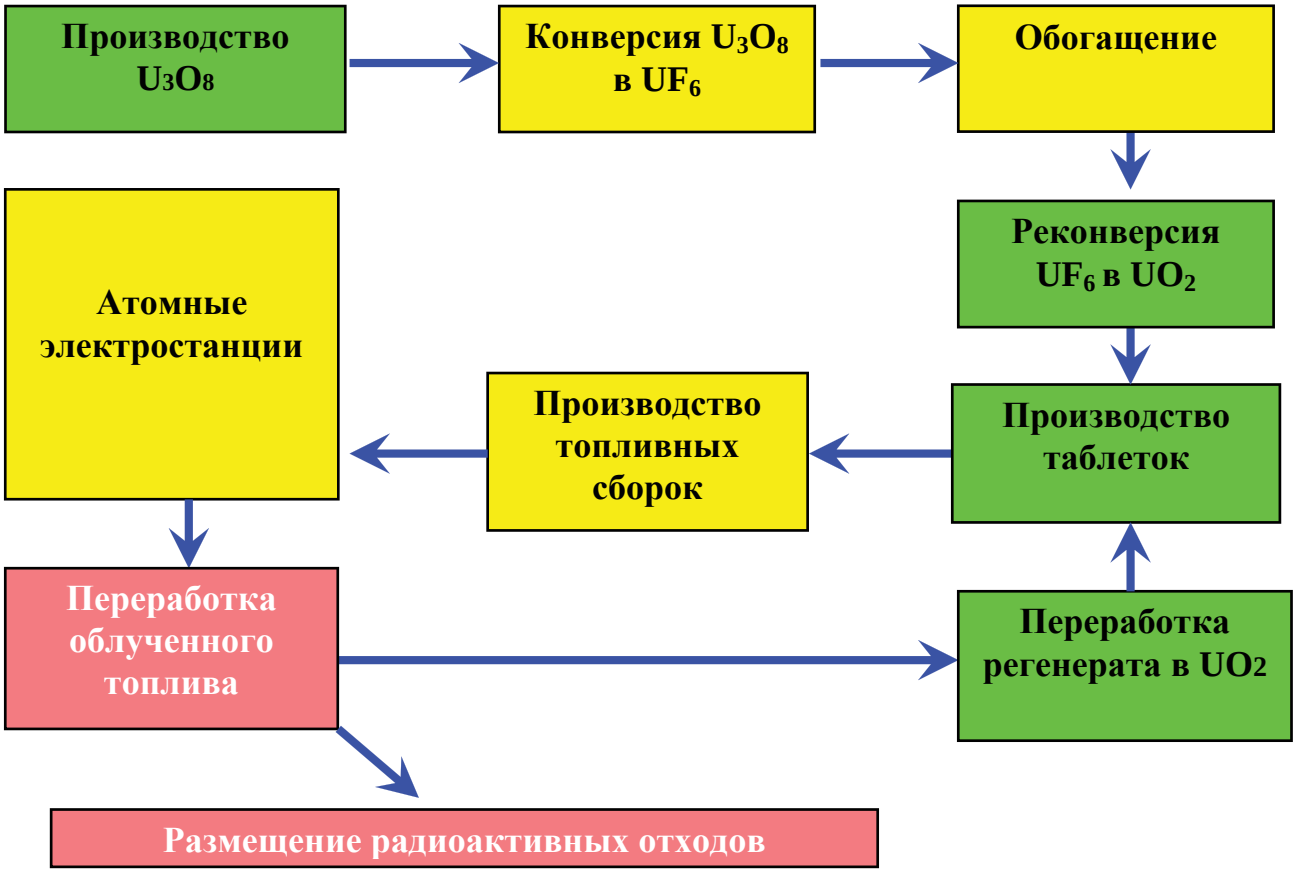


Схема ядерно-топливного цикла

Зеленый: звенья ядерно-топливного цикла (ЯТЦ), которыми обладает «Казатомпром»;
Желтый: звенья ЯТЦ, которые «Казатомпром» получит в результате реализации стратегической программы по построению вертикально-интегрированной компании;
Красный – производства, которые создавать не планируется.

Программа по увеличению добычи «15000 тонн урана к 2010 году»

Планируется ввод в производственную эксплуатацию 16 новых уранодобывающих рудников. Достижение этой цели сделает «Казатомпром» лидирующей компанией по добыче природного урана в мире.

Создание производства гексафторида урана

29 мая 2007 года компания «Казатомпром» подписала Протокол о намерениях с корпорацией Cameco по созданию конверсионного предприятия на базе Ульбинского металлургического завода (дочернее предприятие АО «НАК «Казатомпром»). Доли участия - 51% (Казатомпром) на 49% (Cameco). На данный момент проект находится на стадии разработки и согласования технико-экономического обоснования. Выход на производственную мощность в 6000 тонн гексафторида урана планируется к 2012 году.

Создание производства по обогащению урана

12 октября 2006 года на территории Российской Федерации на паритетной основе (при участии Казатомпрома и Техснабэкспорта) создано совместное казахстано-российское предприятие «Центр по обогащению урана». На данный момент проект строительства завода по обогащению урана в г. Ангарске находится на стадии разработки и согласования технико-экономического обоснования. Получение первой продукции планируется в 2011 году. Выход на проектную мощность в 5000000 ЕРР будет осуществлен к 2013 году.

Создание конечной продукции для удовлетворения потребностей мировой ядерной энергетики

Урановое производство Ульбинского металлургического завода является одним из крупнейших в мире комплексов по производству уранового топлива для АЭС. До недавнего времени этот завод был сертифицирован только на производство продукции для реакторов российского дизайна.

Ульбинский металлургический завод

Сегодня уже осуществляется сертификация топливных таблеток и порошка диоксида урана для всех типов реакторов. Согласно подписанному в декабре 2007 году Меморандуму о взаимопонимании между АО «НАК «Казатомпром» и японскими компаниями The Kansai Electric Power Co., Inc., Nuclear Fuel Industries, Ltd и Sumitomo Corporation уже в 2009 году Казахстан начнет поставки компонентов ядерного топлива на рынок Японии.

Подписание Меморандума с японскими компаниями

В 2007 году компания «Казатомпром» заключила соглашение о сотрудничестве с китайской корпорацией CGNPC - Гуандунгской ядерно-энергетической корпорацией в области изготовления ядерного топлива для китайских АЭС. Уникальность соглашения заключается в том, что Казахстан стал единственной страной, допущенной на внутренний рынок атомного топлива КНР. «Казатомпром» станет основным поставщиком Гуандунгской корпорации, которая планирует контролировать практически половину всей атомной энергетики страны, сосредоточив в своих руках до 50% всех АЭС, которые будут строиться в Китае.

В планах компании организовать на базе Ульбинского металлургического завода производство тепловыделяющих сборок для реакторов западного дизайна. Тепловыделяющие сборки представляют собой сложные инженерные конструкции из циркониевых трубок, наполненных топливными таблетками, которые и вырабатывают энергию в атомном реакторе. Сейчас создана рабочая группа, которая будет обсуждать совместно с техническим партнером - компанией Toshiba-Westinghouse - вопрос получения лицензии Westinghouse на производство тепловыделяющих сборок. Первую продукцию планируется выпустить в 2012 году. 13 августа 2007 года «Казатомпром» приобрел у Toshiba Corporation 10% акций компании Westinghouse Electric Company LLC - лидера в области производства реакторов и атомной промышленности. Половина реакторов в мире построены компанией Westinghouse Electric, и в будущем планируется, что не менее 50% рынка вновь строящихся реакторов будет принадлежать ей же. На правах акционера «Казатомпром» получит возможность снабжать строящиеся реакторы Westinghouse Electric продукцией уже конечной степени передела.

Таким образом, в течение ближайших 5 лет «Казатомпром» намерен наладить экспорт урана в виде конечной продукции с максимальной добавочной стоимостью, что принесет дополнительный доход и компании, и бюджету страны.

Развитие добычи урана в Казахстане

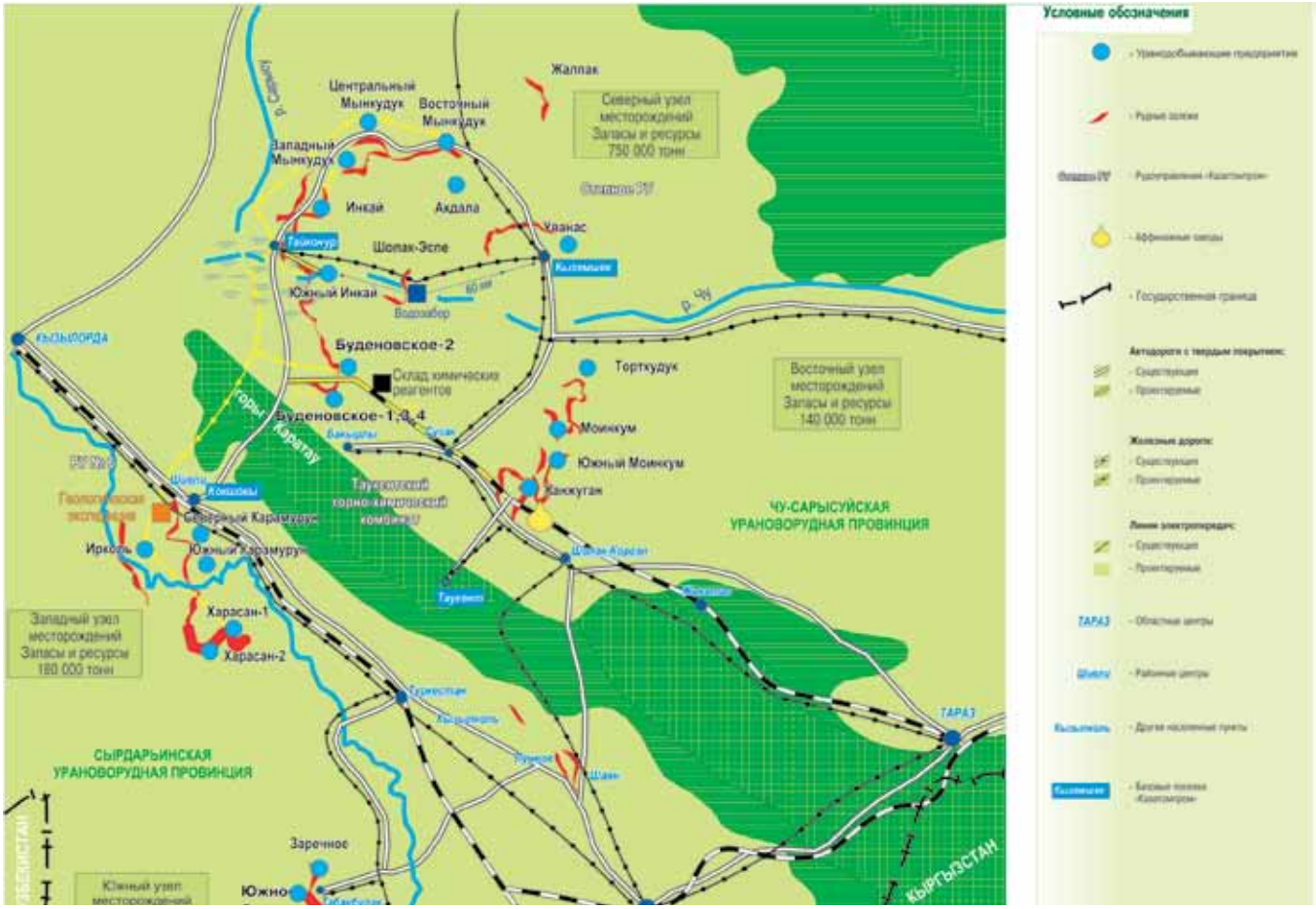
По прогнозам Международного агентства по атомной энергии к 2010 году дефицит урана для атомных реакторов составит более 5,2 тысяч тонн. С учетом этих тенденций, располагая уникальными природными ресурсами, эффективными природосберегающими технологиями и современными управленческими решениями, «Казатомпром» инициировал программу масштабного увеличения добычи урана – с 3 тысяч тонн в 2003 году до 15 тысяч тонн к 2010 году.

Для удовлетворения растущих потребностей мировой ядерной энергетики «Казатомпром» запланировал ввести в эксплуатацию 16 новых рудников.

Карта рудников (Южный Казахстан)

В рамках осуществления этих планов ведется активная работа по развитию действующей инфраструктуры: завершено строительство автомобильных дорог, протягиваются линии электропередач, устанавливаются трансформаторные подстанции, прокладываются трубопроводы, ведется строительство водозаборов.

Реализация среднесрочных планов по увеличению добычи урана позволит компании в 2010 году по сравнению с 2006 годом:



- увеличить объем экспорта в денежном выражении на 310%;
- увеличить доход от реализации продукции и услуг на 237%;
- восстановить и за счет запуска новых производств дополнительно ввести порядка 6500 рабочих мест.

Передовые технологии в добыче урана

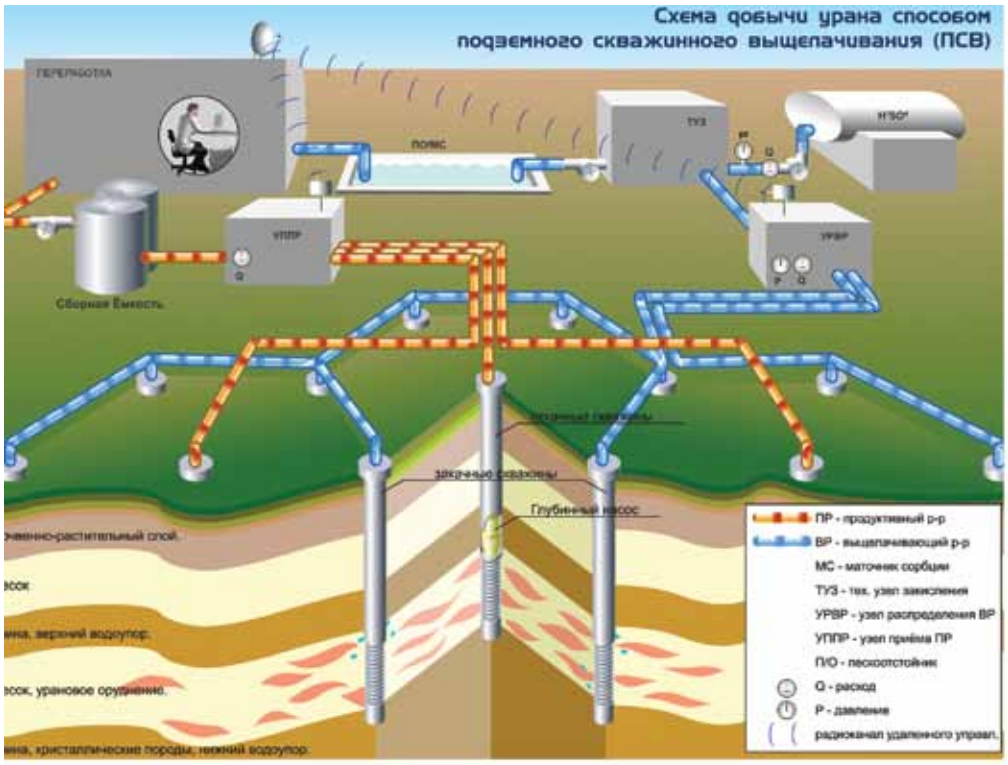
Сегодня рудники «Казатомпрома» – это хай-тек в добывающей отрасли. Компания осуществляет добычу урана методом подземного скважинного выщелачивания - одной из самых прогрессивных технологий добычи. Он не только привлекателен упрощенностью технологических операций, но и является самым надежным с точки зрения экологической и радиоактивной безопасности.

В отличие от традиционных способов - шахтных и карьерных - при подземном выщелачивании не происходит поднятия руды на поверхность. Вместо шахтеров работают кислотные растворы на глубине от 100 до 900 метров в зависимости от особенностей месторождения. Через пробуренные скважины в уранорудные пласты подается специальный кислотный состав, который растворяет урановую породу под землей. Далее по специальным трубам насыщенный раствор закачивается в сорбционные колонны, где путем физико-химических процессов извлекается уран, а кислотный раствор обратно закачивается в грунт для дальнейшей работы. Таким образом, совершается замкнутый цикл. С точки зрения технологических операций скважинное выщелачивание - наиболее эффективный способ добычи урана, и по энергоемкости, и по капитальным затратам - он на порядок дешевле прочих.

Экологическая безопасность способа добычи урана методом скважинного выщелачивания доказана многолетними исследованиями. Однозначно установлено, что природная гидрогеохимическая среда на урановых месторождениях Южного «Казатомпром» обладает уникальной способностью к самовосстановлению от техногенного воздействия. Специалисты «Казатомпром» также разработали метод значительной интенсификации этого процесса, ускоряющий рекультивацию в десятки раз.

На всех уранодобывающих рудниках внедрена система контроля состояния подземных и поверхностных вод. Контролю подвергаются все водоносные горизонты в районе действующего рудника (сооружается сеть наблюдательных скважин для отбора проб), поверхностные сборы атмосферных осадков, а также пескоотстойники с продуктивными и выщелачивающими растворами.

Регулярные инспекции компетентных органов всегда подтверждают высокий уровень экологической безопасности до-



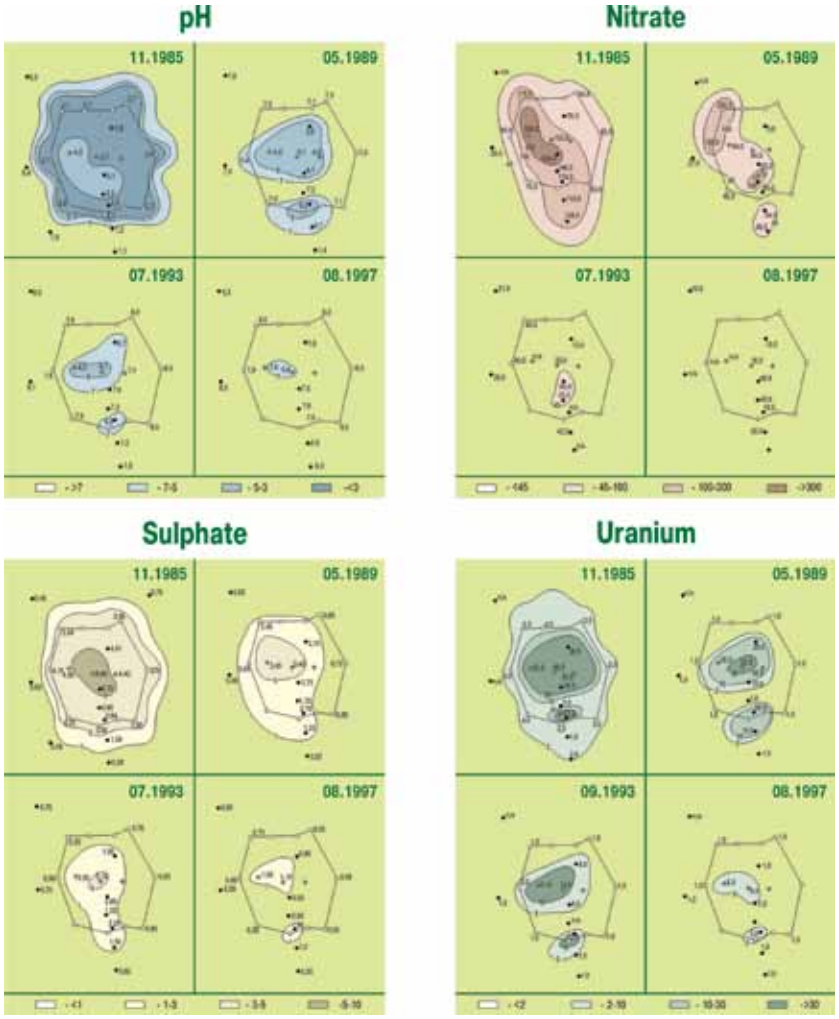


Схема самовосстановления недр

бычи урана на предприятиях «Казатомпром».

«Казатомпром» - это первая в мире компания, запустившая в промышленное производство рудник на основе метода подземного выщелачивания (ПВ-рудник) мощностью в тысячу тонн в год. Сейчас строится ПВ-рудник с производственной мощностью в 3 тысячи тонн. Технологические новшества позволяют «Казатомпрому» запускать уранодобывающие производства в рекордно короткие сроки - в течение полутора лет. Между тем, в общемировой практике средний период запуска рудника по добыче урана методом подземного выщелачивания составляет около 3 лет. Это бесспорное преимущество обеспечивает самую высокую скорость возврата инвестиций.

Техническое оснащение рудников отвечает всем стандартам безопасности и качества. На производстве используется система централизованного управления, которая позволяет не только уменьшить эксплуатационные затраты, но и обеспечить безопасную трудовую деятельность, весь рабочий процесс рудника находится под непрерывным контролем.

«Казатомпромом» разработана математическая программа моделей изменения концентрации урановой руды на рудниках, что позволяет более эффективно использовать каждое месторождение. Компания внедрила стандартный проект уранового рудника, а также программу по его управлению. Все процессы добычи урана автоматизированы. Управление осуществляют 1-2 оператора. Поскольку ставка сделана на автоматизацию труда, количество персонала на рудниках доведено до минимума. Наглядный пример: если в СССР для до-

бычи тысячи тонн урана в среднем было задействовано около 20 тысяч человек, то «Казатомпром» снизил этот показатель до 200 человек.

Центр управления рудником

Такое техническое оснащение ПВ-рудников «Казатомпрома» обеспечивает быстрый возврат капитала. Фактически рудник окупается в течение 2-3 лет, что является абсолютным рекордом в добывающей промышленности, где в среднем возврат инвестиций составляет десятилетия.

Развитие атомной энергетики в Казахстане

При анализе энергопотребления нашей страны на данный момент, а также прогнозных данных на ближайшее и отдаленное будущее выяснилось, что Казахстану может грозить серьезный энергодефицит. Однозначно необходимы новые источники. Самым доступным и самым перспективным из них является атомная энергия.

Особенность Казахстана заключается в том, что он имеет большую территорию при низкой плотности населения. На сегодняшний день несбалансированная энергосистема Казахстана каждый день теряет до 20% энергии при транспортировке к потребителям. 67 действующих ТЭЦ даже при работе на полную мощность уже не справляются с возрастающим спросом на электроэнергию. Но ликвидация энергодефицита традиционным путем порождает ряд серьезных экономических и экологических проблем. В республике необходимо развивать равномерное распределение энергетических станций малой и средней мощности.

Решение о необходимости строительства АЭС именно в г. Актау было принято исходя из двух факторов: дефицит электроэнергии в западных областях страны и наличие необходимой инфраструктуры, созданной еще в советские времена. Именно в Актау на базе Мангистауского атомного энергокомбината (МАЭК-Казатомпром) более 25 лет успешно отработал первый в мире опытно-промышленный реактор на быстрых нейтронах БН-350. В 1999 году он был остановлен и сейчас выводится из эксплуатации.

Сегодня единственным источником энергообеспечения Мангистауского региона является МАЭК-Казатомпром, в состав которого входят три ТЭЦ, работающие на природном газе. Фактически к 2015-2016 годам ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 должны быть выведены из эксплуатации в связи с полным окончанием технического ресурса, и для энергообеспечения региона в наличии останется только ТЭЦ-3, а ее мощности, конечно, будет не хватать. Соответственно понадобится новый источник, который должен компенсировать выбывающие мощности и обеспечить возрастающие потребности региона. Причем сам проект нужно реализовать заранее, чтобы исключить период дефицита электроэнергии в регионе.

Исходя из технических требований энергосистемы нашей страны, строительство атомной станции мощностью в 1000 мегаватт невозможно, так как при перезагрузке топлива в атомный реактор пришлось бы резервировать мощность в 1000 мегаватт из удаленного источника. При протяженных энергосетях это экономически нецелесообразно - велики потери. Кроме того стабильность энергосистемы требует, чтобы источники были более-менее равномерно распределены по территории страны. Поэтому для Казахстана экономически выгоднее не один источник в 1000 мегаватт, а три - по 300 мегаватт. Если один остановлен для перезагрузки, работают два остальных и обеспечивается бесперебойное энергоснабжение.

Поэтому сейчас в Актау планируется строительство реактора нового типа ВБЭР-300 «III плюс» поколения. Это поколение реакторов с повышенными мерами безопасности. С этой целью в рамках «Комплексной программы Российско-Казахстанского сотрудничества в области использования атомной энергии в мирных целях» 30 октября 2006 года создано акционерное общество «Казахстанско-Российская компания «Атомные станции» для разработки, строительства и продвижения на мировые рынки атомного реактора с энергоблоками нового типа ВБЭР-300. На сегодняшний день идет совместная доработка проектно-сметной документации данного реактора. АО создано на паритетной основе при участии Казатомпрома и Атомстройэкспорта.

Данный реактор уникален. Его использование делает работу АЭС экономичной и безопасной. Бомбовый удар, падение самолета, захват станции террористами и любое другое обстоятельство, угрожающее нормальной работе АЭС, мгновенно приводит в действие пассивные системы безопасности станции. Реактор моментально глушится и прекращает свою работу.

При этом благоприятно складывающаяся конъюнктура мирового рынка по строительству реакторов малой и средней мощности создает реальные предпосылки для продвижения проекта АЭС с энергоблоками ВБЭР-300 на международные рынки.

БІЗ ҚАЛАМЫЗДЫҢ БОЛАШАҒЫНА СЕНЕМІЗ!

Рымхан Мусин
Курчатов қаласының әкімі

Курчатов қаласының тарихы сонау соғыстан кейінгі жылдары Семей ядролық сынақ полигонын құру туралы шешім қабылданған уақыттан басталады.

1947-1991 жылдар аралығында полигонда КСРО қорғаныс кешенінің мүддесі үшін сынаулар, зерттеулер жүргізуге, жүйелер мен жабдықтарды пысықтауға арналған қуатты база қызмет істеп тұрды. Ядролық сынақ бағдарламаларын даярлау және іске асыру үшін Курчатов қаласы салынды.

Курчатов – бұрынғы Семей полигонының орталығы, 1947 жылы құрылған. Бұл 1993 жылға дейін КСРО әскери-өнеркәсіптік кешенінің (ВПК) жабық қалашығы болды. Бұл жылдары Курчатов қаласы тұрғындарының саны 50 мыңға жуық еді. Курчатов қаласы инфрақұрылымы дамыған, әлеуметті қорғалған аумақтық бірлік болып табылды. Қаланың барлық тұрғындарының жұмысы ядролық сынақ бағдарламасымен байланысты болды. Қалада бейбіт өнім шығаратын маңызды кәсіпорындар болған жоқ. Кәсіпорындардың барлығы дерлік тапсырысты әскери-өнеркәсіптік кешеннен алып отырды.

1991 жылғы 29 тамызда Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығымен 40 жыл бойы жұмыс істеп тұрған Семей сынақ полигоны (ССП) жабылды. 1997 жылдың қыркүйек айында Қазақстан Республикасы Үкіметінің шешімімен режимдік шектеулер алынып тасталды, осылайша қалаға «жол ашылды».

Қазақстан басшылығының 1992 жылғы 15 мамырдағы шешімімен бұрынғы полигонның ғылыми-зерттеу кешенінің негізінде Ұлттық ядролық орталық құрылды, бұл жоғары білікті қызметкерлерді, ғылыми-техникалық кешенді сақтап қалуға, ядролық объектілерді пайдалануды және жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз етуді жалғастыруға мүмкіндік берді.
Ресей әскери бөлімдерінің полигоннан тез арада көшуі сол кездері барлық ғылыми-өндірістік құрылымның, сондай-ақ қаланың әлеуметтік саласының толық жойылып кету қаупін төндірді.

Ресей әскери бөлімдерін Семей ядролық полигоны аумағынан шығару белсенді көші-қон үдерісін туындатты. Тұрғындардың саны 9,5 мыңға дейін қысқарды. 1996-1998 жылдары халықтың көші-қон қарқыны төмендей бастады. Бүгінгі таңда білікті мамандардың әлеуметтік-тұрмыстық жағдайларының айтарлықтай төмендеуі себепті басқа жаққа кетуін тоқтатуға қол жеткізілді. Қазіргі уақытта тұрғын үйлер қалпына келтірілуде, қалаға жарық берілді, әлеуметтік объектілер мен жолдарға күрделі жөндеулер жүргізілуде, Дегелең станциясында инженерлік коммуникациялар салу жөніндегі жұмыстар аяқталуға жақын, қала мектептерінің материалдық-техникалық базасы жақсартылды, тіршілікті қамтамасыз ету объектілерінің жұмысы тұрақтандырылды, бұл жылу және сумен кепілді түрде толық қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Соңғы жылдары қала халқы ұлғайып келеді, бұл адамдардың болашаққа, қаланың қалыптасу кезеңіне сенімділігін көрсетеді.

Кез келген елдің экономикасын, ең алдымен, оның жоғары технологиялық өндірісі анықтайды. Ел басшысы Н.Ә.Назарбаев Қазақстан халқына 2003 жылғы 4 сәуірдегі жолдауында: «Қолда бар ғылыми базаны технопарктар: Алматы маңындағы Алатау кентінде – ақпараттық технологиялар орталығын, Степногорск қаласында – биотехнологиялық орталық, Курчатовта – ядролық технологиялар орталығын салу жолымен оңтайлы пайдалану қажет» деп Үкімет алдына елді инновациялық дамыту тапсырмасын қойды. «Инновациялық қызмет туралы» заңға байланысты Курчатов қаласында «Ядролық технологиялар паркі» акционерлік қоғамы құрылды.

Біз алдымызға еліміздің Президенті қойып отырған тапсырманың маңызды екендігін түсінеміз. Курчатов «кіші қалалар» санатына жатады, бұл санаттың ерекшеліктері, қиындықтары және артықшылықтары да бар.

Биылғы жылы біз Курчатов қаласының 61 жылдығын атап өттік. Президентіміз Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаевтың, Қазақстан Республикасы Үкметінің, Шығыс Қазақстан облысы басшылығының көңіл бөлуімен және еліміздегі экономикалық тұрақтылық пен қоғамдық келісімнің арқасында Курчатов қаласы алдынан кең болашаққа жол ашылған Қазақстанның ядролық ғылымының орталығына айналып келеді.

Курчатов – зор зияткерлік, өндірістік, шығармашылық әлеуеті бар қала, ол жыл сайын өзгеріп, заман талабына сай жаңарып, көркейіп келеді. Мұның барлығы біздің қаламызда өзінің туған қаласын сүйетін және оның гүлденуі мен дамуы үшін қызмет етіп жатқан адамдар тұрып жатқандықтан мүмкін болып отыр.

Курчатовтықтардың еңбексүйгіштігі мен қажырлылығы қаламыздың серпінді дамуы мен көркеюіне ықпалын тигізетіндігіне сенімдімін.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

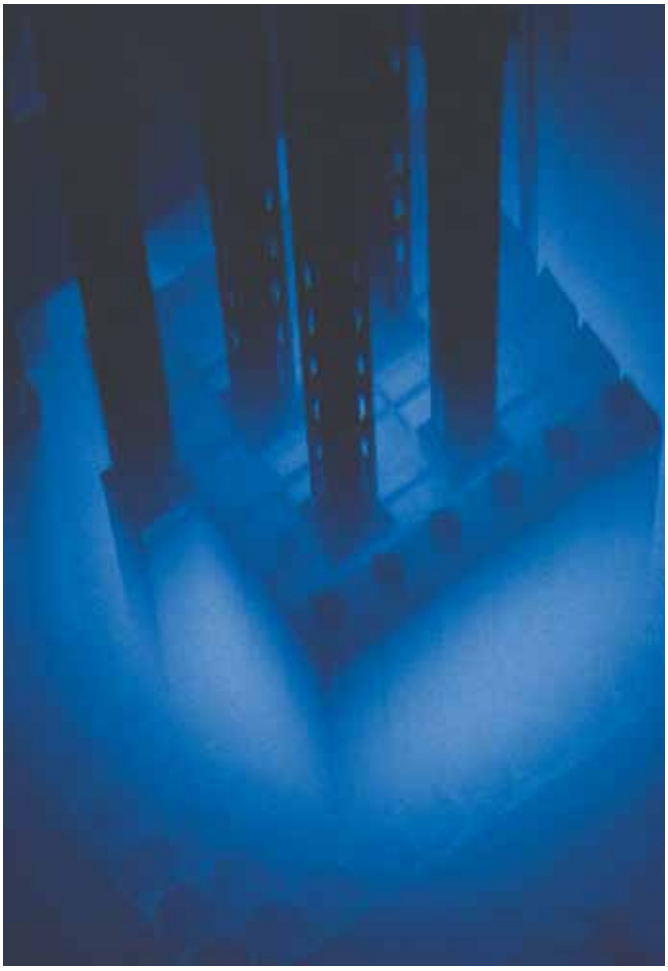
Юрий Черепнин, Заместитель директора
НИКИЭТ им. Н. А. Доллежаля, г. Москва

Согласно опубликованным сценариям развития мирового сообщества, за период с 2000 до 2050 года глобальное потребление первичной энергии возрастет в среднем в 2,5 раза, а потребности в электроэнергии в среднем в 4,7 раза \1,2\. Сейчас отсутствуют какие-то универсальные источники их удовлетворения. Однако, по крайней мере, на ближайшие несколько десятилетий существует ряд реальных возможностей для энергообеспечения устойчивого развития человечества:

- повышение эффективности производства и использования электроэнергии с использованием традиционных органических энергоносителей;
- расширение областей применения возобновляемых источников энергии, таких как ветровая, солнечная и геотермальная энергия, а также биомасса;
- улавливание выбросов двуокиси углерода на электростанциях, работающих на ископаемом топливе (в частности, угольных);
- увеличение использования атомной энергии.

Большинство сценариев развития предсказывает существенное и устойчивое увеличение использования ядерной энергии. В течение своей относительно короткой истории, охватывающей всего пятьдесят лет, ожидания и прогнозы относительно развития и использования ядерной энергетики в разных регионах мира драматически изменялись со временем от оценок, полных энтузиазма, до крайне пессимистических. Примечательно, что роль ядерной энергетики подвергалась значительной переоценке даже в ряде стран, в которых она родилась \3\.

Кризис в атомной энергетике начался намного раньше



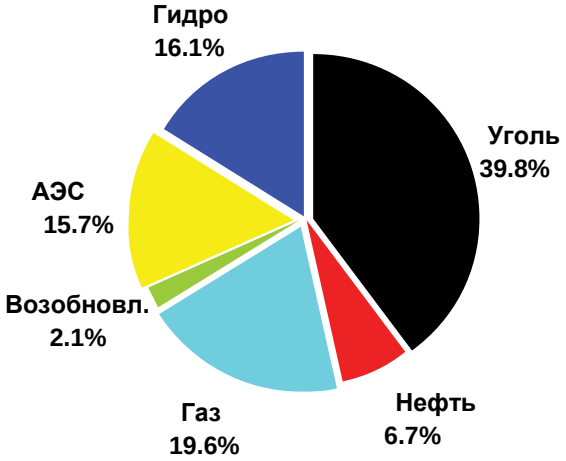


Рис. 1. Относительные доли различных энергоресурсов в производстве электроэнергии в мире (Nuclear Technology Review. IAEA, 2007)

чернобыльских событий. Например, в США к концу 1970-х годов заказы на АЭС иссякли полностью. Наиболее очевидной причиной, усугубившей и без того неблагоприятную обстановку, стала тяжелая авария, произошедшая на АЭС «Три Майл Айленд». Это была первая тяжелая авария на атомной энергетической станции в мире. Психологический эффект, произведенный ею на население в окрестности АЭС и, в конечном счете, на весь Западный мир, был огромен. Большой ущерб был нанесен самой станции и репутации всей ядерной энергетики. Однако в мировом масштабе доля электричества, производимого на АЭС, продолжала увеличиваться, хотя темп роста ядерной энергетики стал замедляться. В 1981 доля ядерной энергетики в производстве электроэнергии составляла 9.1%. В 1987 она достигла 16.2 %. Затем эта доля стабилизировалась, поскольку темп ее роста снизился до общего темпа прироста производства электроэнергии. В течение последних 16 лет рост производства электроэнергии на АЭС соответствовал росту производства электроэнергии в целом и, таким образом к началу XXI века доля мировой ядерной электроэнергии остановилась на отметке 16 %. (Рис. 1). По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), в 2007 г. в 31 стране мира действовало 442 ядерных энергоблока общей электрической мощностью 370 ГВт.

На долю трех стран - США, Франции и Японии приходится около половины от суммарного количества ядерных энергоблоков в мире и 57 % производства всей «ядерной» электроэнергии. Наиболее развита ядерная энергетика в следующих странах: США (103 энергоблока), Франция (59), Япония (54), Россия (31) и Великобритания (23). 16 государств получают от АЭС, как минимум, 20 % используемой ими электроэнергии. В ряде стран - Болгарии, Венгрии, Южной Корее, Швейцарии, Словении и Украине - ядерная энергия позволяет обеспечить более трети их энергетических запросов. АЭС Японии, Германии и Финляндии покрывают примерно 25 % потребностей этих государств в электричестве. В целом, на территории стран Европейского Союза находится в эксплуатации 152 ядерных энергоблока,

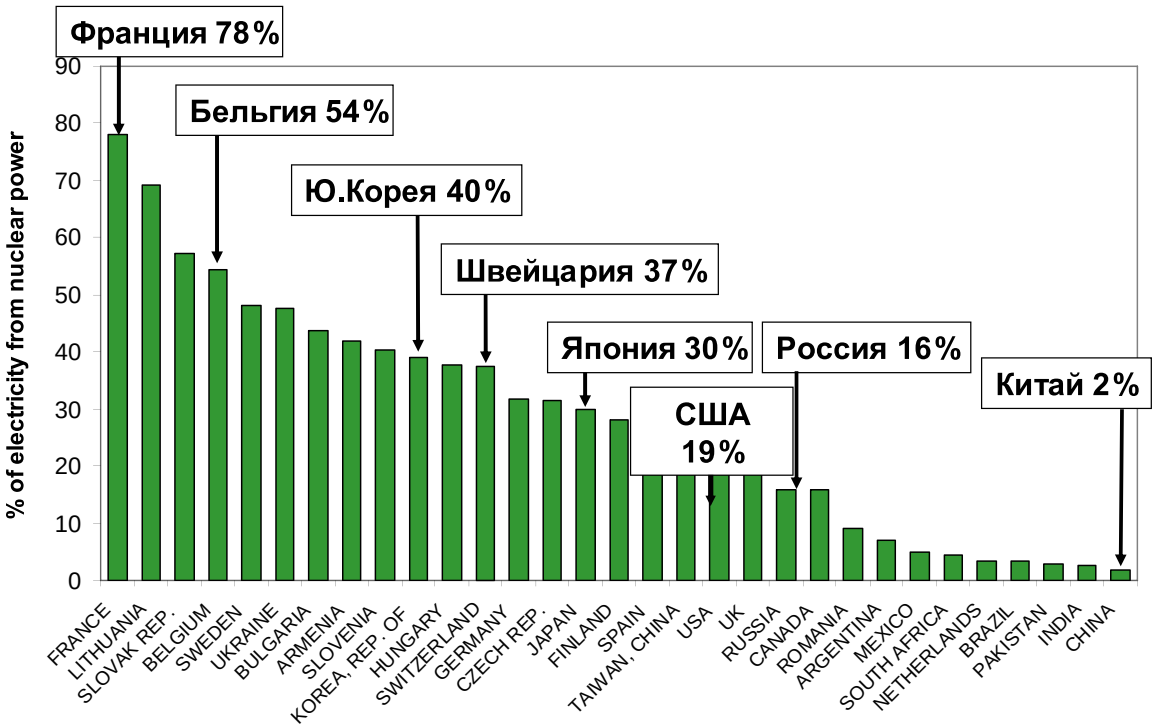


Рис.2. Доля ядерной энергии в производимой электроэнергии по странам (2006 г.) (NucleFar Technology Review. IAEA, 2007)

вырабатывающих 31% от общей генерации электричества в ЕС. Доли ядерной энергии в генерации электроэнергии в различных странах мира даны на рис. 2.

По прогнозу МАГАТЭ, к 2020 г. в мире будут построены еще 60 ядерных энергоблоков, а производство электроэнергии на АЭС увеличится на 65%. В 2007 г. строились 28 новых энергоблоков. 62 энергоблока находились в стадии получения разрешений на строительство, а еще 162 – в процессе разработки проектов.

Практически весь мировой парк ядерных энергоблоков состоит из реакторов на тепловых нейтронах, охлаждаемых водой. Это реакторы II поколения типа PWR, BWR, Candu и их модификации. С середины 80-х годов прошлого века по разным причинам, прежде всего экономического характера, было заморожено строительство АЭС в США и странах Западной Европы. В этот же период было остановлено строительство ядерных энергоблоков и на территории бывшего СССР, где нараставшие экономические и политические проблемы не позволяли продолжать масштабные энергетические программы. Аварии на АЭС TMI (США), в Чернобыле (СССР) внесли вклад в торможение развития мировой ядерной энергетики.

Умеренный рост ядерных мощностей в эти годы наблюдался в Японии, Республике Корея и нескольких развивающихся странах. Наиболее развитые ядерные страны Северной Америки, Европы, почти не вносили никакого вклада в этот рост. В странах СНГ основной причиной замораживания развития ядерной энергетики явился системный спад в развитии стран, вызванный экономическим кризисом и распадом СССР. Динамика изменения мировых ядерных мощностей по регионам дана на рис.3.

После продолжительного периода стагнации начало XXI века характеризуется появлением устойчивых положительных тенденций в развитии мировой атомной энергетики. Удовлетворение повышенного спроса на энергетическое обеспечение неизбежно потребует применения всех доступных возможностей для энергопроизводства, включая ядерную энергетику, которая имеет огромный потенциал. Он позволяет обеспечить будущую потребность в энергии, не увеличивая при этом выбросы в атмосферу углекислого газа (CO_2) и других загрязняющих веществ.

Переоценка роли ядерной энергетики в мировом энергообеспечении произошла за последние годы. Во многих странах, в том числе и России, энергетический дефицит стал реальностью гораздо быстрее, чем ожидалось. Страны, где есть развитая ядерная энергетика, встали на путь модернизации действующих энергоблоков (II поколение) и строительства в этот переходной период АЭС по разработанным после Чернобыля проектам III поколения. Эти энергоблоки (EPR, AP-1000, ABWR) отвечают существующим требованиям и стандартам безопасности и экологии, решают текущие энергетические проблемы. Но они не соответствуют в полной мере сформулированным требованиям, прежде всего, по экономике, топливообеспечению, защите от нераспространения ядерных материалов. На смену им должны

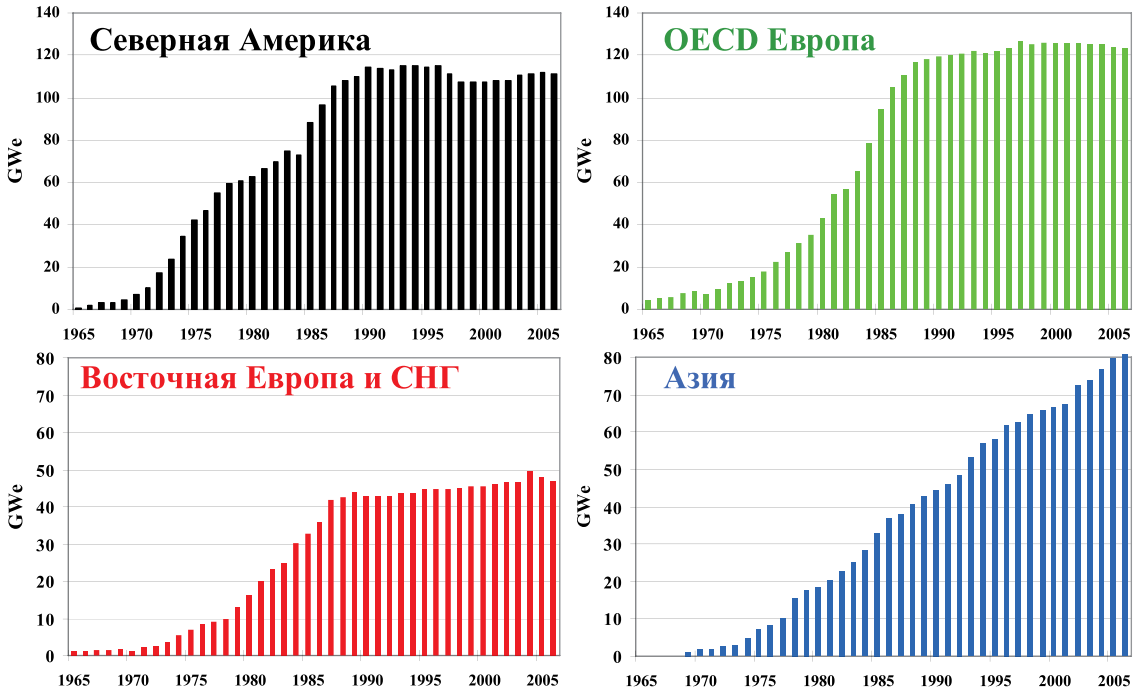


Рис.3. Динамика изменения мощности АЭ по регионам мира (с учетом повышения мощности действующих энергоблоков).

прийти новые реакторы и технологии ядерного топливного цикла (поколение IV), что позволит осуществить постепенный переход к конкурентоспособному и безопасному энергопроизводству с неограниченной ресурсной базой на основе собственной наработки делящихся изотопов.

Государственная стратегия долговременного развития атомной энергетики впервые была разработана в России («Стратегия развития атомной энергетики России в первой половине XXI века»). В настоящее время в ряде стран также разработаны долгосрочные национальные программы развития ядерной энергетики. Например, в Китае предусматривается строительство к 2020 году новых АЭС суммарной мощностью около 40 ГВт. Китай проводит политику диверсификации в атомной энергетике, и поэтому на его территории строятся не только китайские реакторы, но и энергоблоки по проектам российских, французских, американских и канадских компаний. В Японии разработан базовый сценарий развития ядерных мощностей до 2150 года (см. рис.4).

К началу XXI века стало понятно, что вариант развития мировой атомной энергетики может быть реализован лишь при улучшении ее экономических показателей, повышении безопасности, эффективной переработке радиоактивных отходов и снижении риска распространения ядерного оружия, а также при условии, что в энергетической политике государства и общества будет сделан акцент на производство энергии, не ведущей к образованию углеводорода.

В рамках международных проектов по атомной энергетике ИНПРО и «поколения IV» проанализированы меры, необходимые для сохранения атомной энергетики в качестве серьезной альтернативы снижению выбросов парниковых газов при удовлетворении возрастающей потребности в электроэнергии. В результате специалисты пришли к мнению, что для успеха широкомасштабного развертывания атомной энергетики необходимо решить четыре ключевые проблемы:

Стоимость. На свободном рынке стоимость энергии, произве-

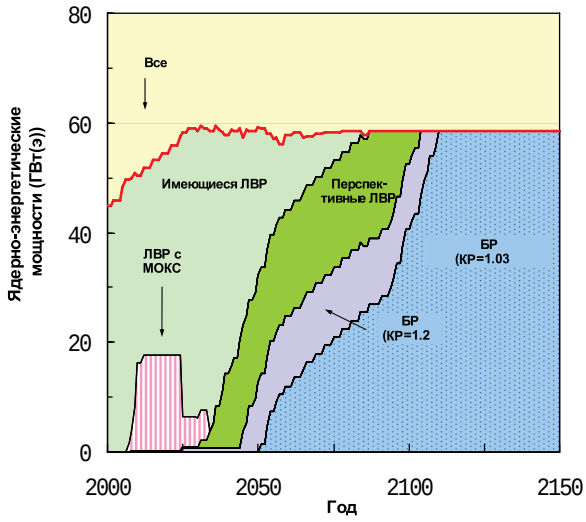


Рис.4. Долгосрочный сценарий развития ядерно-энергетических систем в Японии (С. Кондо. Материалы конференции «Развитие атомной энергетики на основе замкнутого топливного цикла с реакторами на быстрых нейтронах», Москва, 2007)

денной на новых атомных станциях, будет неконкурентоспособна по сравнению с энергией, произведенной из угля и природного газа. Однако эта разница может быть уменьшена за счет разумного снижения капитальных и эксплуатационных затрат, затрат на техобслуживание, а также сокращения времени строительства. Торговля выбросами углерода например, если решение об этом будет принято правительством, может дать атомной энергетике определенные стоимостные преимущества.

Безопасность. Уроки, извлеченные из аварий в Три Майл Айленд и в Чернобыле заставили принять дополнительные меры по повышению безопасности АЭС во всем мире, чтобы решить проблему с наиболее вероятными (проектными) и тяжелыми (запроектными) авариями. Конструкция современных реакторов позволяет достичь очень низкого уровня серьезных аварий, однако, за исключением вопросов эксплуатации реактора, мы мало знаем о безопасности топливного цикла в целом.

Отходы. Геологическое размещение отходов технически возможно, однако это должно быть уточнено и продемонстрировано на практике. Пока отсутствуют убедительные доказательства того, что в современных замкнутых топливных циклах, включая переработку отработанного топлива, долгосрочное управление отходами будет иметь преимущества, способные перевесить краткосрочные риски и затраты.

Нераспространение ядерного оружия. Нынешний международный режим гарантий не соответствует проблемам безопасности расширенного развития атомной энергетики, как это предусмотрено сценариями глобального развития. Система переработки облученного ядерного топлива (ОЯТ), используемая в настоящее время в Европе, Японии и России, в которую входят извлечение и переработка плутония, несет риск несанкционированного распространения ядерного оружия.

Критичным фактором будущего развития атомной энергетики является выбор топливного цикла: какой вид топлива используется, какие типы реакторов «сжигают» топливо и какие методы используются для захоронения отработанного топлива. Выбор затрагивает все четыре ключевые проблемы, с которыми сталкивается атомная энергетика: стоимость, безопасность, риск распространения ядерного оружия и захоронение отходов. В настоящее время интерес представляют три репрезентативных варианта топливных циклов:

- Традиционные тепловые реакторы с «открытым» топливным циклом, в которых выгруженное топливо сразу направляется на место захоронения;
- Тепловые реакторы, использующие «замкнутый» топливный цикл, в которых отходы отделяются от неиспользованных делящихся материалов и перерабатываются в реакторное топливо. Это включает топливный цикл, используемый в настоящее время в ряде стран, при котором из отработанного топлива отделяется плутоний, используемый затем для изготовления смешанного уран-плутониевого оксидного топлива и перерабатываемый в реакторное топливо для однократного использования (МОХ-топливо);
- Реакторы на быстрых нейтронах с переработкой в сбалансированном «замкнутом» топливном цикле, которые являются тепловыми реакторами с широко используемым в мире с «открытым топливным» циклом, и сбалансированное количество быстрых реакторов, уничтожающих актиниды, сепарированные из отработанного топлива теплового реактора. Быстрые реакторы, установки по переработке и производству топлива должны размещаться вместе в надежных атомных энергетических «парках» на территории промышленно развитых стран.

Ядерная энергетика может стать устойчивым источником мирового энергообеспечения на многие десятилетия, если будет способна решить существующие проблемы. По сравнению с другими энерготехнологиями, ЯЭ обладает важными принципиальными особенностями, которые позволяют ей взять на себя существенную часть прироста энергетических нужд, стабилизируя или даже сокращая потребление органического топлива:

– ядерное топливо имеет потенциально неисчерпаемые ресурсы и в миллионы раз большую концентрацию энергии, что позволяет резко снизить объемы и затраты на перевозки энергосырья;
– отходы ЯЭ имеют относительно малые объемы и могут быть надежно локализованы, а наиболее опасные из них можно «сжигать» в ядерных реакторах.

Глобальный спрос на электроэнергию в ближайшие 50-100 лет можно будет удовлетворить с помощью реакторов нового, IV поколения, которые будут свободны от недостатков своих предшественников и будут обеспечены неисчерпаемыми сырьевыми ресурсами собственной наработки \4\. Пока таких реакторных систем еще нет, работа над ними только началась и ведется в рамках международных проектов «Поколение IV» и ИНПРО, где Россия является активным участником. К настоящему вре-

мени уже произведен отбор шести реакторных концепций, способных удовлетворить заявленным требованиям. Для серийного развертывания будет рекомендована одна или две реакторные системы из шести. Ожидается, что этот выбор произойдет после окончания исследований не раньше 2025 года (табл. 1).

Перспектива развития атомной энергетики обоснованно связывается сегодня с ядерной технологией, базирующейся на «быстрых» реакторах и замкнутом топливном цикле. Последнее означает переработку отработанного топлива АЭС и использование наработанного в энергетических реакторах плутония. Это позволит примерно в 100 раз увеличить энергетический потенциал топливных ресурсов атомной энергетики. Важно, что уникальные физические свойства быстрых реакторов позволяют также выжигать наиболее долгоживущие радиоактивные отходы атомной энергетики, которые затрудняют решение проблемы их захоронения. Поэтому быстрые реакторы выбраны для реализации «Стратегии развития атомной энергетики России в первой половине XXI века» и в качестве перспективной энерготехнологии в рамках международной программы ведущих ядерных стран «Поколение IV».

В итоге, можно представить следующие этапы развития ядерных технологий в XXI веке:

Краткосрочный (10 - 20 лет)

- эволюционное развитие реакторов и технологий топливного цикла (ЛВР, водные методы переработки), разработка и опытная эксплуатация улучшенных и инновационных технологий реакторов и топливного цикла (БН, ВТГР, малые реакторы, сухие методы переработки).

Среднесрочный (30 - 40 лет)

- активный рост ядерной энергетики, расширение масштабов в четыре/пять раз, демонстрация и освоение инновационных технологий;

Дальнесрочный (50-100 лет)

- широкомасштабное развертывание инновационных технологий реакторов на быстрых нейтронах и топливного цикла естественной безопасности, расширенное воспроизводство топлива, замкнутый U-Pu и Th-U циклы, использование полезных и выжигание опасных изотопов, долговременная геологическая изоляция радиоактивных отходов, высокотемпературные реакторы, малые реакторы, производство водорода, опреснение воды.

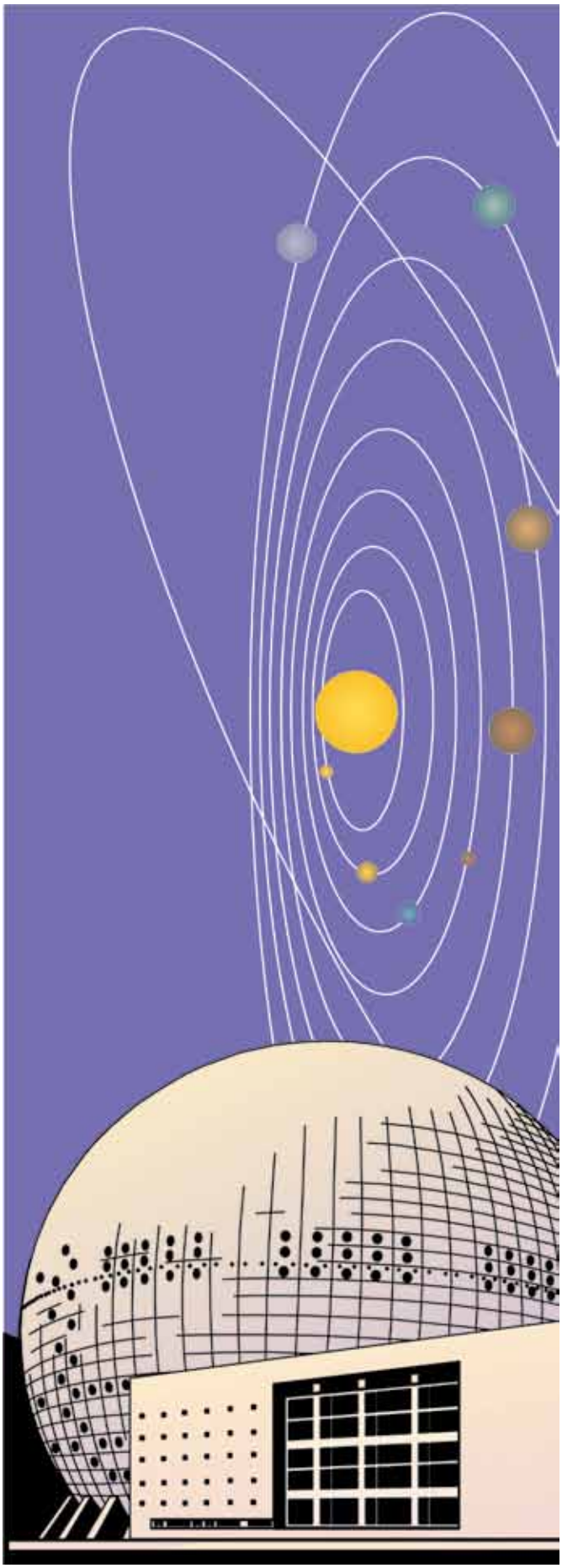
Обзор программ по системам IV поколения

	Спектр нейтронов	*Топливный цикл*	*Мощность*	*Применения*
Сверхвысокотемпературный реактор (VHTR)	Тепловой	Открытый	Средняя	Производство электроэнергии, водорода, технологического тепла
Реактор на воде сверхкритических параметров (SCWR)	Тепловой, быстрый	Открытый, замкнутый	Большая	Производство электроэнергии
Газоохлаждаемый быстрый реактор (GFR)	Быстрый	Замкнутый	От средней до большой	Производство электроэнергии и водорода, сжигание долгоживущих радиоактивных изотопов (актинидов)
Быстрый реактор с охлаждением расплавом свинца (LFR)	Быстрый	Замкнутый	От малой до большой	Производство электроэнергии и водорода, сжигание долгоживущих радиоактивных изотопов (актинидов)
Быстрый реактор с натриевым охлаждением (SFR)	Быстрый	Замкнутый	От средней до большой	Производство электроэнергии, сжигание долгоживущих радиоактивных изотопов (актинидов)
Реактор на расплаве солей (MSR)	Тепловой	Замкнутый	Большая	Производство электроэнергии и водорода, сжигание долгоживущих радиоактивных изотопов (актинидов)

Таблица 1
/A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy System. DOE USA. 2002/

Литература

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Guidance for the evaluation of innovative nuclear reactors and fuel cycles. IAEA-TECDOC-1362. June 2003.
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methodology for the Assessment of innovative nuclear reactors and fuel cycles, Report of Phase 1B (first part) of the International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO), IAEA-TECDOC-1434, Vienna (2004).
3. The Future of Nuclear Power. An Interdisciplinary MIT Study, 2003.
4. A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy System. DOE USA. 2002.



РЕВОЛЮЦИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ПУЧКОВ

Игорь Острецов,
Доктор технических наук, профессор, академик АПЭ,
зам. директора ВНИИ атомного машиностроения (РФ)

Основным вопросом, стоящим на пути прогресса в современном мире, является вопрос о развитии базовой энергетики, базирующейся на доступе к энергетическим ресурсам. Именно стремление всех активно развивающихся стран к обладанию базовыми энергетическими возможностями, а также крайняя неравномерность их распределения лежат в основе коренных противоречий и проблем современного мира. Все эти проблемы по существу сводятся к вопросу, который можно сформулировать так. На Земле проживает около 6 млрд. человек. Из них нормально (на цивилизованном уровне) живет около 1,5 млрд. человек. Однако если уровень жизни всех поднять до западных стандартов, то нагрузка на биосферу Земли увеличится многократно. Этого биосфера не выдержит. По прогнозам ООН, к середине XXI века численность населения Земли достигнет 9-10 млрд. человек. К этому моменту никакие земные ресурсы и, в первую очередь энергетические, не смогут удовлетворить потребностей населения Земли.

Поэтому чем дальше, тем яснее, что энергетические проблемы предстоящего века не могут быть разрешены без использования атомной энергии, ибо запасы нефти и газа близки к исчерпанию, использование угля наносит непоправимый ущерб экологии, а двадцатилетние попытки Европейских стран широко внедрить возобновляемые источники энергии для некоторых потребителей окончились провалом.

Применяемые сегодня атомные технологии ориентированы на использование урана-235. О строительстве 40 новых подобных блоков заявила Россия. О широком развитии атомной энергетики объявили Китай, Индия, о развитии в перспективе — страны латинской Америки и юго-восточной Азии. В силу отсутствия какой-либо реальной альтернативы близки к принятию подобных решений Европа и Северная Америка.

Однако широкое распространение атомной энергетики на базе существующих технологий невозможно по следующим причинам:

1. Не решены проблемы утилизации и хранения ядерных отходов. Высокоактивные отходы по-прежнему хранятся на промплощадках (непосредственно на территориях АЭС) или в промежуточных хранилищах. Все имеющиеся хранилища практически заполнены. Попытки сооружения хранилищ в стабильных геологических формациях, например в США, окончились неудачей.

2. Не решены проблемы вывода АЭС из эксплуатации. Сегодня предлагается просто консервировать станции, выработавшие свой ресурс. Стоимость консервации одного блока АЭС в России предположительно составит примерно 500 млн. долларов. Охрана и поддержание необходимых технологических циклов в законсервированной АЭС будет стоить до 60 млн. долларов в год. Массовый вывод АЭС, отработавших

свой ресурс, в ближайшие годы вызовет чрезмерные нагрузки на бюджет страны. В связи с этим Росатом России делает все возможное для продления времени работы выработавших свой ресурс АЭС. Так, в 2003 году закончился срок эксплуатации первого блока, а в 2005 — второго блока Ленинградской АЭС (РБМК). Несмотря на риски эксплуатации АЭС чернобыльского типа, отработавших свой ресурс, в зоне Балтийского моря, и настоятельные требования Европейского Сообщества закрыть ЛАЭС, Росатом делает все возможное по продлению сроков его работы, поскольку обнародование реальной программы вывода этих блоков из эксплуатации вызовет шок среди общественности.

3. Третья причина: современная атомная энергетика, по крайней мере, для большинства развивающихся стран — удовольствие очень дорогое.

4. Современные АЭС нарабатывают основной материал для атомных бомб — плутоний. Это обстоятельство делает невозможным распространение АЭС в развивающихся странах, то есть именно там, где сегодня в первую очередь необходимо решать вопросы увеличения энергопроизводства. Не надо закрывать глаза на то, что любая страна, имеющая на своей территории АЭС с современной технологией, способна создать ядерное оружие. Впервые это продемонстрировала Индия в 1974 г., когда она на базе канадского реактора CONDU при контроле МАГАТЭ изготовила и провела испытания «мирного ядерного устройства» и несанкционированно вошла в ядерный клуб. Был большой международный скандал, однако никаких мер, так же как и сегодня с Ираном, принять не удалось.

А ведь пример Ирана может вызвать цепную реакцию распространения ядерных технологий по всему миру. И этот крайне опасный процесс уже начался. Ряд стран Латинской Америки объявили о начале обогащения урана на своей территории.

В России декларируется развитие атомной энергетики на основе широкого строительства АЭС на тепловых нейтронах и реакторов размножителей (бридеров) — на быстрых нейтронах. Необходимость развития бридерной программы связана с тем, что запасы урана-235 по своим энергетическим возможностям не превосходят запасов нефти. И, следовательно, при широком развитии программ строительства реакторов на тепловых нейтронах запасы урана-235 будут быстро истощены. Свидетельством тому является очень быстрый рост цен на обогащённый уран уже сегодня, когда доля атомной энергетики является ещё достаточно малой. Весьма важным обстоятельством, диктующим необходимость сохранения запасов урана-235, является то, что во второй половине XXI века, когда в мире будет проживать до 10-12 млрд. человек, энергетические проблемы человечества не смогут быть решены без промышленно-энергетического выхода в космос. Только на базе химических двигателей крупные задачи в космосе решены быть не могут. Единственным средством, дарованным человечеству для решения этой задачи, является как раз уран-235. Поэтому его сжигание в реакторах на тепло-вых нейтронах является преступлением перед будущими поколениями.

Выход? В ядерной энергетике необходимо использовать уран-238 путём его перевода в делящийся изотоп плутоний-239 или торий-232 при его переводе в уран-233. Бридер будет работать на искусственных изотопах — плутонии-239 или уране-233.

Но что такое бридер? Каждая АЭС, использующая бридерную программу, имеет в своём составе радиохимическое производство, в котором, в пересчёте на каждый миллион киловатт мощности, циркулирует минимум 20 тонн плутония-239 или урана-233. При широком распространении АЭС, что будет совершенно необходимо уже с двадцатых годов нашего века, в мире будет находиться в обороте до миллиона тонн плутония-239 и урана-233. Какая уж тут ядерная безопасность! Поэтому бридерная программа совершенно нереальна. Даже сами ее сторонники в России признают тот факт, что она может быть только чисто внутренней.

Таким образом, перспективы развития кажутся сегодня туманными и заметный ввод мощностей наблюдается сегодня только в юго-восточной Азии, преимущественно в Китае и Индии, но это связано в первую очередь с интенсивными военными программами этих стран, повторяющих путь, пройденный СССР и США пятьдесят лет назад.

Говоря без обиняков, официально принятые сегодня схемы развития мировой энергетики являются совершенно неудовлетворительными и ведут к росту напряженности в мире и в конечном итоге — к общемировой катастрофе.

Значит, необходимо найти пути резкого расширения технологической базы современной ядерной энергетики и создать ядерную программу, которая смогла бы смягчить энергетические проблемы человечества в XXI веке.

Значит, необходима Программа развития ядерной энергетики, которая смогла бы консолидировать усилия всех стран.

С нашей точки зрения, такая программа должна состоять из двух пунктов:

1. Релятивистская тяжелоядерная (ЯРТ) энергетика, основанная на прямом делении урана-238 и тория нейтронами большой энергии.

2. Ядерно-космическая энергетика, основанная на использовании урана-235 в ядерных ракетных двигателях.

Командой учёных и специалистов ФГУП ВНИИАМ с участием ведущих специалистов ряда профильных организаций России и Беларуси в инициативном порядке разработаны физико-технические основы принципиально новой схемы ядерной энергетики — релятивистской тяжелоядерной (ЯРТ) энергетики, — способной решить проблемы ядерных отходов и нераспространения ядерного оружия.

ЯРТ-энергетика является принципиально новой технологией, промышленная реализация которой возможна только на основе синтеза 2-х уникальных российских технологий. Это прямое сжигание тория-232 и урана-238 без промежуточных продуктов — плутония-239 и урана-233, как это имеет место в бридерных программах, — нейтронами с энергией более 10 МэВ, получаемыми при бомбардировке этих ядер релятивистскими протонами с энергией 10—50 ГэВ. Протоны генерируются компактным модульным трехмерным ускорителем на обратной волне. В перспективе в качестве топлива ЯРТ-реакторов возможно использование отработавшего ядерного топлива. Кроме того, создание ускорителя для ЯРТ существенно разовьёт ускорительную тематику, а вслед за этим — экспериментальную физику, приблизит прорыв в новые — непознанные области Природы.

Первичный релятивистский пучок протонов с энергией 10—50 ГэВ при взаимодействии с ураном-238 или торием-232 генерирует каскад нейтронов высокой энергии, приводящий к возникновению затухающей цепной реакции деления этих не делящихся в современных реакторах изотопов. Учитывая энергию деформации осколков, возможно рождение на 1 первичный протон до 7000 нейтронов с энергией выше порога деления, соответствующих энерговыделению порядка 1200 ГэВ. Коэффициент усиления более 20 делает предлагаемую технологию энергетически выгодной при любых коэффициентах полезного действия современных энергетических установок.

Жесткий спектр каскадных и делительных нейтронов исключает наработку оружейных урана-233 или плутония-239 и смещает спектр осколков в область массовой симметрии. Кроме того, в области нейтронов большой энергии тяжелые ядра делятся в основном с образованием нейтронно-дефицитных ядер. При этом ожидается, что выходы наиболее опасных долгоживущих продуктов снизятся на 2 порядка по сравнению с традиционным ядерным реактором.

Идея создания малоотходной ядерной энергетики на основе деления тяжелых ядер нейтронами большой энергии, в первую очередь урана-238 и тория, была активно поддержана академиком РАН А. М. Балдиным. Благодаря ему удалось провести первый эксперимент на большой свинцовой мишени на ускорителе в Дубне с энергией протонов 5 ГэВ.

В 2002 г. на ускорителе У-70 ГНЦ РФ ИФВЭ в г. Протвино удалось провести эксперимент также на модельном рабочем теле — свинце. Анализ его результатов и сопутствующих результатов некоторых экспериментов, проводимых в ЦЕРНе, однозначно подтвердил высокую вероятность реализуемости схемы ЯРТ-энергетики.

Физико-технические основы ЯРТ-энергетики и Комплексная Программа работ по её созданию детально обсуждались на целом ряде Российских и международных НТС, конференций, форумов. Анализ состояния технологического уровня и уровня знаний по ключевым элементам рассматриваемой схемы показывает, что при концентрации сил и средств в рамках российской и международной программ создание головного блока на этих принципах возможно в течение примерно 10 лет. При этом затраты на реализацию Программы будут сопоставимы со стоимостью 1000 МВт-го блока сегодняшних АЭС.

В мире сегодня имеется только три места, где могут быть проведены исследования по ЯРТ-энергетике. Это Лос-Аламос, ЦЕРН и Протвино. Лучшим местом для выполнения полной программы является Протвино, хотя бы просто в силу того, что программа базируется на двух российских патентах.

Конечно, фундаментальные энергетические программы потребуют грандиозных средств и смогут развиваться только при государственном финансировании. Частный капитал ни по объемам финансирования, ни по срокам окупаемости программ финансировать их никогда не будет. В XX веке опыт развития крупных государственных (социалистических) программ был получен в основном в СССР и США (программы военно-промышленного комплекса и космические программы США). Сегодня крупные программы социалистического толка реализуются только в США. XXI век явится веком, в котором благосостояние всего человечества будет базироваться, в основном, на общественных программах, а энергетическая революция XXI века будет и социальной революцией во всём мире.

(по материалам Интернета)

КАК ШАГНУТЬ В ЗАВТРА?

Максим Гусев,
старший научный сотрудник Лаборатории исследования физико-механических свойств материалов Института ядерной физики, к.ф.-м.н.

В будущее заглядывают далеко не все. Это нормально, когда жизнь течет размеренно и спокойно. Но в эпохи перемен о будущем нужно задумываться каждому. Для тех же, кто профессионально занимается исследовательской деятельностью, это просто обязанность.

Чтобы представить контуры будущего, нужно сначала проанализировать прошлое. Для оценки перспектив казахстанской науки необходимо оценить ее нынешнее состояние и характер происходящих в ней изменений.

Ситуация в науке Казахстана

Воспользуемся для этого достаточно простой моделью.

Пусть некоторый научный коллектив неизменной во времени численности имеет научный потенциал P. Под этой величиной мы понимаем запас опыта, знаний, навыков, позволяющих проводить исследования на уровне, достаточном для публикации в рецензируемых научных журналах. Или, иными словами, - на уровне современной науки.

Опыт коллектива растет за счет использования оборудования E и доступных литературных источников L (библиотеки). Одновременно P снижается, поскольку знания стареют, внедряются новые методы, идет ротация людей – ценность ранее накопленного опыта неумолимо снижается.
Запишем сказанное в виде уравнения:

$$dP = L+E-k1 \cdot P$$

(здесь и далее ki - коэффициенты).

Библиотека пополняется новыми изданиями (это функция от времени LN(t)), но ценность имеющегося фонда постоянно снижается вследствие накопления новых данных:

$$dL = LN(t) - k2 \cdot L$$

Согласно статистике, число ссылок на среднюю статью снижается вдвое каждые 5 лет. В первом приближении можно считать, что ценность статьи как источника информации падает вдвое за 5 лет.

Аналогичные рассуждения допустимы и для оборудования, которое подвержено износу, выходу из строя и моральному старению:

$$dE = EN(t) - k3\ E$$

Во многих научных центрах Запада оборудование обновляется каждые 5-10 лет, соответственно, с достаточно грубым приближением можно считать, что за 5 лет ценность прибора падает вдвое. Крупные приборы обесцениваются медленнее, за десятилетия, небольшие установки – существенно быстрее, вычислительная техника – за год-два. Например, в метеорологических центрах компьютеры обновляются каждые полтора года. Соответственно, средний срок 50%-снижения ценности прибора в 5 лет представляется разумным.

Для установления вида функций LN(t) и EN(t) был проведен опрос ряда сотрудников ИЯФ и других НИИ технического профиля. Респондентов просили оценить подекадно или по пятилетним интервалам качество снабжения науки оборудованием и научной литературой, если 1990г. принять за единицу.

Усреднение дало следующую картину: с 1960 по 1990г. закупка приборов и литературы нарастала. Уровень 1960 по отношению к 1990г оценивали от 0.3 до 1 со средним около 0.7. Декада 1990-2000 характеризуется снижением поступления новых приборов до 0, максимум – 0.2, со средней оценкой 0.1, и литературы – от нуля до 0.8 со средним около 0.2. Период после 2000г. характеризуется «некоторым улучшением ситуации, хотя до 1990г очень далеко».

Усредненные зависимости LN(t) и EN(t) показаны на рис.4.

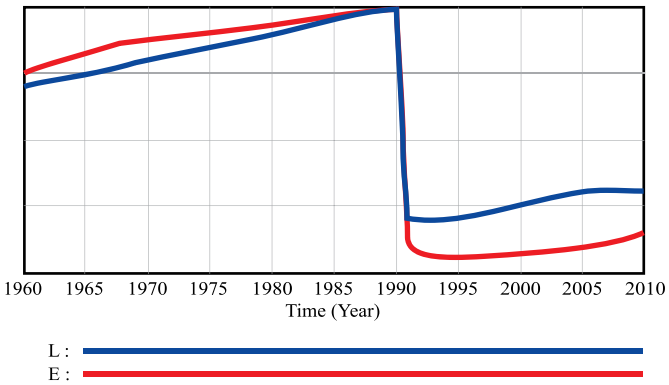


Рис.4. Использованные кривые LN(t) и EN(t) – закупки оборудования и литературы.

Реализуем сказанное в виде Vensim-модели (см.рис.5.).

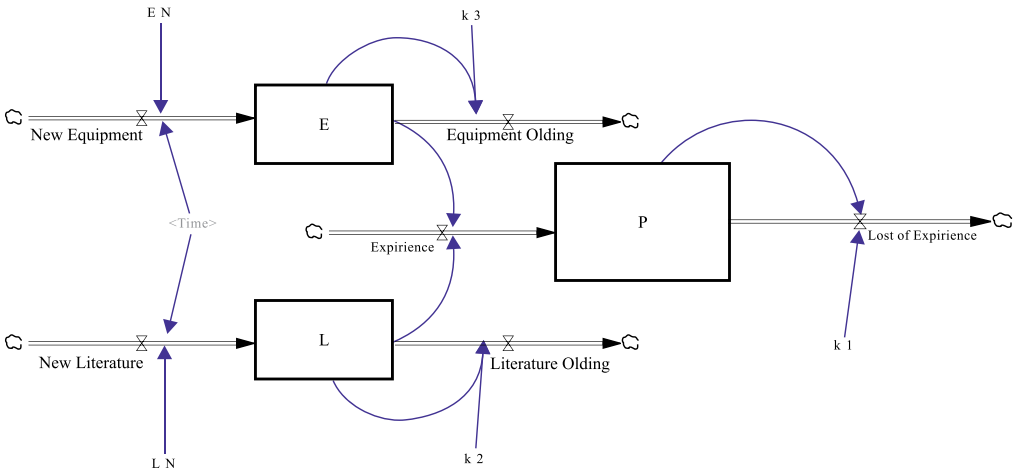


Рис.5. Vensim-модель для описания эволюции научного потенциала. Обозначения переменных см.в тексте.

Расчет по модели (см. рис.6) дал следующую картину: величина научного потенциала, накопленного за 1960-1990гг, продолжала нарастать, вплоть дол 1993г. за счет эксплуатации относительно «свежей» научной базы. Декада 1990-2000 проходит вполне благополучно и только в 2000-2005гг. становится очевидным нарастание неблагоприятной ситуации.

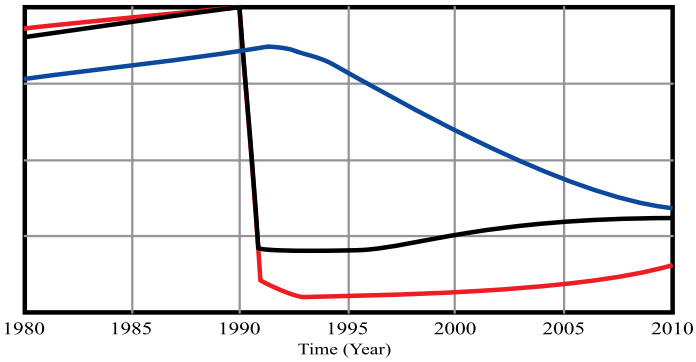


Рис.6. Изменение научного потенциала (широкая линия) и поставки оборудования и литературы как функция от времени.

Без ретроспективного анализа сложно осознать инерцию научной системы. Если не учитывать прошлое, может показаться странным, что с 2000 г, когда финансирование и общая ситуация, по отзывам респондентов, постоянно и стабильно улучшаются, наука как минимум не испытывает подъема.
Рассмотрим, однако, перспективу.
Как видно из рис.7, при сохранении текущих объемов обеспечения наука плавно выйдет на плато. Это вряд ли можно интерпретировать как выживание небольших групп ученых, наиболее энергичных и трудоспособных. Скорее всего, будет иметь место научная система, оснащенная устаревшим оборудованием, получающая новости науки с большим опозданием и значительно отставшая от среднего мирового уровня. Такая наука не сможет решать свою главную задачу – быть «в курсе» последних достижений в мире, и «втягивать» в национальную экономику именно те знания, которые нужны.

Допустим, начиная с 2009 г. восстанавливается снабжение на уровне 1990 г. Тогда начнется рост научного потенциала, но достижения сопоставимого с 1990 г. уровня можно ожидать не ранее 2025 г.

Третья кривая соответствует сценарию «реконструкции»: в период 2010-2012 гг. идет удвоенное вложение средств по сравнению с 1990 г, далее снабжение поддерживается на уровне 1990 г. Тогда к 2017 г. потери будут полностью восстановлены.

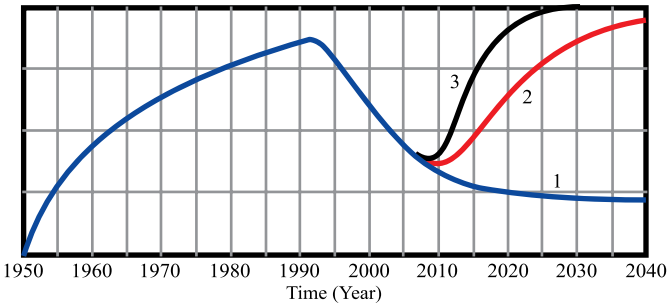


Рис.7. Различные сценарии: 1 – финансирование «как есть». 2 – восстановление с 2010 г. финансирования в объемах 1990 г. 3 – удвоенное по сравнению с 1990г. финансирование в период 2010-2012 гг. и далее – на уровне 1990г.

Таблица 1.
Действующее оборудование в 1990 и 2005 гг. в одной из лабораторий ИЯФ

Оборудование	1990*	2005
Просвечивающие электронные микроскопы	3	1
Универсальные испытательные машины	3	1
Специализированные испытательные машины	5	1
Микротвердомеры	4	2

* Данные приведены суммарно по подразделениям, позднее (1995 г.) сведенным в единую лабораторию.

Таким образом, простейшая формализация научной системы показывает: период 1990-2000 гг. был обеспечен накопленным ранее «научным капиталом», который к настоящему времени находится на грани исчерпания. Казахстанская наука стремительно отстает от уровня, характерного, в среднем, для мира. Для коррекции ситуации необходимы самые решительные меры, причем, прежде всего – финансового характера. Как представляется, любые реорганизации, объединение остатков системы в те или иные «центры», их ведомственное переподчинение не способны исправить ситуацию.

Приведем некоторые численные данные, показывающие реальное состояние дел на примере Лаборатории радиа-

ционного материаловедения ИЯФ (см.табл.1). Как видно из таблицы, за период 1990-2005 гг. имела место значительная убыль оборудования, связанная главным образом с выходом установок из строя. Значительно сократилась также численность работающих (с более чем 40 до 15 человек).

Эта модель может быть дополнена учетом реального числа работников (что, видимо, усугубит полученные выводы), а также некоторыми обратными связями, например, вклад опыта и знаний в модернизацию оборудования (что сделает выводы несколько более позитивными).

Немного энергетической статистики

Согласно работам историко-философского характера, наша цивилизация «стоит на трех китах»: это хлеб (продовольствие), металл (инструментальные материалы) и энергия. (В последнее время включают и четвертый фактор: информацию.)

Остановимся здесь на «энергетическом ките».

Одну из количественных оценок роли энергии в нашей жизни перевод суммарного потребления энергии в величину валового внутреннего продукта (см.рис.8). Как следует из рисунка, чем выше потребление энергии, тем выше валовой внутренний доход (сумма товаров, материальных благ, приходящихся на одного человека). Несмотря на многообразие используемых человечеством источников энергии и целей, на которые она расходуется, все это усредняется в одной простой формуле – чем больше потребление энергии, тем богаче общество и тем лучше живут люди.

Растет потребление энергии в стране – растет и уровень жизни. Особняком стоят некоторые страны Европы и Япония. Последние живут значительно лучше, чем позволяет расход энергии. Но мы поостережемся вести речь об «эффективности и технологичности» европейской и японской экономик – положение США и Канады, которых в неэффективности никто не заподозрит (напротив, экономика США считается передовой и наиболее развитой), иное: эти страны, как и Норвегия, Финляндия, живут «хуже», чем можно ожидать из уровня потребления энергии. Возможно, при подобных «оборотах» экономической машины очень весомыми становятся транспортные издержки – хотим, не хотим, но Европа и Япония более компактны по сравнению с США и Канадой и могут более масштабно применять морской (самый дешевый) транспорт.

Кроме того, очень «неэффективная» Канада имеет также климатические издержки – здесь неизбежно надо тратить энергию на отопление жилищ. Это же справедливо по отношению к России, где холоднее, чем в Канаде либо Норвегии.

Подчеркнем, что приведенный выше рисунок отчетливо показывает крайне неблагоприятное положение России: войдя за 1940-1980 гг. в лидеры по энергетической мощности экономики (незначительно уступая США и Канаде – странам, сопоставимым с Россией по размерам), в 1990-2000 г. Россия делает «мертвую петлю», возвращаясь почти на полстолетия назад.

Кстати, обратим внимание на следующий интересный факт. Принято считать, что в США – самой развитой из передовых стран – имеет место постиндустриальная экономика, или «экономика знаний». В ней, якобы, отходит на второе место

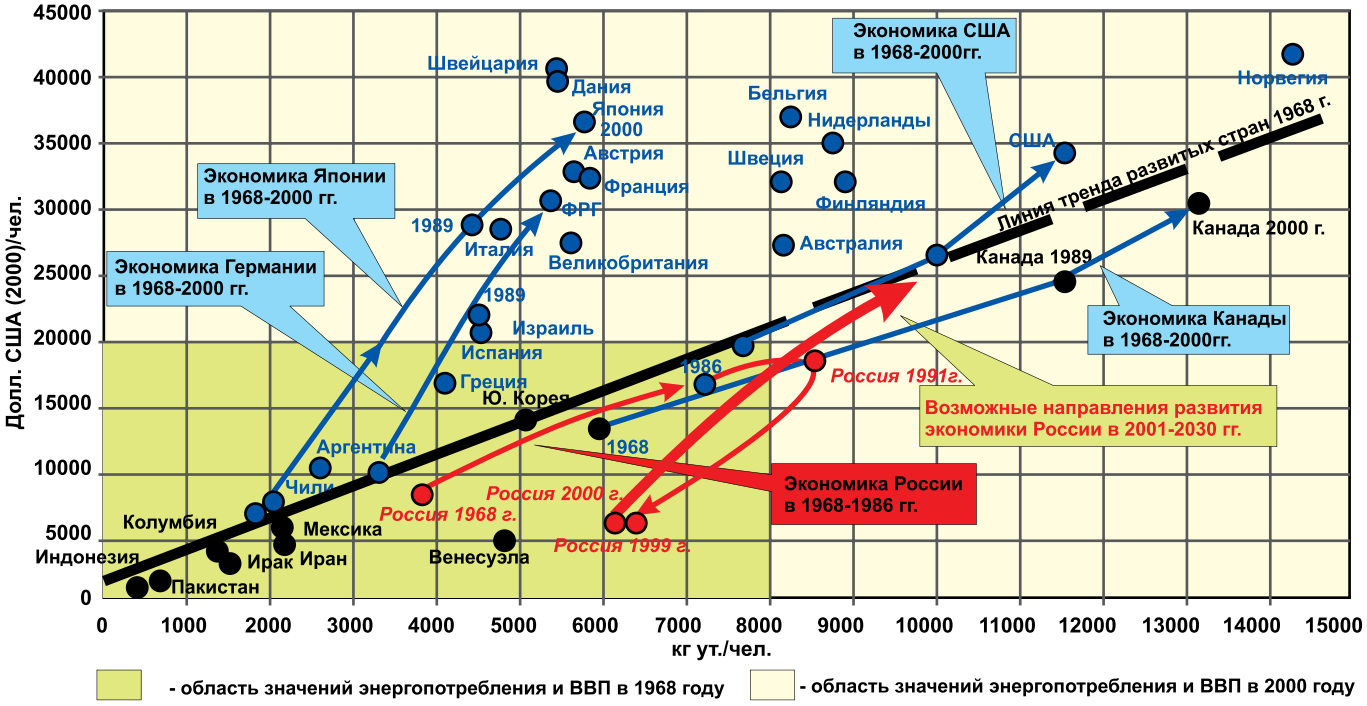


Рис.8. Взаимосвязь потребляемой энергии (в килограммах условного топлива) и величины валового внутреннего продукта (в долларах США 200г) в расчете на одного человека.

материальный фактор производства, уступая место «знаниям». Под «знаниями» понимается обычно то, что человек, вне зависимости от содержания, набирает на клавиатуре компьютера. Идея «экономики знаний» заманчива – дескать, будем перекапывать базы данных, будем что-то щелкать на клавиатурах, и

это что-то кто-то у нас купит. Эта идея прекрасно подкрепляется офисной практикой многих торговых фирм, делающих деньги на спекуляции, но неприемлема для страны в целом. Стране, чтобы что-то потреблять, надо что-то производить, все население не может заниматься куплей-продажей.

Так вот, экономика США – постиндустриальная «экономика знаний» требует еще большего расхода энергии, чем экономика индустриальная. Никакими ухищрениями не удается обойти закон: чтобы лучше жить и при «экономике знаний» надо потреблять больше энергии.

Это надо запомнить, ибо тот, кто обещает построить «экономику знаний» при средневековом уровне потребления энергии, в лучшем случае вводит нас в заблуждение, возможно, добросовестно заблуждаясь сам.

Подытожим: наращивая потребление энергии, мы вместе с тем наращиваем производственную мощность общества, получая возможность производить больше товаров и услуг. Уровень жизни прямо пропорционален потреблению энергии.

Кадры могут решить все

Есть основания считать, что по мере истощения запасов ресурсов и износа существующих технических систем для нас станет актуальной задача физического выживания. Можно, конечно, попробовать уехать из вползающей в кризис страны в какие-нибудь благополучные края, однако эта идея утопична по своей сути. По статистике, в среднем не более 2-4% людей постоянно живут вне своих этно-политических образований. Кроме того, страны Запада постоянно сокращают прием иммигрантов. Да и уезжать особенно некуда: общий кризис мировой экономики является лишь вопросом времени.

Единственный выход – в построении достаточно автономной, не зависящей от мировой экономики системы жизнеобеспечения. Если она не будет зависеть от мировой экономики, никому не удастся переложить на нас чужие проблемы. Такая система должна обеспечить минимум условий, а именно: хлеб, тепло и свет для всех членов общества. О роскоши речь, скорее всего, уже вести не придется.

Если удастся создать энергетическую систему, производящую большое количество энергии – то уровень нашей жизни сохранится на прежнем уровне и даже начнет расти.

Безусловно, и то, и другое потребует соответствующей научно-технической надстройки. Потребуется гибкая, хорошо оснащенная современная наука, способная импортировать и адаптировать к локальным условиям именно то, что нам нужно, а не то, что нам продают. А науке потребуются квалифицированные кадры. Казахстанская наука в ее нынешнем состоянии решить эту задачу не в силах. В том числе потому, что ее кадровый резерв невелик и не имеет тенденций к пополнению и укреплению. Это хорошо видно хотя бы на примере ядерной отрасли.

В ней невозможно жить сегодняшним днем, хотя именно это естественно для старшего и среднего поколения, для него жить днем завтрашним, наоборот, неестественно. Будущим, вроде бы, должна жить молодежь. Но чем она живет на самом деле? Что думает? Почему, несмотря на далеко не блестящие материальные условия, остается работать в отрасли, если, конечно, остается? Или, наоборот, уходит из Национального ядерного центра? Чего хочет достичь? Частичные ответы на эти вопросы дал социологический опрос, проведенный среди 230 молодых специалистов-атомщиков.

Выяснилось, что остаются те, кто чувствует призвание к науке (их примерно половина) и хочет работать творчески. Восемь из каждых десяти опрошенных идут служить обществу, стране сознательно, полагая, что для них такое служение является оптимальным. Очень немногие из них надеются на высокие заработки, но эти надежды, как можно догадаться, быстро исчезают. Работа в НЯЦ устраивает каждого пятого полностью. 60% сказали, что их «скорее всего, устраивает» интенсивная инженерная и научная деятельность. Однако они сталкиваются с проблемами, которые в НЯЦ пока не решаются – для этого нет финансовых и организационных возможностей. Например, не решаются важные для молодежи вопросы культурного досуга, беспокоит фактический переход на платную медицину, что, по мнению опрошенных, не приведет ни к чему хорошему. Молодым семьям с детьми не хватает детских садов. Курчатовских заработков не хватает для нормальной, в соответствии с современными стандартными потребления, жизни молодой семьи.

В Алматы остро стоит жилищный вопрос, в меньшей степени он характерен для Курчатова, но и здесь он не снят с повестки дня. Молодой человек очень хочет построить собственный дом, но такую возможность получают очень немногие. И это, как показал опрос, серьезнейшая проблема для половины респондентов.

Что вы собираетесь делать через 5 лет? – спрашивали молодых анкетеры. Большинство ответило, что намерено защитить диссертацию, для чего будет повышать свою квалификацию. Однако при этом каждый четвертый из опрошенных сказал, что собирается сменить работу, а каждый пятый - еще и место жительства. В общей сложности тех, кто не исключает для себя серьезные перемены, набирается не менее половины.

В реальности ситуация еще сложнее, чем она вырисовывается из анкет. Если взглянуть на статистику по лабораториям НЯЦ, то бросается в глаза большая текучесть кадров: Так, в нашей лаборатории 18 грамотных, толковых молодых специалистов из 22 уволились, не отработав и 4-х лет. Сходная статистика и в других лабораториях. Она означает, что потенциал НЯЦ заметно ослабляется, ибо настоящим специалистом в столь тонкой тематике можно стать только работая рядом со старшими специалистами, а на это требуется не менее пяти лет. Уходя раньше, человек прерывает процесс, он исчезает фактически накануне того момента, когда уже готов нести полезную нагрузку. Учитывая затраты на подготовку, каждый ушедший «уносит с собой» не менее двух миллионов тенге.

Исследование показало, что у молодых нет никакой уранофобии, и никаких проблем с привлечением молодежи в НЯЦ не будет, если оснастить центр на современном уровне. А для закрепления кадров можно выработать специальные меры. Например, давать человеку землю и кредит на строительство дома – построив его, он никогда и никуда не уедет. Нужно развивать социальный сектор – строить современные школы, детские сады. И, само собой, необходимо регулярно обновлять приборную базу – без этого нечего и говорить о научном прогрессе, без этого потенциал молодых так и не реализуется.

ПОЛИГОН

сов. секретно
(Особая папка)

СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ № 2892-1094сс/оп.

от 11 ноября 1946 г. Москва, Кремль

О подготовительных мероприятиях по строительству Горной станции для Первого главного управления при Совете Министров СССР.

Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять предложение Первого главного управления при Совете Министров СССР о необходимости сооружения специального полигона для испытаний «РДС». Специальный полигон в дальнейшем именовать «Горная станция Первого главного управления».

2. При проектировании Горной станции исходить из предварительной программы исследований и оснащения станции установками и приборами предложенных академиком Семеновым Н.Н. и утвержденных Научно-Техническим Советом Первого главного управления при Совете Министров СССР, согласно приложению № 1.

Проектирование Горной станции возложить на Первое главное управление при Совете Министров СССР (ГСПИ-II).

3. Поручить Первому главному управлению при Совете Министров СССР (т. Ванникову) к 1 декабря 1946 г. представить на утверждение Совета Министров СССР предложения о месте и сроках строительства Горной станции, начальнике Горной станции и мерах по обеспечению строительства.

4. Область Министерства: вооружения (т. Устинова), электропромышленности (т. Кабанова), вооруженных сил СССР (т. Вершинина) выполнить по заданиям Института химической физики АН СССР (акад. Семенова):

а) в Государственном оптическом институте работы по проектированию и изготовлению ряда оптических приборов, в том числе: спектрографов, измерителей размеров светящегося тела и измерителей интенсивности излучения с разверткой показаний во времени, согласно приложению №2;

б) во Всесоюзном электротехническом институте работы по созданию эталонных сверхмощных источников света, изучению излучения света воздухом при высоких температурах, изготовлению специальных трансформаторов малой мощности на опытном заводе, согласно приложению №3;

в) в Научно-исследовательском институте ВВС работы по измерениям в воздухе на аэростатах и самолетах, согласно приложению № 4.

Поручить тт. Борисову (созыв), Устинову, Хруничеву и Кабанову разработать совместно с директором института Химической физики Академии наук СССР академиком Семеновым и представить в месячный срок в Совет Министров СССР план размещения по заводам заказов на изготовление аппаратуры необходимой для целей предусмотренных настоящим Постановлением.

5. Обязать начальника инженерных войск т. Воробьева обеспечить выполнение в Лаборатории №3 Инженерного Комитета сухопутных войск по программе академика Семенова работы по моделированию взрывных волн с помощью мощных электроразрядов и участие в работе, связанной с нахождением оптимальных условий практического использования минного горна «РДС».

Председатель
Совета Министров Союза ССР И.Сталин

Управляющий Делами
Совета Министров СССР Я.Чадаев

СОВ. СЕКРЕТНО
РАССЕКРЕЧЕНО
(Особая папка)

СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ № 2141-563сс/оп.

от 19 июня 1947 г. Москва, Кремль.

Вопросы об'екта № 905.

Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Принять предложение Первого главного управления при Совете Министров СССР (тт.Завенягина, Александрова), Начальника об'екта № 905 т.Рожановича и научного руководителя об'екта т.Садовского об утверждении для строительства об'екта № 905 площадки в районе реки Иртыш в 170 км западнее города Семипалатинска в соответствии с прилагаемой картой и характеристикой района.

2. Обязать Первое главное управление при Совете Министров СССР представить в Совет Министров СССР предложения об отводе необходимой для об'екта № 905 земельной площади вместе с проектным заданием на сооружение об'екта № 905 в срок, установленный Постановлением Совета Министров СССР от 21 апреля 1947г № 1092-313сс/оп.

Председатель
Совета Министров Союза ССР И.Сталин

Управляющий Делами
Совета Министров СССР Я.Чадаев

УПРАВЛЕНИЕ ДЕЛАМИ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ОБЩАЯ КАНЦЕЛЯРИЯ

Сов. секретно.
(Особой важности).

Товарищу Сталину И.В.

Докладываю Вам товарищ Сталин, что усилиями большого коллектива советских ученых, конструкторов, инженеров, руководящих работников и рабочих нашей промышленности, в итоге 4-летней напряженной работы, Ваше задание создать советскую атомную бомбу выполнено.

Создание атомной бомбы в нашей стране достигнуто благодаря Вашему повседневному вниманию, заботе и помощи в решении этой задачи.

Докладываем следующие предварительные данные о результатах испытания первого экземпляра атомной бомбы с зарядом из плутония, сконструированной и изготовленной Техническим Главным Управлением при Совете

б) бомба обладает свойствами интенсивного теплового (зажигательного) воздействия на промышленные, военные и гражданские сооружения, полностью поражая огнем поддающиеся возгоранию объекты в радиусе 2* километров (т.е. на площади 12 кв. километров или 1200 гектаров).

Полный отчет о результатах испытания будет представлен Вам через 1-1½ месяца.

„30" августа 1949 г.
Район испытаний.
(в 170 километрах западнее г. Семипалатинска).

Л. Берия.
Курчатов.

Подлежит опубликованию в "Ведомостях", республиканских и областных газетах

КАЗАК СОВЕТТІК СОЦИАЛИСТІК РЕСПУБЛИКАСЫ ПРЕЗИДЕНТІНІҢ

ЖАРЛЫҒЫ

УКАЗ

ПРЕЗИДЕНТА КАЗАХСКОЙ СОВЕТСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

О закрытии Семипалатинского испытательного ядерного полигона

На территории Казахской ССР в Семипалатинской области с 1949 года осуществлялись испытания ядерного оружия. За это время здесь было произведено около 500 ядерных взрывов, которые нанесли урон здоровью и жизни тысяч людей.

Учитывая, что Казахская ССР выполнила свой долг по созданию ядерного потенциала, обеспечившего стратегический военный паритет между СССР и США, и, принимая во внимание требования общественности республики, постановляю:

1. Закрыть Семипалатинский испытательный ядерный полигон.

2. Кабинету Министров Казахской ССР по согласованию с Министерством обороны СССР и Министерством атомной энергетики и промышленности СССР преобразовать Семипалатинский испытательный полигон в союзно-республиканский научно- исследовательский центр.

В 1991 году разработать и утвердить его статус и перечень основных направлений научно-исследовательских работ.

3. Учитывая, что при проведении воздушных и наземных испытаний с 1949 по 1962 годы нанесен ущерб здоровью населения районов, прилегающих к Семипалатинскому полигону, совместно с союзными органами определить размеры и порядок компенсационных выплат пострадавшим гражданам Казахской ССР.

4. Кабинету Министров Казахской ССР совместно с союзными министерствами и ведомствами, причастными к проведению ядерных взрывов на территории республики утвердить программу социально-экономического развития, улучшения условий жизни и медицинского обслуживания населения районов Семипалатинской, Карагандинской и Павлодарской областей, прилегающих к испытательному полигону, с привлечением на указанные цели средства соответствующих союзных источников.

Настоящий Указ вступает в силу с момента его принятия.

Президент Казахской Советской Социалистической Республики

Н.НАЗАРБАЕВ

МНЕ ПРИШЛОСЬ ПРИНИМАТЬ НЕПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ

Нурсултан Назарбаев
Президент Республики Казахстан

В тот момент, когда весь мир обеспокоен запуском КНДР ракет дальнего радиуса действия и намерениями Ирана, я хотел бы поделиться своим личным опытом. Моя страна, Казахстан, с момента обретения ею независимости высказалась за то, чтобы стать государством, свободным от ядерного оружия, и уничтожить ядерные материалы, которые находились на ее территории — тяжелое наследие, доставшееся нам от прошлых времен. Мне кажется, что мы успешно преодолели эти проблемы благодаря непоколебимому стремлению к миру и стабильности.

Мне пришлось принимать непростые решения, которые не были продиктованы политической конъюнктурой. В первую очередь дело касалось жизненно важных вопросов. Слишком много на нашей земле экспериментировали с «ядерным джинном». В течение сорока лет на полигоне в Семипалатинске было произведено 752 ядерных взрыва: 26 — в атмосфере, 78 — на земле, остальные — под землей. Почти полмиллиона людей прямо или косвенно пострадали от этих испытаний ядерного оружия. Сотни тысяч гектаров земли по сей день остаются непригодными для земледелия.

Именно поэтому, став Президентом Казахстана, я в первую очередь объявил мораторий на испытания. 29 августа 1991 года я подписал указ, запрещающий проводить любые испытания ядерного оружия на территории страны. Судьба полигона в Семипалатинске была не единственной нашей заботой.

В декабре 1991 года, когда советская сверхдержава распалась, и было создано Содружество Независимых Государств, встал вопрос о том, что делать с советским ядерным арсеналом, оказавшимся во владении независимых государств. Казахстану достался огромный ядерный потенциал — четвертый в мире по своей мощности. Мы должны были сделать выбор, руководствуясь цивилизованным подходом к данной проблеме. Наша страна с первых дней своего существования заявила о своей приверженности принципам мира. Лишь Россия могла в качестве великой державы претендовать на владение и реальное управление этим бывшим ядерным комплексом.

Но вопрос о нашей национальной безопасности стоял перед нами с той же остротой, как, возможно, он стоит сейчас перед Ираном. В то время я начал процесс многосторонних и многоуровневых переговоров, который помог нам получить от основных ядерных держав гарантии безопасности: эти державы обязались в случае, если Казахстан подвергнется нападению, предпринять незамедлительные меры по его отражению и сохранению территориальной целостности нашей страны, а также потребовать чрезвычайного созыва Совета Безопасности ООН.

Должен вам сказать, что статус безъядерной державы усилил наши позиции в деле борьбы за ядерное разоружение, стабильность, мир во всем мире и глобальную безопасность. И отказ от ядерного оружия стал важным фактором нашего экономического и политического развития, нашей внутренней стабильности.

Само существование оружия массового поражения, как ядерного, так и обычного, не может являться средством решения проблем глобальной или региональной безопасности. Мне кажется, что применительно ко многим вопросам мировое сообщество еще не рассталось со своими старыми концепциями. Именно поэтому нынешняя ситуация изобилует парадоксами, недосказанностями и полумерами. Сегодня невозможно придерживаться устаревшей концепции энергетической стабильности. Нужно принимать во внимание тот факт, что использование ядерного оружия, как и полное прекращение межгосударственных войн, маловероятно, нужно поставить перед собой цель уничтожить угрозу терроризма. В настоящее время ни одна из стран, принадлежащих к клубу ядерных держав, не изъявляет твердого желания полностью отказаться от ядерного оружия и не предлагает начать переговоры по этому вопросу. Пришло время повернуться лицом к реальности. Нужно свести до минимума последствия расширения клуба ядерных держав, особенно в том, что касается его нелегальных или полулегальных членов.

Мне кажется, что для обеспечения глобальной безопасности мы должны двигаться по пути полного ядерного разоружения, учитывая, что этот тип оружия, как и любое другое оружие массового поражения, представляет собой прямую угрозу человечеству. Но тут возникает другая проблема: настало время для всех нас задуматься об использовании альтернативных источников производства энергии и о глобальной энергетической безопасности...

Казинформ
15.07.2006

ПЕРЕМЕНА КАЧЕСТВА

Евгений Панов,
публицист

Ложбина с зеленой травой, свист степного ветра, палящее солнце, птицы в небе… Простор, покой, мир.

Это – Семипалатинский испытательный полигон. Тот его район, что называется Опытным полем. Та его точка, подобной которой на планете найдется не больше десятка. Эпицентр. Здесь взорвали первую советскую атомную и первую советскую водородную бомбу. А затем еще 116 ядерных и термоядерных зарядов. Атмосферные испытания продолжались здесь долгих 13 лет.

Здесь «делали работу за дьявола», по выражению «отца американской атомной бомбы» Оппенгеймера, потрясенного результатами бомбежки Хиросимы и Нагасаки. Надо полагать, за американского дьявола. Впрочем, советский дьявол был ничуть не благородней американского. Они бы сцепились, наверно, если бы их работу не сделали за них люди. И, как ни кощунственно это звучит, сделали для Бога. После Хиросимы и Нагасаки атомные бомбы никогда не падали на человеческие головы. Убитыми в японских городах человечество откупилось от ядерных дьяволов. Глобальная цена уплачена. Глобальный конфликт невозможен - поднявший меч от меча и погибнет.

Сегодня в эпицентре первого советского ядерного и первого термоядерного взрывов ничто не напоминает о бушевавшем здесь адском огне. Нормальный радиационный фон - в Алма-Ате, сказали дозиметристы, он выше… Почти невозможно поверить, что этот, казалось бы, выпавший в какую-то иную реальность район степи лет через 15-20 может быть возвращен в хозяйственное использование и стать заповедником, куда повезут дрожащих от возбуждения западных туристов, или просто мирным пастбищем. Однако это так. Больше того: в Национальном ядерном центре уверены, что девять десятых когда-то изъятых из тысячелетнего оборота земель можно вернуть людям уже через два-три года, нужных для дополнительной проверки. На карте полигона эти угодья обозначены зеленым цветом. Пятнышки красного - те участки, на восстановление которых уйдут сотни или тысячи лет. Редкие пятна розового - те, где со временем туристы будут смотреть на обгоревших «гусей» (так назывались у атомщиков башни с измерительной аппаратурой), на искореженные руины бетонных дотов с завязанной в узлы стальной арматурой. Они не выдержали удара. Они еще немного «фонят», но совсем немного…

Эта опаленная людским безумием степь - точная модель планеты через полвека после, не дай Бог, ядерной войны. На ней сохранилась жизнь – дикие животные и птицы. Как они вы-

жили, как изменились? Что с ними произошло? Или не произошло ничего?.. Изучайте! Как поведут себя на возрождающейся планете домашние животные? Запускайте стада коров, овец, лошадей, верблюдов, если угодно, постройте свинарник или даже завезите кенгуру. Можно ли есть мясо, пить молоко, использовать шерсть, кожу?..

Ядерный щит, ядерный меч выкованы. Совершенствовать оружие дальше бессмысленно. Ужасы атомных «грибов», радиоактивных туч, ядовитых выбросов кончились. Полигон меняет качество на гуманитарное, гуманистическое. Он был «черной дырой», жупелом, «страшилкой», предметом яростных атак общественности, символом экологической катастрофы, а может стать уникальной лабораторией, всемирным достоянием, интеллектуальным центром, где вырабатываются новые подходы к тяжелой, что и говорить, ядерной проблеме и создаются безотказные технологии выживания.

Чтобы такое случилось, надо найти новый подход к самому полигону - новый век требует новых подходов, но нащупать их совсем нелегко. Поэтому возникает соблазн вернуться на проторенную дорогу и продолжать посыпать голову пеплом. Это просто, но неплодотворно. Или соблазн запретить и забыть, «тащить и не пущать». Что ж, помня о Чернобыле, можно запретить АЭС, помня о Хиросиме – все ядерные исследования. А можно поступить как японцы, на чьи головы падали атомные бомбы. В Японии хватило решимости и ума сказать бесповоротное «нет» ядерному оружию. В Японии достало мудрости и духа сказать «да» мирному атому. Япония соединила отрицание с приятием, протест с конструктивом. Япония, не забывая об ужасах Хиросимы, построила 55 АЭС. Зачем отвергать то, что проявило себя как зло, но что при новом подходе может стать благом, изменив качество?

Возможность перемены качества полигона еще вчера представлялась совершенно немыслимым делом. Сегодня качество меняется буквально на глазах. В Семипалатинске-21, ныне Курчатове, среди работников Национального ядерного центра отмечена повышенная концентрация носителей новых подходов и адептов новых технологий. Центр представляет собой надведомственную структуру, на которую ложатся сложные и во многом новые задачи XXI века, тогда как сегодня - по отношению к атомной энергетике, по степени ее приятия обществом – Казахстан во многом еще живет в XX веке. Между тем, ни Хиросимы, ни Чернобыля, ни испытаний ядерного оружия в нынешнем веке уже не будет. А что будет? Будут инновационные ядерные технологии, надежные

и безопасные. Они получат широкое распространение. Будет атомная энергетика, превратившаяся в обыденность, на которой не заостряется внимание общества, как сейчас оно, допустим, не фокусируется на гидроэлектростанциях.

Атомный век вызревал в муках и, наконец, вызрел, полагают его глашатаи и адепты. Впереди столетия использования энергии мирного атома – целая предстоящая эпоха. Значит, мы стоим на пороге атомной эры, в которую уже можем заглянуть. Бесспорно, полигон меняет качество, но пока не изменил его окончательно. 29 августа 1991 года Указом Президента Казахстана Н. Назарбаева он был закрыт, на базе его объектов впоследствии организовали Национальный ядерный центр. Однако одним указом старую больную проблему не закроешь. А закрывать ее надо. И без тщательно продуманной программы этого не сделать. Программа в Центре разработана и представлена в инстанции. Не дожидаясь ее принятия, Курчатов уже оживает. После бесчинств военных – уходя, советская армия, к ее стыду, многое прихватила с собой, а многое просто побила-покалечила, после общего разора 90-х город выглядел тяжело больным, почти умирающим: брошенные дома с забитыми фанерой проемами окон, разбитые дороги, полупустые институты…Теперь Курчатов – город с перспективой. И не с какой-то, а с очень перспективной перспективой – ядерно-энергетической. Ведь не где-то, а именно здесь находится знаменитый Институт атомной энергии. И именно здесь будут строить по стопроцентно инновационному проекту атомную теплоэлектростанцию (АТЭС) с реакторной установкой малой мощности.

В Курчатове для этого нет никаких препятствий – 2300 квалифицированных атомщиков Центра уранофобией не страдают. Она вообще постепенно стихает. Социологическое исследование, инициированное Ядерным обществом Казахстана, дало любопытные результаты. В достаточную безопасность АЭС новых поколений верят 48 процентов опрошенных, 40 процентов не станут протестовать против их строительства (на протест готовы 20 процентов респондентов). 37 процентов граждан, отвечавших на вопросы анкеты, хотели бы больше знать об АЭС, при том, что о ядерной программе Казахстана не слышал только каждый двадцатый (в 2002 году неосведомленных насчитывалась половина). Все это означает, что общественное мнение избавляется от страха перед «атомом», что в Казахстане складываются вполне подходящие условия для строительства АЭС и продвижения ядерных технологий.

Японцы, позиция которых в ядерных вопросах значит очень много, полагают, что атомная энергетика чем дальше, тем

больше вовлекается в созидание новой технологической цивилизации, хотя в мировом общественном мнении АЭС пока не реабилитированы. Однако их шансы на реабилитацию год от года повышаются - в современном мире общественное мнение весьма пластично и весьма прагматично, оно меняется под давлением фактов, а факты таковы: после Чернобыля проведена большая работа по повышению безопасности действующих энергоблоков, и уже 20 лет они ведут себя практически безупречно.

Ядерная энергетика активно эволюционирует. Вот в этот переломный и, несомненно, интересный момент Казахстан и готовится вступить в престижный клуб держателей мирных ядерных технологий и на равных включиться в «созидание новой технологической цивилизации».

ПЕЙЗАЖ ПОСЛЕ БИТВЫ

В 2009 году исполняется 20 лет Общественному антиядерному Движению «Невада-Семей», выступавшему за закрытие ядерных полигонов на планете. У его истоков стояли известный казахстанский поэт и общественный деятель, ныне посол Республики Казахстан в ЮНЕСКО Олжас Сулейменов и тогдашний Председатель Гостелерадио Казахстана Гадильбек Шалахметов. Сегодня, спустя почти 20 лет они вспоминают события того времени, размышляют, достигло ли Движение тех целей, которые перед собой ставило.

Г.Шалахметов. Давайте с двадцатилетней дистанции взглянем на историю Движения «Невада-Семей». Как бы Вы сегодня определили причину его создания?

О.Сулейменов. Сначала я бы отметил, что Казахстан всегда был краем, предрасположенным к восстанию. И восстания были, когда царская Россия завоёвывала степи, строила там крепости, создавала казачьи поселения.
Казахи - свободолюбивая нация. После Великой Отечественной войны бунтарского духу добавили ссыльные с Кавказа, которых отправляли в степи целыми народами.
Во-вторых, почву для создания Движения подготовили декабрьские события 1986 года. Студенческие волнения были тогда подавлены, но после этого в народе стала копиться энергия недовольства. Этому в большой степени способствовала общая ситуация в стране. Реформы Горбачёва не давали положительных результатов.

Г.Ш. Да, объективно социальная обстановка была тяжёлой. К 1989 году перед первым съездом народных депутатов СССР чаша терпения людей почти переполнилась. Их объединяло недовольство существующим положением вещей.

О.С. А в феврале 8199 года произошли события, давшие непосредственный толчок к образованию движения. Мне стало достоверно известно об утечке радиоактивных газов в атмосферу при проведении на Семипалатинском испытательном полигоне двух подземных ядерных взрывов. Такое, понятно, бывало и раньше, и думаю, что не раз и не два…

Г.Ш. Конечно, если на полигоне было проведено 340 подземных взрывов, не считая 116 наземных и воздушных. Просто раньше об утечках не знали, а в тот раз узнали.

О.С. Ко мне информация об утечках поступила от военных. Как раз тогда я готовился выступить на казахском телевидении как кандидат в народные депутаты СССР. Вы, наверное, помните, что я отказался от предвыборной агитационной речи. Я считал своим долгом рассказать людям о том, что произошло на полигоне. О том, что творилось там в течение 40 лет.

Г.Ш. Конечно же, помню. В эфире прозвучал призыв собраться в Союзе писателей Казахстана и протестовать против атомных взрывов на казахстанской земле, требовать закрытия полигона и запрещения ядерных испытаний.

О.С. На следующий день на площади перед Союзом писателей волновалось настоящее людское море. Митинг принял обращение к Верховному Совету СССР и Центральному Комитету КПСС с призывом запретить испытания на полигоне. За короткое время под обращением подписалось свыше 2 миллионов человек, только казахстанцев.
Оно было направлено и республиканским руководителям, и в Москву, к Горбачёву. На том митинге родилось общественное антиядерное движение «Невада-Семипалатинск».

Г.Ш. И это свидетельствовало о том, что чаша людского терпения наконец переполнилась. К социальным невзгодам добавилась серьёзная угроза здоровью нации, которую долго замалчивали. Поэтому неудивительно, что движение стало быстро превращаться в реальную силу, с которой необходимо считаться.

О.С. К тому же, оно вскоре превратилось в международное движение. Поскольку стало понятно, что бессмысленно запрещать взрывы в каком то одном месте, если они будут продолжаться в других местах. Надо было добиваться закрытия всех ядерных испытательных площадок в мире.
За короткое время Движение собрало сотни тысяч сторонников за рубежом. С ним действительно нельзя было не считаться.

Г.Ш. Тем более, что его поддерживали СМИ. Как Председатель Гостелерадио, я откомандировал в это движение нашего представителя – Гульжан Ергалиеву. Мы освещали деятельность антиядерной общественности в регулярных спецвыпусках. Потом, с помощью Центрального телевидения в Москве провели телемост Хиросима-Алма-Ата, где рассказали о целях Движения.

О.С. Во многом благодаря такому массированному давлению и было принято решение о закрытии Семипалатинского ядерного полигона.

Г.Ш. Последний подземный ядерный взрыв произвели здесь 19 октября 1989 года. С тех пор полигон молчит. А закрыт он был 29 августа 1991 года Указом Президента Казахстана Нурсултана Назарбаева. На базе его объектов впоследствии образовали Национальный ядерный центр.

О.С. Были также закрыты полигоны в Неваде и в России, на Тихом океане и в Китае. Атомных испытаний в мире больше не проводится. Действует Договор о нераспространении ядерного оружия. Что это означает? То, что движение достигло тех целей, ради которых создавалось?

Г.Ш. Однако Национальный ядерный центр Казахстана на первых порах оказался в очень сложном положении. Фактически, он после распада СССР, оттока российских кадров, ухода армии, был обескровлен. А ведь этот объект, по крайней мере, не однозначен.

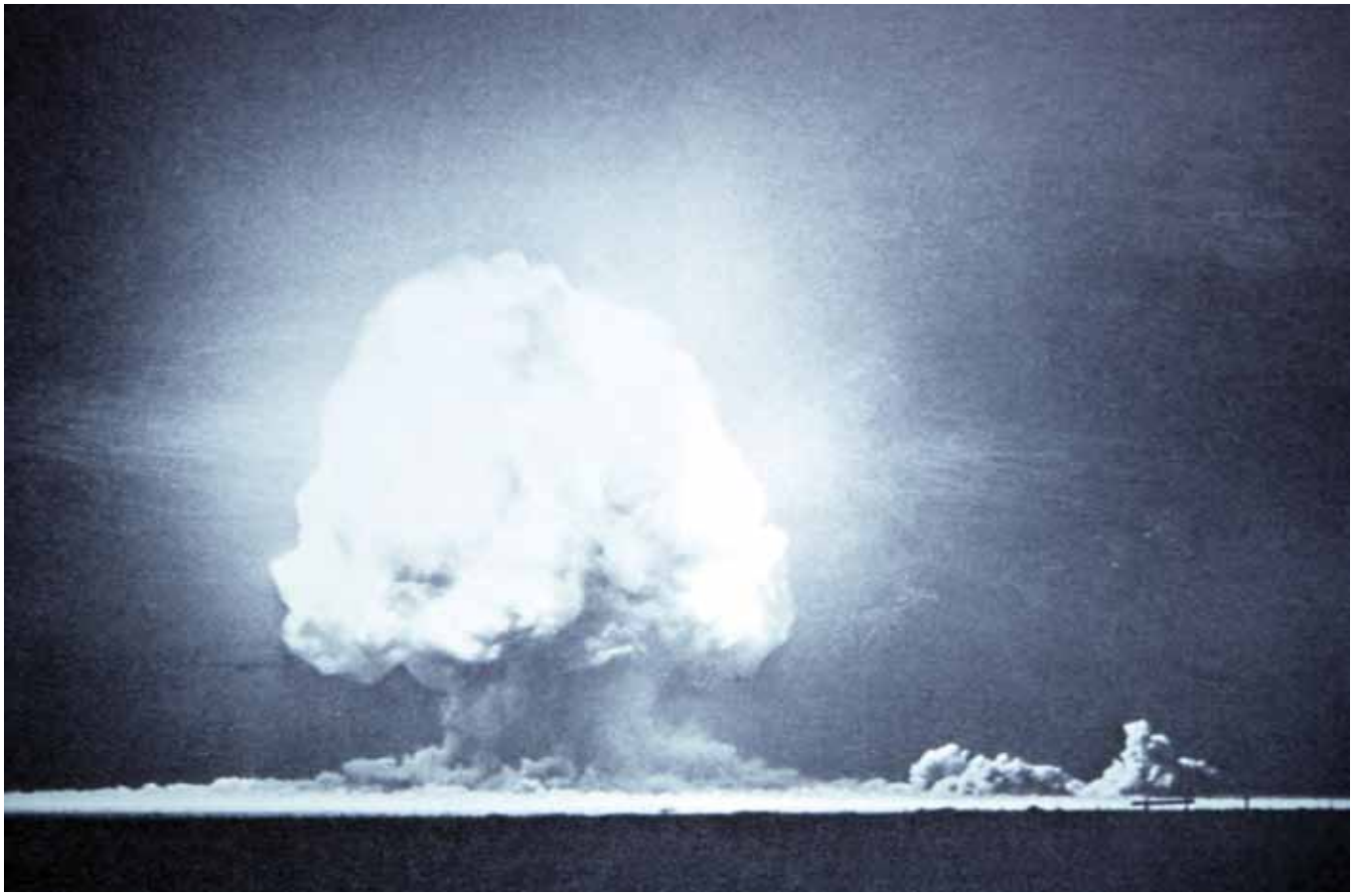
Он не только тяжёлое наследие прежней страны Советов, но и капитал суверенного Казахстана. И им надо распорядиться по-хозяйски.

О.С. Думаю, что учённые НЯЦ, изучая обстановку на полигоне, состояние животного и растительного мира, добыли новую уникальную информацию. Поэтому сейчас, как я думаю, уже надо вести речь о реабилитации земель полигона. Как раз реабилитации, а не только закрытия полигона добивалось Движение «Невада-Семей». Мы добивались медицинской помощи пострадавшим, трудоустройства людей, согнанных с насиженных мест. И что-то здесь сделано. Медицина, например, благодаря изучению воздействия радиации, приблизилась к разгадке тайны рака.
Реабилитация земель полигона усилит международные позиции Казахстана и укрепит уважение к нашей стране, как к самой миролюбивой стране, добровольно отказавшейся от ядерного оружия.
Хочу также сослаться на японский опыт. Города Хиросима и Нагасаки, на которые были сброшены первые атомные бомбы, сейчас считаются самыми благополучными городами Японии. Здесь самая большая продолжительность жизни в стране и в мире. Хиросима и Нагасаки превращены в наиболее привлекательные для молодежи города. Молодые люди едут сюда создавать семьи.
Почему бы нам не поставить перед собой цель сделать со временем такими же здоровыми околополигоночные города? Ведь это, к тому же, исторические места.

Г.Ш. Здесь когда–то жили, любили, радовались, горевали герои романа Мухтара Ауэзова «Путь Абая». Известно, как тяжело переживал писатель семипалатинскую ядерную эпопею…
Да, уранофобия – давняя и тяжёлая казахстанская проблема. Но, с другой стороны, очевидно, что Казахстан постепенно становится «урановой страной».
Мы производим урана больше всех в мире и собираемся продавать его другим странам, в том числе той же Японии.

О.С. Тот, кто продаёт радиоактивные материалы – должен ввозить назад образовавшиеся радиоактивные отходы. Наша наука и наши законодатели должны выработать меры к тому, чтобы мы не оказались заложниками нашего уранового богатства.
Желаю новому журналу выработать нужную позицию по этим вопросам.

Г.Ш. Судя по всему, захоронение отходов будет производиться на полигоне. Значит, учёные и технологи должны позаботиться о том, чтобы сделать это предельно надёжно, чтобы не появились новые источники опасности. Если все те вопросы, о которых мы говорим, будут решены, то полигон, полагаю, обретёт новый статус.



ВОЗВРАЩЕНИЕ В КОНСТРУКТИВНОЕ ПРОСТРАНСТВО

Новые задачи Полигона

Сергей Лукашенко, директор Института радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК,
Майра Мукушева, доктор технических наук, главный ученый секретарь НЯЦ

Полувековая эпопея разработки ядерного оружия не могла не оставить своего радиационного наследия в Казахстане. Это, в первую очередь, Семипалатинский испытательный полигон и полигоны, так называемых, «мирных ядерных взрывов».

Сегодня существуют разные, подчас противоречивые мнения о дальнейшей судьбе Полигона. Кто-то призывает к его полному закрытию, умалчивая при этом, что «закрывать» придется более 18 тыс. кв. километров пастбищных земель и месторождений полезных ископаемых. Никто также не подсчитал, во что обойдется охрана этих земель.

Другое мнение: необходимо провести тщательный анализ радиационной обстановки, понять и определить пути дальнейшего распространения загрязненности, разработать мероприятия по реабилитации и закрыть только те участки, дальнейшее использование которых невозможно. Такой подход позволит реализовать уникальный шанс использования Полигона как учебной площадки для более глубокого понимания плюсов и минусов радиационного излучения. В любом из этих случаев решение проблем бывшего СИП требует комплексного подхода с привлечением целого ряда заинтересованных органов государственной власти и общественных объединений.

Чтобы принять правильные решения по Полигону, необходимо рассмотреть несколько важных направлений и оценить возможность осуществления некоторых конкретных действий. Подробный разговор о них у нас впереди. Пока же, предложим читателям сущностную информацию.

Первое направление - **«Оптимизация государственного управления территорией и объектами бывшего Семипалатинского испытательного полигона».**

Оно актуально потому, что система управления землями Полигона дает сбои, в основном, по причине территориальной разобщенности (земли запаса трех областей) и отсутствия статуса самого СИП. В такой ситуации необходимо подготовить предложения об оптимизации государственного управления территорией Полигона с учетом рассмотрения вопросов:

- о создании отдельного административно-территориального образования, включающего территорию бывшего СИП (условно Курчатовский район);

- о статусе объектов СИП (места проведения ядерных испытаний, которые в настоящее время являются фактически «бесхозными»).

Второе направление - **«Обеспечение радиационной безопасности и восстановление окружающей среды. Передача земель в народное хозяйство».**

Это подразумевает:

– проведение необходимых дополнительных исследований с целью категоризации/зонирования территории СИП по степени риска;

– вывода части земель СИП из состава земель запаса на основании соответствующей юридической процедуры;

– ремедиацию наиболее опасных радиоактивно загрязненных участков;

– ликвидацию и консервацию отходов ядерной деятельности;

ограничение физического доступа на территорию зон строгого контроля.

По этому направлению целесообразно также подготовить предложения о заключении межправительственного соглашения между Казахстаном и Россией по вопросам реабилитации территории бывшего СИП (в том числе и с учетом наличия «чувствительных» вопросов), о чем генеральный директор НЯЦ К. Кадыржанов говорил во время недавней российско-казахстанской встречи в Актюбинске.

Третье направление - **«Обеспечение безопасности объектов использования атомной энергии, расположенных на территории бывшего СИП».**

Его актуальность обусловлена наличием на территории Полигона ядерно- и радиационно-опасных объектов (реакторные комплексы, хранилище источников ионизирующего излучения, места проведения ядерных испытаний и др.). Обеспечить его выполнение можно путем снижения риска, связанного с возможностью распространения ядерных и радиоактивных материалов.

Четвертое направление - «**Реабилитация населения региона и развитие социальной инфраструктуры»**

Оно имеет огромную социальную значимость и требует согласованных усилий государственных органов. Так, Министерство здравоохранения, в пределах своей компетенции, должно проанализировать состояние медицинской сети в населенных пунктах, прилегающих к Полигону, и принять меры

по ее дальнейшему развитию, продолжить работу по привлечению международной помощи в рамках реализации международной программы, принятой по итогам Токийской международной конференции по проблемам Семипалатинского региона 1999 года, и Программы ООН «Международное сотрудничество и координация деятельности в целях реабилитации населения, экологии и экономического развития Семипалатинского региона Казахстана».

Более детально круг задач должен быть определен государственными органами и общественными объединениями.

Пятое направление - «**Диверсификация научно-технического потенциала. Создание производств атомно-промышленного комплекса».**

Необходимо задействовать научно-технический потенциал в области ядерной энергетики и технологий, а также смежных областях науки и техники, связанный с территорией Полигона. Здесь возможна реализация целого ряда прорывных проектов на предприятиях Национального ядерного центра, расположенных в городе Курчатове, непосредственно на Полигоне и в технопарке «Парк ядерных технологий». С учетом прошлой специфики, использование территории СИП под задачи развивающейся атомной энергетической отрасли представляется наиболее целесообразным.

Шестое направление - «**Создание музейного комплекса бывшего СИП».**

Это позволит сохранить Полигон как памятник научной мысли и достижений технического прогресса всего человечества, с одной стороны, а с другой, продемонстрировать недопустимость использования этих достижений в целях уничтожения человечества. Подобными музеями обладают Хиросима и Нагасаки, есть они и в США (объекты проведения испытаний).

…Полигон закрыт, но отголоски грохотавших здесь взрывов еще долгие годы будут тревожить нас и наших потомков. На нас возложена очень сложная и важная миссия, наша ответственность за выбранные решения очень велика. От взвешенности и своевременности этих решений будут зависеть судьбы миллионов людей.

ЦЕНТР ПРИТЯЖЕНИЯ

Полигон как база сотрудничества между Японией и Казахстаном в сфере атомной энергии

Йоичи Фуджие
бывший председатель Комиссии Японии по атомной энергии,
заслуженный профессор Токийского института технологии

Сотрудничество в сфере атомной энергии между Японией и Казахстаном началось в 1992 году, когда я получил приглашение принять участие в первой международной конференции по ядерным вопросам в Алматы. Для меня Казахстан был совершенно неизвестной страной, но, тем не менее, я решил туда поехать.

На конференции я получил много информации, полезной для нашего двустороннего сотрудничества, в том числе из обсуждения представленного мной доклада. В нем излагались основные принципы ядерных исследований и разработок в Японии в свете Основного закона страны об атомной энергии в редакции 1955 года.

Основными пунктами, представленными в презентации моего доклада, являлись:

1) реабилитация жертв атомной бомбы в Нагасаки,

2) тезис о наибольшей важности ядерной безопасности,

3) утверждение необходимости режима нераспространения ядерного оружия.

Кроме того, я пригласил специалистов и аспирантов в Токийский институт технологии (ТИТ).

В декабре 1994 года я пригласил руководителей Национального ядерного центра Казахстана в ТИТ, где работал директором Исследовательской лаборатории по ядерным реакторам. В это время Казахстан уже принял решение вступить в Договор о нераспространении ядерного оружия. Думаю, этому способствовали мои рекомендации, данные в ходе моего первого визита в Казахстан, поскольку вступление в Договор могло ускорить сотрудничество с Японией. Я представил доктора Школьника, доктора Батырбекова и доктора Васильева правительственным служащим в Министерствах иностранных дел, международной торговли и промышленности, Агентстве науки и технологии, а также членам Комиссии по атомной энергии и Комиссии по ядерной безопасности.

Мы все приветствовали присоединение Казахстана к режиму нераспространения в 1994 году. После этого события наше сотрудничество ускорилось.

Каковы же его результаты? Во-первых, назову сферы совместной работы:

1) эпидемиологические исследования дозовой нагрузки жителей, населяющих районы вблизи Семипалатинска,

2) исследования тяжелых аварий на LWR (легководный реактор), (Cotels); исследования по внереакторным испытаниям проводились на установках «Лава» и «Слава» в Курчатове;

3) экспериментальные исследования по проектированию активной зоны без повторной критичности для быстрого реактора (проект Eagle). Данное исследование имело принципиальную важность для безопасности реактора на быстрых нейтронах, так как вопросы безопасности таких реакторов решаются путем исключения критичности, если мы выбираем эксплуатацию при низком давлении с использованием натрия в качестве теплоносителя.

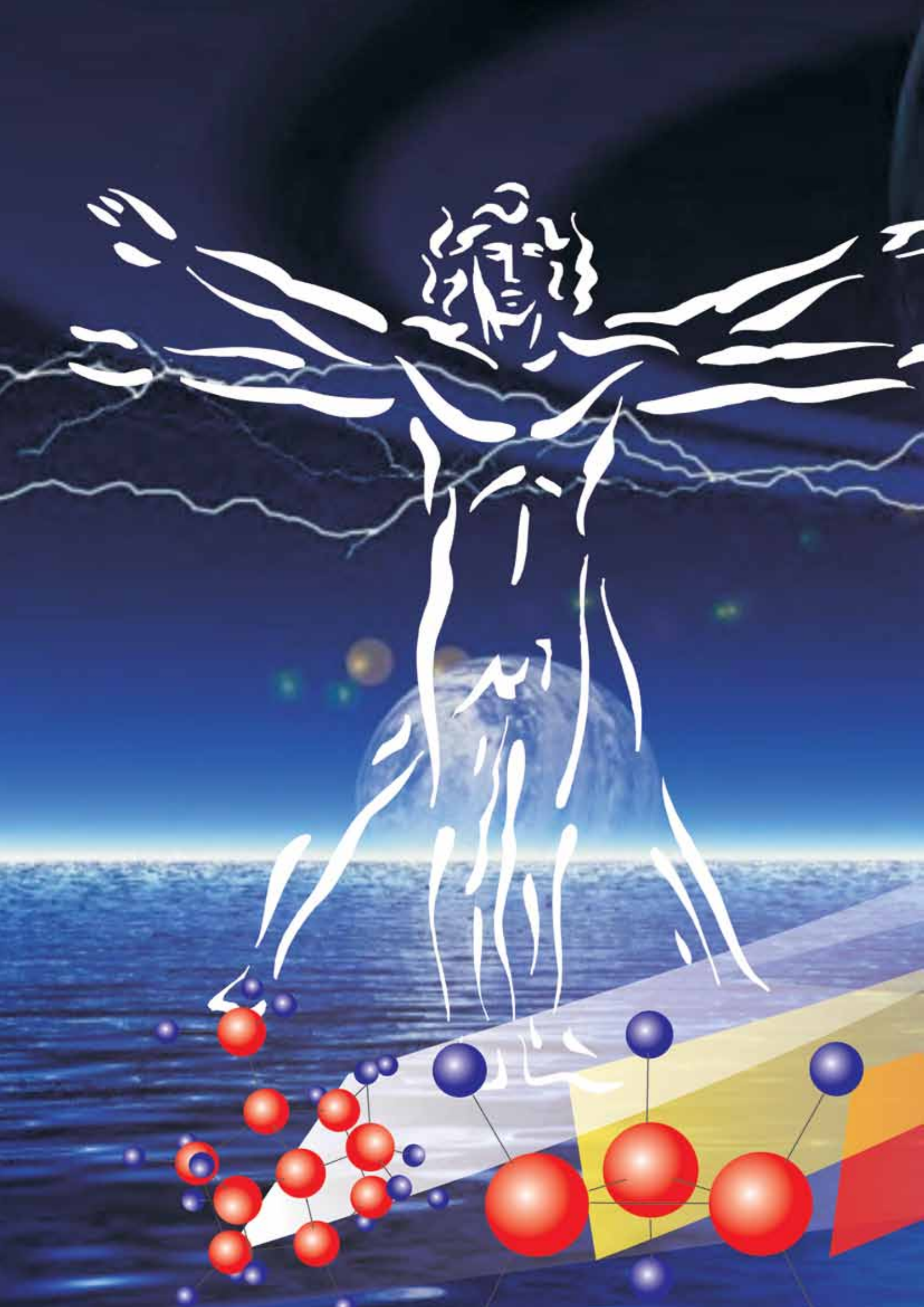
Все исследования либо успешно завершены, либо продолжаются для дальнейшего пополнения базы данных.

Как понятно из тем сотрудничества, основным направлением исследований являлась безопасность, как ядерная, так и радиационная.

Откликнувшись на приглашение молодых ученых в аспирантуру по ядерной науке и энергетике при ТИТ, несколько молодых талантливых аспирантов из Казахстана приехали повышать свою квалификацию в Японию. Во время учебы они получали финансовую поддержку в виде стипендии от Министерства образования. Практически все они вернулись обратно и работают в атомных организациях Казахстана.

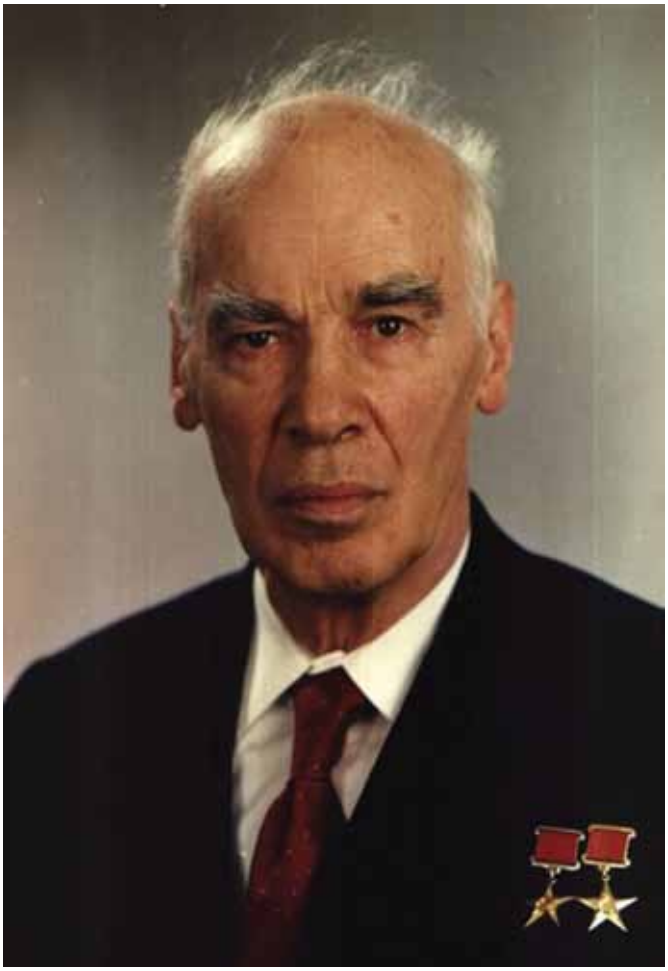
В последнее время сфера сотрудничества расширилась за пределы вопросов ядерной безопасности и охватила системы следующего поколения, такие, как усовершенствованный легководный реактор, высокотемпературный реактор и реакторы на быстрых нейтронах с циклами ядерного топлива. В дополнение к сотрудничеству в сфере ядерных исследований и разработок, планируется будущая программа по нескольким коммерческим пунктам относительно урановых ресурсов.

Я бы хотел выразить искреннюю благодарность представителям атомной науки и энергетики Казахстана за их энтузиазм и дружелюбие, которое привело к успешному сотрудничеству.



ВЕРХНИЙ
УРОВЕНЬ

АТОМНЫЙ ВЕК АКАДЕМИКА КИКОИНА



В этом году выдающемуся советскому физику Исааку Константиновичу Кикоину исполнилось бы 100 лет. Столетний юбилей, знаменательный юбилей замечательного ученого, педагога, организатора науки и промышленности – большое событие для атомной отрасли всех стран СНГ.

Трудно переоценить вклад И.К. Кикоина в осуществление советского атомного проекта. Он был в числе первых ученых, занявшихся вместе с И.В. Курчатовым решением урановой проблемы, возглавив важнейшие исследования методов разделения изотопов урана.

За выдающиеся заслуги перед Родиной Исаак Кикоин был дважды удостоен звания Героя Социалистического Труда, ему присуждено шесть Сталинских премий и Государственных премий СССР, множество других государственных наград. Самая главная из них – Ленинская премия – присуждена Кикоину в 1958 году за разработку системы обнаружения ядерных взрывов на больших расстояниях.

Будучи питомцем знаменитой научно-педагогической школы академика А.Ф. Иоффе, академик Кикоин создал собственную школу. Он преподавал в Ленинградском политехническом институте, Московском государственном университете, Московском инженерно-физическом институте, воспитал плеяду известных ученых. Его лекции по общей физике оказали большое влияние на формирование научного мышления нескольких поколений исследователей.

Не оставалось без внимания и школьное образование. Исаак Константинович долгие годы возглавлял работу по совершенствованию программ и учебников по физике, был председателем комиссии по физике Ученого методического совета при министерстве просвещения СССР; председателем комиссии по школьным программам по физике министерства просвещения СССР и министерства высшего и среднего специального образования СССР.

В 1970 году Кикоин совместно с академиком А. Колмогоровым основал уникальный физико-математический журнал «Квант» для школьников и в течение 15 лет был его главным редактором. С 1980 года, как приложение к журналу, стала выходить серия научно-популярных книг «Библиотечка “Квант”», сыгравшаю важную роль в подготовке современных физиков в СССР и за рубежом. Силами двух академиков была организована первая в Советском Союзе

физико-математическая школа для одаренных старшеклассников из немосковских школ.

Свой собственный путь к вершинам науки Исаак Константинович начал в землемерном училище в Пскове, позже продолжил образование в Ленинградском политехническом институте имени М. Калинина. В 1927 году, когда молодой физик учился на втором курсе ЛПИ, его пригласили на работу в лабораторию Физико-технического института (ФТИ). Здесь он и прошел директорскую школу Иоффе.

По рекомендации метра после окончания института Кикоин был командирован на несколько месяцев в Германию и Нидерланды для ознакомления с работой физических лабораторий. По возвращении работал в ФТИ в Ленинграде, затем в Свердловске в Уральском ФТИ (после войны получившем название Уральский институт физики металлов) заведующим лабораторией электрических явлений.

В 1935 году, в возрасте 27 лет Кикоину была присуждена ученая степень доктора физико-математических наук. Всего лишь через восемь лет, в 1943 году, он был избран членом-корреспондентом АН СССР, а еще через десять лет, в 1953 году — академиком.

В 1937 – 44 годах он был профессором и заведующим кафедрой общей физики Уральского политехнического института имени С. Кирова.

Исаак Константинович оказался среди организаторов созданного во время войны (1943 год) в Москве Института атомной энергии (ныне Российский научный центр «Курчатовский институт» — РНЦ КИ) и до конца жизни был заместителем директора института, возглавлял в нем отдел, который позже перерос в Институт молекулярной физики.

После окончания ВОВ Кикоин одновременно являлся профессором и заведующим кафедрой Московского механического института, профессором МГУ.

Уже в ранних работах молодому физику удалось измерить малый по величине эффект Холла в жидких металлах и тем самым доказать справедливость созданной незадолго до этого квантовой теории электропроводности. Работа прошла экспертизу в США и получила мировое признание, став классической. Позже Кикоин перешел к исследованию полупроводников и магнетиков. Занимался физикой магнитных явлений, открыл эффекты, вошедшие в науку под его именем: фотомагнитный эффект Кикоина — Носкова в полупроводниках (1933 г., открытие применяется и сегодня), аномальный эффект Холла — Кикоина в ферромагнитных и парамагнитных металлах. Кикоин впервые измерил гиромагнитное отношение в сверхпроводниках, создал оригинальную систему измерения больших токов для алюминиевой промышленности.

В годы Второй Мировой войны Исаак Константинович проводил прикладные исследования, важные для

обороны страны. Важнейшими из них, конечно, были работы по разделению изотопов урана. Менее чем за пять лет под его руководством была разработана газодиффузионная технология изотопного обогащения урана. До промышленного уровня она была доведена на специально построенном на Урале заводе Д-1. Здесь ежегодно получали по несколько десятков килограммов урана-235 90-процентного обогащения. В начале 1960-х годов был внедрен центробежный метод разделения изотопов урана, предложенный коллективом Кикоина. На Западе этот метод был освоен только 15 лет спустя.

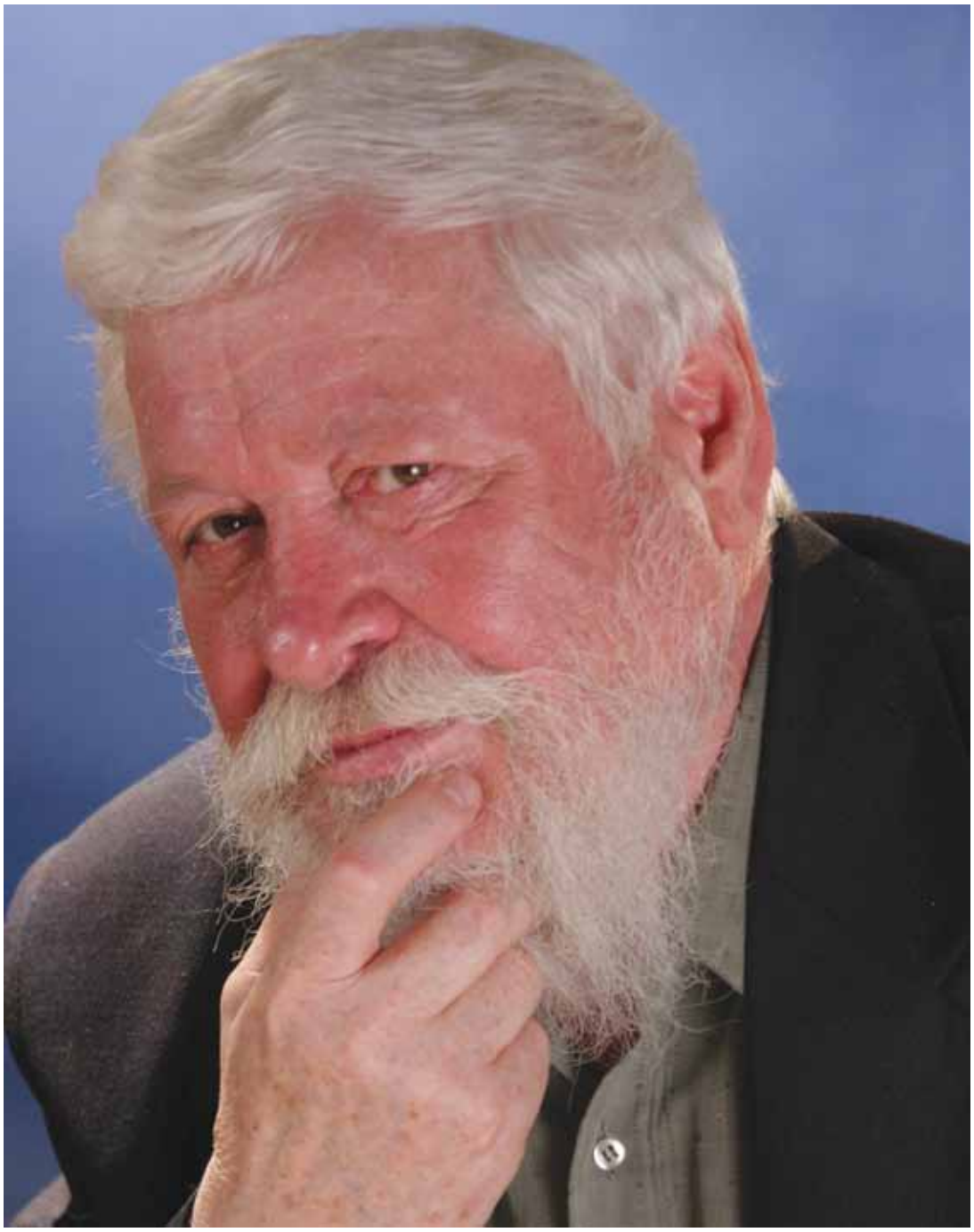
В тот же период под руководством Кикоина была решена проблема дистанционной регистрации взрывов атомной и водородной бомб; создана аппаратура для обнаружения радиоактивных продуктов взрыва, выполнен комплекс исследований по разработке ядерного реактора нового типа.

Осуществляя научное руководство атомной промышленностью, Кикоин всегда уделял внимание вопросам фундаментальной науки. Он обнаружил новые радиационные электромагнитные и пьезоэлектрические эффекты (1977–84). В круг интересов Исаака Константиновича входили проблемы, связанные с физикой плазмы, с кинетическими явлениями в газах, с физикой ядерных реакторов нового типа. Во всех этих направлениях он получил принципиально новые результаты.

В современном Казахстане каждый физик знаком сегодня с фундаментальными трудами Исаака Константиновича Кикоина. В республике сейчас трудятся многие ученики выдающегося физика.

редакционный материал

ПЕРИОД ЭНЕРГОДЕФИЦИТА ЗАКАНЧИВАЕТСЯ



Интервью с доктором наук, профессором, Фангилем Гареевым

Холодный ядерный синтез - реальное явление. На его основе возможно создать полноценные энергетические источники. За 19 лет это многократно подтверждено в лабораториях всего мира, изложено в нескольких тысячах статей, обсуждено на 14 международных научных конференциях.
Так говорит физик-теоретик Фангиль Гареев, доктор наук, профессор, ведущий научный сотрудник знаменитого Объединенного института ядерных исследований из подмосковной Дубны. Его прогнозы обычно сбываются. Он предсказал существование так называемого «острова стабильности» сверхтяжелых атомных ядер – и группа академика Оганесяна вскоре сей «остров» открыла, получив 114-й элемент таблицы Менделеева. В науке такие предсказания на вес золота. За них дают высокие награды и премии. Так что к словам Фангиля Ахматгареевича стоит прислушаться очень внимательно. А он говорит, что энергодефицитный период истории человечества подходит к концу, что альтернативные источники навсегда избавят цивилизацию от энергетического голода. На первое место ученый ставит установки холодного ядерного синтеза. Гареев строит теорию этого явления и обобщает всю доступную ему информацию. А добывать ее отнюдь не просто – ее скрывают, искажают, подменяют «дезой». Ввиду особой важности и перспективности проблемы.

- В чем ее суть? Можно ли сказать о ней так, чтобы понял любой нефизик?

- В 1989 году американцы Флешман и Понс объявили об открытии “холодного слияния” ядер, то есть, о ядерной реакции, идущей не в гигантских ускорителях, не в атомных реакторах, разогретых до тысяч градусов, а в небольшой экспериментальной установке на столе при обыкновенной комнатной температуре. При «холодном синтезе» выделялось дополнительное тепло, но опасных радиоактивных изотопов не возникало. Надо ли говорить, что научный мир не поверил первооткрывателям и бросился проверять опыты? И получил результаты еще более удивительные.

Выяснилось, что низкотемпературный синтез ядер сопровождается «трансмутацией» химических элементов, то есть превращениями одних элементов в другие, что выделяется излучение неизвестной физической природы, воздействующее на живую материю, что радиоактивные атомные ядра становятся стабильными, что, наконец, установки начинают давать большой электрический ток. По современным стандартным представлениям теоретической физики, о таких реакциях не может быть и речи. Однако факты - упрямая вещь. А существование работающих установок делает их еще более упрямыми.

- Вы утверждаете, что энергетические источники на основе холодного ядерного синтеза уже созданы?

- Именно. Пока, правда, экспериментальные. Но рано или поздно появятся серийные реакторы - компактные, дешевые, экологически чистые аппараты практически с бесконечными ресурсами производства энергии и синтеза новых химических элементов. На них, скорее всего, и будет основана энергетика будущего. Альтернативой тепловой энергетике, на мой взгляд, может быть только холодная трансмутация ядер атомов при комнатной температуре.

Нельзя считать альтернативой ни ветровую, ни солнечную, ни приливную энергетику, эти способы дороги и неэффективны, их доля в мировом производстве энергии ничтожна. Энергетика будущего - это реакторы, работающие на холодном ядерном синтезе: компактные, дешевые, экологически чистые аппараты практически с бесконечными ресурсами производства энергии и синтеза новых химических элементов.

- А как же атомная энергетика?

- Да, считается, что благоприятный вариант развития обеспечивает ядерная энергетика, основанная на делении тяжелых ядер. Их запасов должно хватить на 300 миллионов лет. Ядерные технологии хорошо разработаны. АЭС не дают ни выбросов углекислого газа, ни химических загрязнителей и выделяют меньше радиоактивных элементов, чем угольные станции.

Ядерная энергетика была бы идеальной альтернативой тепловой, если бы... Если бы не опасность серьезных аварий и возможных террористических актов, угроза применения ядерных технологий и материалов для производства оружия, а главное - проблема радиоактивных отходов.

Сейчас на планете накоплено более 100 тысяч тонн не переработанного ядерного топлива, ежегодно в мире из реакторов выгружается еще 10 тысяч тонн. Они складируются в хранилищах-могильниках. Многие из них близки к заполнению или уже заполнены. Нужно строить все новые и новые. Могильники будут опасны на протяжении по крайней мере 10, а то и 100 тысяч лет. Кроме того, со временем придется демонтировать устаревшие и выработавшие свой ресурс реакторы АЭС. До сих пор ни один

из них не демонтирован и не утилизирован и никто не знает, как это сделать.

При этом около 17% мирового производства энергии приходится сейчас на атомные электростанции. Атомная энергетика активно развивается во многих странах, а в некоторых дает основную часть электроэнергии.

В создание нового поколения АЭС вкладываются миллиарды долларов, хотя фундаментальных исследований в ядерной энергетике не ведется с конца 50-х годов прошлого века, когда были пущены первые атомные электростанции.

В результате мы имеем то, что имеем: использование не более 5% ядерного топлива, горы радиоактивных отходов и вероятность техногенных катастроф со всеми вытекающими последствиями. И поскольку потенциальные причины этих катастроф не ликвидированы, они будут повторяться снова и снова.

- Давайте внесем полную ясность. Вы утверждаете, что ядерная энергетика в ее нынешнем виде не может быть приемлемой альтернативой углеводородной. А термоядерная?

- Исследования по управляемому горячему термоядерному синтезу в рамках международного проекта ведутся уже 50 лет.

«Термоядерное лобби» каждый год тратит более миллиарда долларов, но… обещает создать демонстрационный лабораторный реактор не раньше, чем через полвека. Интересно, что этот реактор будет производить столько же энергии, сколько потреблять на собственные нужды.

При этом неизвестно, как извлекать производимую энергию из реактора и как поведет себя материал реактора при интенсивных потоках нейтронов.

Тем не менее огромная армия занятых в проекте специалистов требует все новых денег, всячески тормозя работы по созданию любых альтернативных способов синтеза, заведомо более дешевых, чем термояд.

Стоимость энергии - есть базовая величина для определения уровня жизни. Чем дешевле энергия, тем благополучнее жизнь. Однако возможно ли найти дешевые энергетические источники? Сейчас уже сомнений не осталось: да, можно. И они, повторяю, найдены.

- Но в таком случае работы над холодным синтезом должны вестись в мире широким фронтом. А этого что-то не наблюдается.

- Это работы большей частью секретные. В Японии, Китае, Индии, Италии, Франции, Израиле исследования по холодной трансмутации финансируются государством. На них - по тем сведениям, что мне доступны - тратятся огромные средства. Ученых всячески поддерживают и поощряют. Так, японский профессор Арата в октябре 2004 года был награжден императорской премией Японии, а в декабре того же года японский концерн «Тойота» наградил премией в миллион йен каждого участника трех экспериментов по холодному ядерному синтезу… Как и следовало ожидать, не отстают от Евросоюза и азиатских гигантов Соединенные Штаты.

В США масштабные засекреченные исследования ведутся с 1990 года. Через год после открытия Флешмана и Понса Министерство энергетики, сославшись на отсутствие убедительных доказательств холодного синтеза, прекратило финансирование работ и запретило публикацию результатов в открытой печати.

Но одновременно ученые перебрались в лаборатории

военно-морских и военно-воздушных сил. Интерес Пентагона к новым прорывным технологиям понятен. Он может получить, скажем, миниатюрные, дешевые и практически вечные силовые установки. Кроме того, доказано, что трансмутация сопровождается излучением неизвестной физической природы, воздействующей на живую и неживую материю, что, в принципе, позволяет управлять на расстоянии различными процессами - например, нейтрализовать взрывчатые вещества, контролировать поведение больших человеческих масс.

Наконец, исследования по трансмутации могут привести к созданию новых типов оружия, по сравнению с которым атомная и водородная бомбы покажутся детскими хлопушками. И на это уже нацелен американский научно-исследовательский проект HAARP - High-Frequency Active Auroral Research Project.

- Это какая-то ядерная супербомба?

- Нет, принцип иной. Огромную энергию можно будет направлять через ионосферу в любой заданной район Земли для управления погодой, разрушения электронных средств коммуникаций, локальных экосистем и систем жизнеобеспечения. Пентагону есть смысл форсировать исследования, верно?.. Совместно с Министерством энергетики США он проводит закрытые конференции по проблемам холодного синтеза. Представители Пентагона стали появляться и на открытых конференциях. В прошлом году компанию им составили посланцы военных кругов Франции и Италии, причем последние предлагали финансировать перспективные разработки. В этом году на конференции в Вашингтоне действовала специальная секция для американских участников, чего в практике международных научных форумов никогда и нигде раньше не встречалось. Американцы собирались сделать конференцию очень представительной, организаторы даже приезжали в Москву, обещали российским ученым широкое участие, заказывали доклады, собирались перевести их на английский, взяли на себя затраты по переводу. И что в результате? Визу в посольстве в срок получил один российский участник, а еще двое – уже в день окончания конференции.

Что касается закрытых конференций, то одна из самых представительных, как мне известно, состоялась в апреле 2004 года. На ней было представлено около 70 докладов, что позволяет оценить число ученых, вовлеченных в секретные исследования. Их более 200 человек - больше, чем в проекте «Манхеттен», приведшем к созданию атомной бомбы. Если объединить их в одну команду и централизованно финансировать, то такой “фабрике мысли” нечего будет противопоставить. И призывы к объединению и правительственному финансированию исследований уже появляются в американской открытой печати. И оно, полагаю, состоится. Больше того, уже налажено конструктивное сотрудничество в этой области с Израилем.

Вообще же, международная кооперация развивается быстро, например, между Италией и Японией, Италией и Израилем. Вот-вот войдет в этот «клуб» Индия. Работы по холодному синтезу ведутся почти два десятка лет, накоплен большой опыт, обозначились главные проблемы, и к исследователям в самых разных странах пришло понимание того, что надо объе-динять усилия, иначе ничего не получится.

- Почему? Трудности слишком серьезны?

- Главная трудность – в нестабильности процесса. Казалось бы, явление очевидно, опыты почти элементарны, еще немного, еще чуть-чуть, и Нобелевская премия в кармане. Но дело в том, что процесс многопараметрический, во-первых, и проходит он в конденсированных средах, во-вторых. Например, в воде. Через нее пропускают ток, начинается трансмутация химических элементов с выделением энергии. Ее выделяется немного, но ведь и установки – миниатюрные, помещаются на столе.

Нет, холодный синтез просто так, с наскока, не возьмешь. В университете «Дубна» стоит на столе миниатюрный реактор Кривицкого. Утром он работает, вечером – нет. Это типично для всех подобных установок.Утром они попадают в резонанс, необходимый для того, чтобы началась трансмутация химических элементов с выделением энергии, вечером – нет.

Сбивается настройка, как у фортепьяно, гитары или скрипки. Почему? Потому что изменилась влажность воздуха, температура, давление, в комнате находится не три человека, как утром, а пять. Струны взаимодействуют со средой и на все это реагируют. Установки холодного синтеза, как установки малой мощности, тоже с ней взаимодействуют, тоже заметно реагируют на перепады температуры, давления и прочих внешних факторов.

Стоит одному параметру чуть отклониться, и получается совсем другой результат. Как в принципе влияет на процесс

каждый из этих факторов, понятно, а вот их совместное, суммарное влияние на каждый конкретный реактор непредсказуемо.

- Неужели же это станет непреодолимым препятствием на пути к энергетике будущего? Ведь музыкальные инструменты настраивают…

- Правильно. Опытные физики-экспериментаторы недаром говорят, что с каждой новой установкой надо «договариваться», то есть вырабатывать технологию и процедуру вхождения в резонанс. Иной раз это зависит от какого-нибудь пустяка, например, регулировочного винта. Возможно, нестабильность – родовая черта холодного синтеза. Но это вовсе не перечеркивает перспектив. Надо научиться управлять процессом, только и всего. Это обычное дело. В атомном реакторе управляют им, меняя положение графитовых стержней. Здесь придется настраивать оборудование точно так, как музыкант настраивает инструмент. А когда мини-реакторы станут обыденностью, настраивать их будут, как настраивают на нужную частоту радиоприемник – подкручивая ручку.

- А есть ли примеры стабильного резонанса?

- Японский профессор Арата, о котором я упомянул, добился стабильной работы реактора. Для этого ему пришлось использовать нанопалладий, на обычном палладии его аппарат не работает, только на наномодифицированном. Видимо, в наноструктурах, на наноматериалах физические и химические процессы идут как-то иначе.

У нас в России двое магнитогорских физиков получали на своей установке новые элементы буквально килограммами. Сейчас в живых остался один, его фамилия Иванов. Недавно он сказал мне: мы с Ващаевым допустили лишь одну ошибку – не обучили своему делу молодежь. Только они вдвоем и могли запускать реактор, вводить его в режим резонанса. Один винт на миллиметр влево, второй – на два вправо и, пожалуйста, заработало…

- Может быть, в опытах по трансмутации значительную роль играет человеческий фактор?

- Что конкретно вы имеете в виду?

- Скажем, при экспериментах с экстрасенсами важную роль играет настрой окружающих. Если он благожелательный, испытуемые демонстрируют необычные способности. Если скептический, у них мало что получается. А как в опытах по холодному синтезу?

- Точного ответа у меня нет, но мне известны десятки случаев, когда автомобиль при плохом отношении устраивал хозяину какую-нибудь каверзу. И это может подтвердить любой автомобилист. Так что исключать влияние человеческого фактора на результаты опытов по трансмутации нельзя.

- Обобщим? В принципе, направление более чем актуально и отчетливо перспективно. Однако реализация прорывных идей оказалась гораздо более сложной и трудоемкой, чем думалось поначалу. Она потребует больших интеллектуальных и организационных усилий и материальных затрат. Так?

- Уточним – не просто больших, а очень больших сил и средств. И ничего необычного в этом нет. Для освоения атомной энергии в СССР понадобилось мобилизовать миллион человек и привлечь огромные ресурсы, при том, кстати, что там была понятна физика процессов, а здесь нет. Советский Союз мог себе это позволить. Италия, Франция, Индия, Япония – не могут. Поэтому они вступают в кооперацию.

- А Соединенные Штаты?

- Вероятно, могут. Они расходуют в год порядка 500 миллиардов долларов на производство энергии и соответствующие научные исследования, поскольку запасы нефти в стране почти исчерпаны и выживание напрямую зависит от состояния энергетики. Направив хотя бы часть этих денег на централизованные исследования по трансмутации, США могут сорвать колоссальный банк.

- Ну, а Россия? Каковы ее перспективы в этой области?

- Еще года три назад я сказал бы, что они весьма не-

плохи. Россия шла вровень с другими странами и кое-где даже имела преимущество. Однако оно очень быстро тает, напротив, обозначается отставание. Ведь в России исследования по холодному синтезу объявлены «лженаукой», государство не дало на них ни рубля, они идут на энтузиазме ученых. Но энтузиазм не беспределен, особенно тогда, когда занимающихся трансмутацией специалистов травят как «лжеученых»…Кроме того, они стареют, вымирают – в буквальном смысле слова. А притока свежих кадров нет.

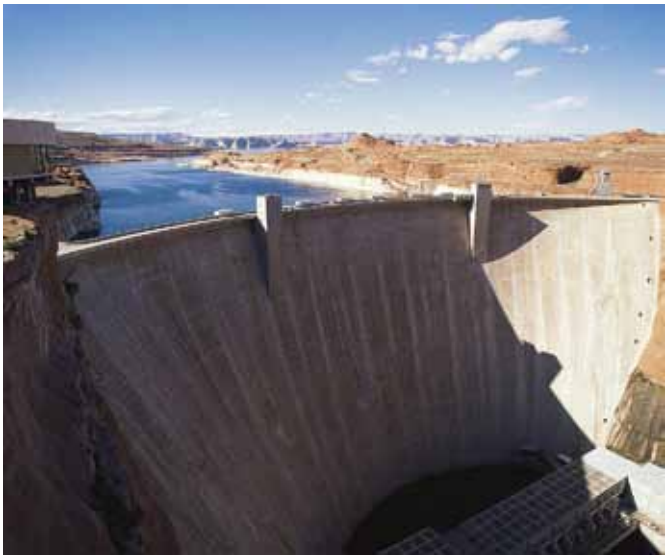
В последние годы ко мне нередко приходят выпускники лучших российских вузов – МФТИ, МИФИ, физфака МГУ, желающие заняться холодным ядерным синтезом. Наша лаборатория теоретической физики в ОИЯИ может предложить им зарплату в 6 тысяч рублей. Грант тысяч на пятнадцать не гарантирован, его еще надо выбить. А главное, молодой человек, связавший свою судьбу в науке с «лженаучным» направлением, серьезно рискует карьерой, будущим. Все это я прямо говорю ребятам, и они уходят. И я их понимаю…

- А можно ли понять «серьезных ученых», отрицающих очевидные и тысячекратно доказанные вещи?

- Они испытывают большие психологические трудности. Люди, определяющие сегодня научную и энергетическую политику, получили образование 40-50 лет назад, а первая волна исследований по трансмутации поднялась в 1924-1927 годах. Тогда ставили такой опыт: тщательно очищенный жидкий свинец подвергали действию высоковольтных и сильноточных электрических разрядов в течение нескольких часов и получали ртуть. И воспринимали это как научный результат. В те годы никому и в голову не приходило объявить трансмутацию лженаукой и ересью.

Гонения начались после 27-го года, когда эксперименты стали подрывать господствующие положения ядерной физики, так называемую центральную догму, в которую к тому времени превратилась квантовая механика. И хотя открытие радиоактивности доказало, что мир полнится непрерывными превращениями, до сих пор принцип Резерфорда – Кюри не подвергается сомнению. Он гласит, что константы ядерных процессов не зависят от химических или физических условий. А в низкоэнергетических ядерных процессах, к которым относится холодный ядерный синтез, оказывается, зависят!

В природе процессы превращения химических элементов идут постоянно. Но не всегда и не везде, а тогда и там, где наблюдаются какие-то переходные явления, меняются физические поля. Например, при извержениях вулканов. Изотопы фосфора фосфор-32 и фосфор-33 живут только несколько часов, поэтому, казалось бы, обнаружить их в естественных условиях невозможно. Однако эти изотопы находят в дождевой воде. Откуда же они берутся? Образуются в процессе трансмутации во время грозы… Трансмутация идет и в самом человеческом организме. Он, что давно доказано, синтезирует химические элементы, например, стронций, необходимый мозгу для нормальной работы. Организм, словно холодный ядерный реактор, его постоянно производит. Каждый из полутора миллионов видов живых существ, начиная с бактерий, выполняет свою задачу по синтезу либо новых элементов, либо новых соединений, которые используются более совершенными существами.



Менее сложные биологические системы поставляют материал для строительства более сложных. Человек стоит на вершине пирамиды, поэтому в его организме можно найти следы превращений, произведенных какими-нибудь микробами миллиарды лет назад.

Что это, как не естественные технологии трансмутации? А есть еще и искусственные. В них нет ничего необычного, ничего запретного, они давно используются. Вспомните, например, знаменитую травопольную систему академика Вильямса, долго применявшуюся в сельском хозяйстве, а потом осмеянную и изгнанную. Согласно ей, на полях периодически высевали траву: в первый год – злаковую, скажем, тимофеевку, во второй – клубеньковую, допустим, клевер. Злаки обогащали почву фосфором, клубеньковые – азотом. То есть, первые синтезировали фосфор, а вторые – азот. Растения – это, по сути, настоящие реакторы холодного синтеза. Травопольная система была, по сути, технологией, следующей природным образцам, то есть, естественной, а потому – эффективной.

Но эти интереснейшие и многообещающие вещи как бы остаются вне науки.

- Есть ли для них какое-то теоретическое объяснение?

- По моему мнению, явление возможно на основе резонансной синхронизации. Этот принцип, иначе, принцип гармонии ответственен и за существование сложных – самосогласованных – систем, и за их распад. В самосогласованной системе подсистемы равноправны, но подчиняются общему ритму, в противном случае нарушается резонанс и система разваливается.

Так, наше тело состоит из триллионов клеток и гигантского числа атомов, и все они как резонаторы функционируют согласованно. Стоит выпасть из этого ансамбля какой-то группе клеток, какому-то органу, и вчера еще здоровый человек погибает. Образование новых или развал существующих систем случается только тогда, когда что-то или приходит в самосогласованный режим, или из него выходит.

- Если все так серьезно, если открываются такие перспективы, то может ли поучаствовать в исследованиях холодного синтеза частный капитал? Помнится, один человек из списка «Форбс» объявил о намерении заняться альтернативной энергетикой…

- К исследованиям проявляли некоторый интерес отдельные спонсоры, однако все они хотели, что называется, «получить прибыль вчера»… Прибыль обязательно будет – за счет гигантской экономии топлива, металла, оборудования и прочего. Если в каждом доме стоит своя установка, вырабатывающая энергию для обогрева и освещения, да еще попутно производящая новые материалы и утилизирующая всяческие отходы, то не нужны ни котельные, ни теплосети, ни электрические генераторы, ни линии электропередач, ни атомные электростанции, реакторы которых, пусть самые надежные, все-таки могут разрушиться… Но прибыль будет не вчера, а завтра или даже послезавтра. Сначала надо как следует потратиться.

- И мир, кажется, тратиться готов…

- Да, чтобы навсегда избавиться от нефтяной, газовой и угольной зависимости. Согласно неофициальной информации, с «подачи» президента Буша американский истэблишмент проникся идеей в течение 20 лет создать в стране альтернативную энергетику. Приветствуются любые усилия, направленные на достижение этой цели. Скажем, предлагаются небольшие гранты самостоятельным исследователям, работающим в так называемых «гаражных лабораториях» - то есть, тем вполне работоспособным, опытным профессионалам, ушедшим в 65 лет из университетов.

Опять-таки, по приватной информации, внимание государства к альтернативной энергетике не противоречит интересам нефтяных компаний, которые решили с самого начала поставить ее под свой контроль и поэтому наряду с властью финансируют работы по холодному синтезу – инвестируют в будущее.

- В далекое? Или становление альтернативной энергетики пойдет куда быстрее, чем полагают скептики?

- Оптимисты утверждают, что лет через 15-20 страны, овладевшие прорывными энергетическими технологиями, будут иметь столько энергии, сколько захотят. Более осторожные аналитики относят появление конкурентоспособных, полноценных

энергетических альтернатив на 2030-2035 годы. И те, и другие сходятся в том, что это светлое будущее обязательно наступит, «ледниковый период» закончится, – чуть раньше или чуть позже, что уже непринципиально.

Во вполне сдержанных прогнозах говорится, что освоение холодного ядерного синтеза, трансмутация химических элементов приведет к очередной технологической и промышленной революции, ибо вокруг экологически чистой энергетики возникнут и другие прорывные направления - утилизация ядерных отходов, уничтожение ядовитых веществ.

Можно будет получать дорогие и редкие сверхчистые элементы и их изотопы, которые требуются, например, в медицине, электронике, без переработки тысяч тонн породы, извлекать огромное количество полезных компонентов из отвалов металлургических комбинатов.

Представьте себе экологически чистую металлургию, металлургию без карьеров, не калечащую землю, не отравляющую реки, представьте, что из I той же руды на плавильных заводах получают не два элемента, как сейчас, а четыре, шесть, восемь!.. Это же настоящий прорыв, меняющий всю энергетику, всю экологию, больше того, всю психологию человечества!..

- Да, прорыв. Но он приведет к тому, что уже через 15-20 лет может резко упасть спрос на нефть и газ, экспорт углеводородного сырья резко сократится, страны - «сырьевые придатки» - станут играть десятистепенную роль на мировой арене, их экономики пойдут ко дну…

- Такая опасность вполне реальна. Вывод очевиден: надо – при самой серьезной государственной поддержке - форсировать работы по альтернативной энергетике, особенно по холодному синтезу. Когда-то «лженаукой», «служанкой буржуазии» в Советском Союзе объявили генетику. Затем – кибернетику. Лаборатории закрыли, ученых разогнали или посадили. Сегодня мы серьезно отстаем от мирового уровня в информационных, биологических и медицинских технологиях, определяющих лицо цивилизации. Так неужели история действительно учит только тому, что ничему не учит?

Беседовал Евгений ПАНОВ

Собственник:
РГП «Национальный ядерный центр»

Адрес:
071100, Республика Казахстан,
г. Курчатов, ул. Тәуелсіздік, 6
тел.: +7 722 51 2 33 33,
факс: +7 722-51 2 38 58
E-mail: energy_atom@mail.ru; nnc@nnc.kz
Web-сайт: www.nnc.kz

Главный редактор:
Владимир Школьник

Ответственный секретарь:
Майра Мукушева
mukusheva@nnc.kz
тел. 8-(722-51)-2-33-35

Дизайн и вёрстка:
Олег Минин
Анна Черная

Медиа консалтинг
Фонд «Страна Астана»

Журнал зарегистрирован
в Министерстве
культуры и информации РК.
Свидетельство №8764 от 12.11.2007 г.

Мнение авторов не обязательно совпадает с мнением редакции.
Любое воспроизведение материалов или их частичное использование возможны с согласия редакции.

Выходит один раз в квартал.

Тираж – 2000 экз.

Отпечатано рекламно-производственная компания
«GigaNT Astana»

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҰЛТТЫҚ ЯДРОЛЫҚ ОРТАЛЫҒЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

THE NATIONAL NUCLEAR CENTER OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN