



Атом во имя прогресса!

ЧЕЛОВЕК. ЭНЕРГИЯ. АТОМ

Научно-публицистический журнал №1 (11) 2011



- ВТОРОГО ЧЕРНОБЫЛЯ НЕ БУДЕТ
- СЕМИПАЛАТИНСКИЙ «ТУМАН»
- КЕЛДЫШ И АТОМНЫЙ ПРОЕКТ
- МЕГАТРЕНД ПРОРЫВА



*Размышления о перспективах развития атомной энергетики в мире
американского адмирала Майка Барра читайте на стр. 47*

СОДЕРЖАНИЕ

«ГЛАВНОЕ»	
- Второго Чернобыля не будет	3
- После Чернобыля: месяц спустя и четверть века спустя	6
«В ФОКУСЕ»	
- Завтрашний проект начинается сегодня.....	12
 Раздел «АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ»	
«ГЛАЗАМИ МОЛОДЫХ»	
- А почему бы нам не замахнуться на «Нобелевку»?.....	20
«ЛИДЕРЫ»	
- «Казатомпром»: итоги и перспективы.....	27
«ХРОНИКА»	29
«НАУКА»	
- Вселенная и нейтрино.....	34
«ЭСТАФЕТА ЗНАНИЯ»	
- «Сверхтяжелая» идентификация	40
- В начале года химии.....	44
- На мировом уровне.....	46
«ЭНЕРГЕТИКА»	
- Сто реакторов против ста тысяч ветряков.....	47
 Раздел «АТОМ И ОБЩЕСТВО»	
«ПОЛИГОН»	
- Семипалатинский «туман»	56
- Плоды просвещения.....	59
«СВЯЗЬ ВРЕМЕН»	
- Келдыш и атомный проект.....	61
- «Все мы в Курчатове крепко сцеплены по жизни».....	67
- Явные и тайные гости полигона.....	71
 Раздел «ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ»	
«МЕГАТРЕНД ПРОРЫВА»	
- Глобальные вызовы и технологические ответы.....	76



ВТОРОГО ЧЕРНОБЫЛЯ НЕ БУДЕТ

Ситуацию в Японии комментируют казахстанские ученые-ядерщики

Последние недели весь мир следит за трагическими событиями в Японии, где 11 марта произошло мощное землетрясение, ставшее причиной разрушительного цунами. Стихийное бедствие, возможно, и не вызвало бы такого резонанса, если б в результате этих двух событий на трех энергоблоках АЭС «Фукусима-1» не произошла авария.

Угроза атомного взрыва заставила человечество не просто быть сопричастными японцам, но и глубоко вникать в возникшие проблемы. Не остаются в стороне и казахстанцы, живо интересующиеся бедствием на японских островах и его последствиями. За комментариями мы обратились в РГП «Национальный ядерный центр» Министерства индустрии и новых технологий РК.

Здесь констатируют: ситуация крайне сложная, столь невероятно тяжелого совпадения и представить себе было трудно. Таких мощнейших и к тому же повторяющихся землетрясений (9 баллов и ниже) не было за последние 150 лет, цунами – одно подобное на целый век.

И, тем не менее, как утверждает генеральный директор РГП «НЯЦ», доктор физико-математических наук, профессор, академик Кайрат Кадыржанов, японские ученые и инженеры в очередной раз доказали свое превосходство, их технические конструкции выдержали самый жесткий тест. На данный момент, по его мнению, нет опасений, что эта запроектная авария приведет к событиям, схожим с чернобыльскими.

Надо сказать, что в казахстанском институте ситуацию на японских АЭС отслеживают ежедневно. И отмечают прозрачность и открытость информации со стороны японских властей. Каждые несколько часов на специальных сайтах публикуются сведения с атомного комплекса в Фукусиме, причем в доступной даже для неспециалистов форме.

Кстати, с Японским агентством атомной индустрии казахстанские ядерщики находятся в тесном контакте с 1994 года. Последние разработки японских инженеров принимались во внимание при рассмотрении возможности строительства атомной электростанции в Казахстане, совместные исследования касались улучшения безопасности существующих реакторов с водяным теплоносителем. Кроме того, как рассказал К. Кадыржанов, специалисты казахстанского Института геофизических исследований, обладая опытом изучения геофизических явлений в районе Семипалатинского полигона, полтора



года тому назад предсказывали подобные события в Японии.

Первый промышленный ядерный реактор-электрогенератор Японии начал работать в 1966 году, а с 1973-го ядерная энергия стала национальным стратегическим приоритетом. В настоящее время в этом островном государстве имеется уже 55 действующих и два строящихся реактора и около 29,3% электроэнергии страны обеспечивается за счет работы атомных энергоблоков.

- Причины аварии на трех блоках АЭС «Фукусима-1» будут разбираться специалистами еще долгое время. Однако, на основании имеющейся информации, уже сейчас ясно, что ее причиной стало наложение двух форс-мажорных факторов – мощного землетрясения и последовавшего за ним цунами. Здания и другие силовые элементы конструкции реакторов BWR выдержали подземные толчки без ущерба, в момент землетрясения системы безопасности заглушили ядерные реакторы, а отвод тепла обеспечивался дизельными генераторами, – рассказывает Кайрат Кадыржанов. – Когда цунами вывело их из строя, губительное в этом случае тепло какое-то время «поглощали» аварийные аккумуляторы. Однако в какой-то момент охлаждение оказалось недостаточным, реакторы стали перегреваться, что привело к повреждению тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ) и частичному расплавлению уранового топлива.

В настоящий момент сотрудники АЭС охлаждают активную зону, закачивая в реакторы морскую воду. В результате высокой концентрации водорода в атмосфере происходили водородные взрывы, следствием чего является частичное разрушение реакторных зданий. При этом железобетонные защитные оболочки остаются неповрежденными. Вместе с пароводяной смесью из реактора выбрасываются радиоактивные продукты деления ядерного топлива, в результате чего повысился радиационный фон на территории АЭС. Выход продуктов деления из поврежденной активной зоны реактора, особенно радиоактивного йода 131, побудил японские власти к распространению лекарственного препарата йода среди живущих в окрестностях людей. Премьер-министр Японии Наото Кан распорядился эвакуировать всех проживающих в 20-километровой зоне, а также призвал тех, кто находится в пределах 20-30 км от станции, не покидать дома.

По данным Токийской энергетической компании, радиационный фон на территории АЭС составил 3130 мкЗв в час, в то время как в субботу было зафиксировано 1015 мкЗв в час, что составляет годовую дозу облучения, которую получает человек в результате воздействия естественного радиационного фона. Уровень радиации в Токио повышен, однако не опасен для здоровья. Об этом сообщают местные СМИ со ссылкой на мэрию японской столицы. Ранее сообщалось, что в воздухе обнаружены радиоактивный йод и цезий. Гражданам рекомендовали носить марлевые повязки и по возможности не выходить из домов. В префектуре, расположенной поблизости от Токио, уровень радиации повышен в 40 раз.

Авария на атомной электростанции «Фукусима-1»

стала первой аварией на атомном объекте, обусловленной воздействием природной стихии. До сих пор крупнейшие аварии имели «внутренний» характер – их причиной являлось сочетание неудачных элементов конструкции и человеческого фактора. Такими причинами были вызваны взрыв на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года, авария на станции Три Майл Айленд в США 28 марта 1979 года.

Авария на АЭС «Фукусима-1» вызвала широкий резонанс среди мировой общественности, политических и государственных деятелей. Например, канцлер ФРГ Ангела Меркель заявила о закрытии АЭС, построенных



ранее 1980 года. Возможна активизация «зеленых» движений – противников атомной энергетики. Тем не менее, многие придерживаются мнения об отсутствии ей достойной альтернативы, объясняя свою приверженность атому истощением запасов органического топлива, отсутствием вреда атомной энергетики при эксплуатации в штатных режимах, в то время как тепловые электростанции выбрасывают в атмосферу большое количество вредных веществ.

Заместитель генерального директора РГП «НЯЦ» Олег Пивоваров ссылается на слова бывшего

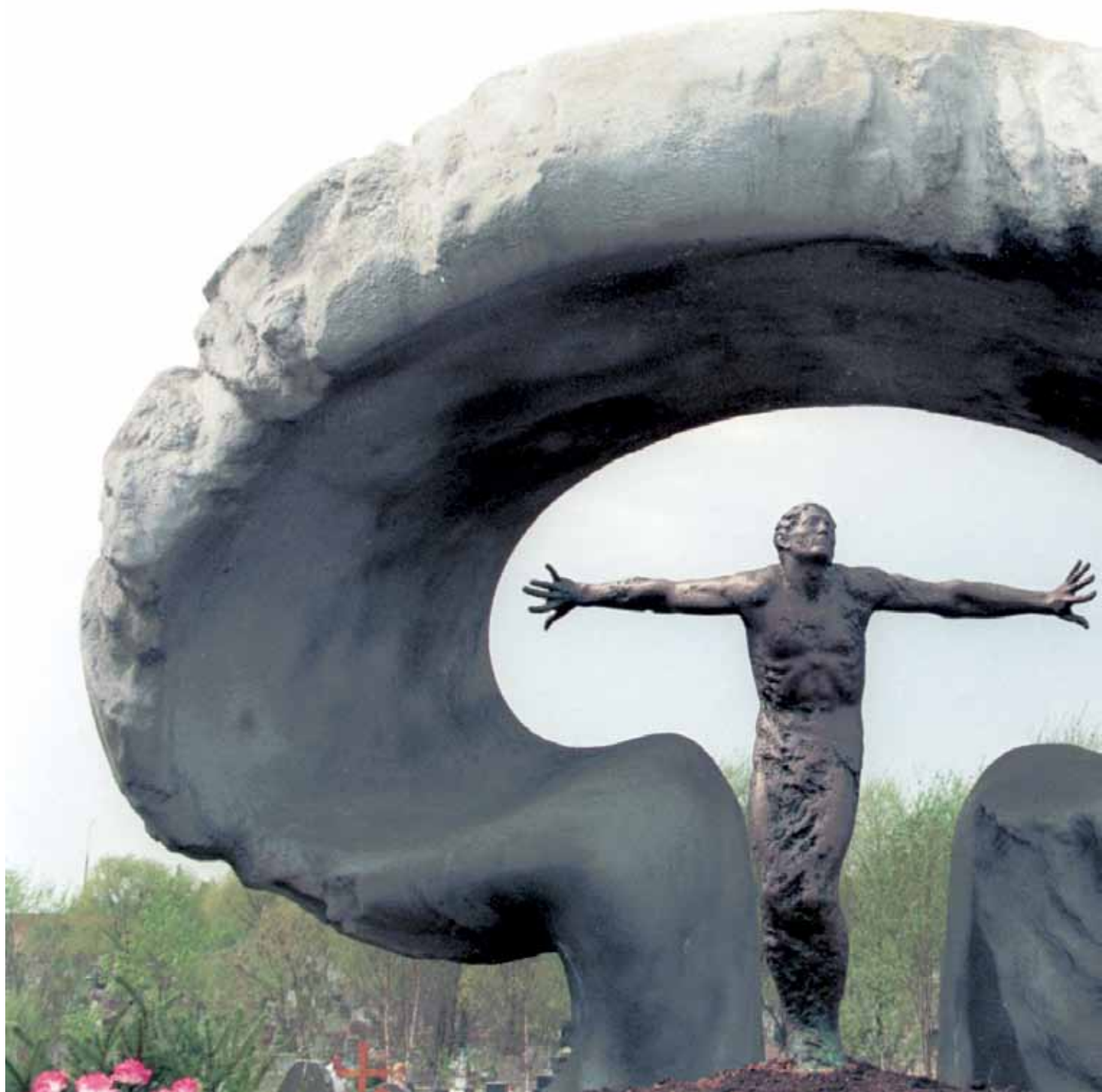
министра РФ по атомной энергии, ныне научного руководителя российского научно-исследовательского и конструкторского института энерготехники Евгения Адамова, который в телеэфире «взял на себя смелость заявить, что в результате событий на японских АЭС ни один человек от радиационного облучения не пострадает».

Как бы цинично это ни звучало, Япония вынужденно поставила сложный эксперимент, результаты которого будут широко исследованы и использованы во всем мире, в том числе и в Казахстане, уверены отечественные ядерщики.

Асель МУКАНОВА



ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЯ: МЕСЯЦ СПУСТЯ И ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА СПУСТЯ



Исполняется 25 лет самой крупной и, наверное, самой затратной для ликвидации и значительной по последствиям техногенной катастрофе в истории человечества – Чернобыльской. То, что это именно катастрофа, а не просто авария – ясно. Она случилась во время обострения экономических трудностей СССР, а для ликвидации ее последствий пришлось потратить очень большие средства: официально около 25 миллиардов долларов, реально намного больше. Следует, к тому

же, заметить, что доллар в 1986 году был гораздо более ценной валютой, чем сейчас...

Волею судеб автор оказался причастен к исследованиям, которые развернулись вскоре после катастрофы. Во-первых, потому, что в научной группе, где я тогда работал, широко использовалась методика диэлектрических трековых детекторов (ДТД) для фундаментальных и прикладных исследований. Наша группа, говорю это без ложной скромности, была самой квалифицированной в стране и одной из самых квалифицированных в мире. Во-вторых, я, что называется, оказался в нужное время в нужном месте.

На Украину меня привело беспокойство за здоровье родственников, живших в городе Белая Церковь, недалеко от Киева, приблизительно в 150 км по прямой от взорвавшейся ЧАЭС. Вооружившись некоторыми измерительными приборами и взяв набор ДТД, я в конце мая, то есть через месяц после катастрофы, сел в машину и поехал в Белую Церковь. Интенсивность движения была несравнима с современной, поэтому доехать из Москвы удалось за один световой день даже с несколькими остановками.

Заехав на рынок в маленьком городке Брянской области, я услышал от старушки, продававшей клубнику, что «ягода чистая, без радиации». Подъезжая к Киеву, с удивлением смотрел на чисто вымытое с применением detergentов шоссе, с которого нельзя было съезжать на обочину (об этом предупреждали объявления), хотя в расположенных вдоль него селах по пыльным тропинкам гоняла на велосипедах детвора... Пыль висела в воздухе, потому что дождей не было. После взрыва реактора, когда неизвестно было, сколько и куда выброшено топлива, дождевые облака искусственно осаждались вдалеке от ЧАЭС, так как пролейся они в зоне разрушенной станции, большое количество радиоактивных элементов попало бы в реку Припять, в Киевское водохранилище и Днепр. А загрязнения Днепра нельзя было допустить ни в коем случае, эта река – источник питьевой воды почти для половины населения Украины.

В Белой Церкви я расставил свои детекторы и убедился, что в квартире родственников радиоактивность не превышает фона. Только в одном месте, с внешней стороны окна обнаружилась точечная радиоактивная пылинка. А вот у моего друга, жившего с семьей в отдельном доме с приусадебным участком, замеры на траве и листьях деревьев показали достаточно высокую гамма- и бета-активность. Я посоветовал ему немедленно скосить траву, по возможности удалить листья с деревьев и, вырыв на участке яму, захоронить опасную зелень, но ни в коем случае не сжигать ее, чтобы радиоактивность не поднялась в воздух. Нужно было также поскорее отослать куда-нибудь в чистую местность маленьких детей.

Отпуск я взял на неделю, так что хватило времени заехать в Киев в Институт ядерных исследований к коллегам, чтобы познакомиться с обстановкой из первых рук. В институте горячо обсуждали радиационную обстановку в Киеве, но паники не было. В оценках





профессионалов, особенно физиков-ядерщиков, понимание ситуации соседствовало с фатализмом. Шутили, что самым чистым от радиации местом в Киеве был оборудованный хорошей вентиляцией зал остановленного исследовательского реактора. Работников института все еще (а со дня аварии уже прошел месяц) не привлекали к непосредственной работе по ликвидации последствий. Как стало ясно позднее, этим занимались химические войска и специалисты Курчатовского института. В то время уже появились публикации об особенностях жизнедеятельности на зараженной после ядерного взрыва территории. Основные рекомендации сводились к следующему: в короткий срок вывести людей и животных с зараженной территории; обеспечить людей и выведенных животных чистым (не радиоактивным) питанием – в таком случае количество радиоактивных элементов в организме людей и животных через год снижается приблизительно в сто раз. Приводились оценки вероятности получения лучевых заболеваний и генетических нарушений у людей и животных, и такая вероятность была ниже, чем вероятность попасть в автотранспортное происшествие, и это в 1985 году!..

И все же к моменту нашего общения с киевскими коллегами перед ними были, наконец, поставлены вполне конкретные задачи, и здесь – признаться, неожиданно – мое присутствие оказалось кстати.

Коллеги познакомили меня с проблемой, которую им предстояло решить – найти способ быстрого, пусть при этом даже не очень точного определения альфа-активности окружающей среды. Профессионалам проблема понятна, а для остальных необходимо сказать несколько слов. Гамма-кванты и электроны (гамма- и бета-излучение), вылетающие из радиоактивных элементов, содержащихся в топливе и конструкционных материалах, имеют большой пробег в воздухе и воде. Пробег α -частиц от элементов топлива (в основном, это изотоп плутоний-241) – несколько сантиметров в воздухе, а в воде два-три десятка микрон. Поэтому уровень гамма- и бета-излучения уверенно измеряется стандартными дозиметрическими приборами, а вот определить обычными методами уровень альфа-излучения, особенно малого уровня, достаточно сложно. Необходимо провести выделение из образцов почвы, воды, смывов с загрязненной поверхности атомов альфа-излучателей (в данном случае изотопов плутония), затем сконцентрировать их в тонкий (≤ 20 микрон) образец площадью ~ 1 см², установить на детектор и измерять определенное время. Если необходимо измерить несколько десятков образцов в обычной исследовательской работе, такая процедура вполне удовлетворительна, но если требуется изучить их несколько тысяч или десятков тысяч, пусть и с невысокой точностью, она абсолютно не годится.

В конце мая 1986 года в Киеве я предложил коллегам из Института ядерной физики использовать для этой цели методику ДТД. Эти детекторы представляют собой полимерные пленки, которые можно

положить на образец (или образец на них), выдержать определенное время экспозиции, а затем обработать их в химическом растворе и просматривать в обычный биологический микроскоп при относительно небольших увеличениях. Метод ДТД может широко использоваться в экологии (в конце семидесятых годов в Швеции провели обследование практически всей территории и строительных материалов). Для подсчета α -частиц предлагалось использовать способ Резерфорда – читать в темноте сцинтилляции от экрана, покрытого ZnS. Предложив коллегам, которые не были знакомы с этой методикой, детекторы, рассказав о методах их обработки и договорившись о дальнейшем сотрудничестве, я вернулся в Дубну. На следующей неделе в Киеве был директор нашей лаборатории академик Г.Н. Флеров, и сотрудники киевского института показали ему первый фотоснимок детектора, зарегистрировавший α активную частицу топлива, принесенную ветром из Чернобыля в Киев. Фотография детектора с зарегистрированной на поверхности черешни так называемой «горячей частицей» – частичкой топлива из чернобыльского реактора была так выразительна и доказательна, что ЦК КП Украины дал указание исследовать образцы грунта Киева на γ , β и α -активность.

После возвращения в Дубну академик Г.Н. Флеров отправил меня в командировку в Киев для участия в этих исследованиях. Включившись в работу, я обнаружил, что пробы почвы, взятые по стандартной методике Госкомгидромета (цилиндры диаметром 10 см и длиной 10 см с объемом 0,785 л), были сыпаны в обычные литровые стеклянные банки, что сразу же ухудшило точность проведения измерений. Для измерения гамма- и бета-активности это не имело особого значения, а для регистрации α -частиц – большое, так как почти вся активность была сосредоточена в поверхностном слое (~1 см) почвы. При перемешивании проб концентрация радиоактивных элементов в единице объема уменьшалась примерно в 10 раз, что, в свою очередь, существенно снижало точность определения ее поверхностного значения. Поэтому, получив в свое распоряжение банки с образцами почвы, я использовал методику ДТД. Она обладает очень высокой чувствительностью, так что квалифицированный лаборант легко найдет один след альфа-частицы на 100 см².

Оценив по достоинству методику, коллеги понесли мне на исследование ягоды клубники и черешни. Детекторов было достаточно, поэтому я никому не отказывал. Надеюсь, после определения α -активности ягоды стали мыть очень тщательно... После 24-часовой экспозиции детекторы травились в растворе NaOH, время травления, в большинстве случаев, выбиралось таким, чтобы диаметр треков был ~ 5 мкм, далее детекторы просматривались в микроскоп и фотографировались. На всех экспонировавшихся детекторах были обнаружены треки α -частиц. Равномерное распределение треков α -частиц свидетельствовало о наличии в почве относительно равномерного распределения мелких (≤ 1



мкм диаметром) частиц топлива. Размеры большинства «горячих частиц» были в диапазоне от 10-20 мкм, хотя встречались и размеры от 50 до 150 мкм (но во втором случае, возможно, в одно и то же место село несколько «горячих частиц»). Оценки показали, что на 1 см² поверхности почвы Киева в конце мая-начале июня находилось не менее одной «горячей частицы» различной активности.

По представленным результатам был написан отчет, который, думаю, засекретили. Я сам его прочитал только в 1994 году, когда с него на Украине уже был снят гриф секретности, и подивился выводам, которые сделали киевские коллеги: «Альфа-активность поверхности почвы г. Киева не превосходит альфа-активности украинского геологического щита». Конечно, в окрестностях Киева много радоновых источников, что свидетельствует о повышенном содержании урана в почве, но, естественно, это не может дать результаты, которые мы получили на детекторах. К тому же, к сожалению, массовое использование методики ДТД не получило развития в районе выпадения радиоактивности. Мне известно, что сотрудники Института ядерных исследований проводили изучение придонного ила в

Киевском водохранилище, организмов рыб из Днепра и водохранилища, что-то делалось в зоне отчуждения, но оценка загрязнения территории плутонием проводилась по активности церия -144, в предположении, что по летучести он вел себя так же, как плутоний. Не подвергая сомнению эту методику, остается сожалеть, что так и не было сделано массовое обследование территорий с помощью дешевой методики ДТД. Это позволило бы проследить, как природные и техногенные процессы влияют на миграцию «горячих частиц» в окружающей среде. Мне известно, что с помощью методики ДТД были обнаружены «горячие частицы» в легких коров, забитых в Крыму. Какая иная методика дала бы такой результат?..

...Почему разразилась Чернобыльская катастрофа? На этот вопрос и спустя четверть века нет исчерпывающего ответа. Сразу хочу предупредить, что высказываю свое личное мнение, но это все-таки мнение профессионала, имеющего большой опыт работы в ядерной отрасли. Причины аварии, на мой взгляд, таковы: при всех недостатках конструкции реактора и недостатках правил эксплуатации (регламента) авария – рукотворное событие. Изучив множество документов – как официальных, так и неофициальных – не могу понять,



что заставило операторов вытащить все поглощающие стержни из активной зоны и отключить системы защиты? Монополь Дирака? Или слабое, почти неощутимое колебание земли? Плохая квалификация, привычка подчиняться даже заведомо неправильным приказам? Или еще что-то? Но – что случилось, то случилось...

Поражает растерянность руководителей всех уровней. Почему они допустили, что люди играли в футбол 27 апреля 1986 года рядом с горящим реактором, почему не объяснили, что надо сидеть дома, плотно закрыв окна? Боялись массовой паники? Возможно. Но главная причина – не нашлось лидера, умеющего принимать решения в критической ситуации и обладающего необходимой квалификацией. Почему опубликованные в открытой печати, а тем более, даже закрытые, для служебного пользования, материалы не были известны руководству ЧАЭС и другим принимающим решения руководителям? По свидетельству сотрудников станции, участвовавших в ликвидации аварии в апреле-мае 1986 года, какой-то порядок установился только при появлении в зоне аварии химических войск.

Понятно, что надо было вначале погасить, а потом уже закрывать реактор, но эта сторона дела мне известна мало, а на непроверенные данные ссылаться не хочу. Однако далее в процессе ликвидации последствий катастрофы отдавались совершенно некомпетентные приказы. Например, кажется, все-таки отмененный спилить и сжечь «рыжий» лес руками «биороботов» (так называли мужчин среднего возраста, конечно неофициально, якобы призванных на военную переподготовку). Кому это пришло в голову?.. Как расходовались средства, выделяемые на ликвидацию последствий? Сколько в мире появилось миллионеров, нажившихся на продаже некачественных детергентов? Таких вопросов можно задать десятки. Почему глава государства не появился на ЧАЭС в острый и напряженный период борьбы с последствиями национальной катастрофы, если официально ситуация считалась безопасной?..

Каковы же практические выводы? Вот один из важнейших: руководить технологически сложным и потенциально опасным предприятием должен не просто менеджер, а прежде всего профессионал. Этот вывод подтверждают и события в Японии на АЭС «Фукусима-1», а также публичное использование премьер-министром особой лексики в адрес менеджеров энергетической компании. Там тоже прежде всего был нужен профессионал в руководстве станции. Но опыт Чернобыля в Японии учли – сразу же отселили население, вели активное наблюдение за радиоактивным загрязнением окружающей среды. Только α -активность вокруг АЭС почему-то не измерялась, а ведь это позволило бы оценить температуру в аварийных реакторах.

Станислав Стеценко,
ведущий научный сотрудник
Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ,
кандидат физико-математических наук



ЗАВТРАШНИЙ ПРОЕКТ НАЧИНАЕТСЯ СЕГОДНЯ



Государственная программа форсированного индустриально-инновационного развития Казахстана (ПФИИР), принятая в начале 2010 года и рассчитанная на пятилетний срок, включает разработки на макроэкономическом уровне, на отраслевом уровне и на уровне компаний.

По итогам 2010 года были определены все основные параметры программы. Создана карта индустриализации, утверждены отраслевые мастер-планы (по 13 основным отраслям), приняты 4 подпрограммы, нацеленные на развитие экспорта, привлечение инвестиций, увеличение производительности труда, а также «Дорожная карта бизнеса-2020». В проекте республиканского бюджета на 2011-2013 годы на реализацию ПФИИР в 2011 году заложено 800 млрд тенге, а на три года – 2,3 трлн тенге.

ПФИИР охватывает 13 важных отраслей экономики, среди которых нефтегазовый сектор, нефтехимия, АПК, металлургия, а также относительно новые отрасли, такие как атомная и альтернативная энергетика, космос, туризм и другие. Больше всего проектов планируется реализовать в АПК (54), металлургии (36) и строительстве (33).

Одним из активных участников ПФИИР является Национальный инновационный фонд (НИФ). Сегодня на вопросы редакции журнала «Человек. Энергия. Атом» отвечает председатель правления НИФ Айдын Кульсеитов.

- Уважаемый Айдын Женисович, Вашему фонду уже семь лет. Для века стремительных технологий – срок немалый. Что было сделано Фондом по-настоящему значительного для экономики Казахстана? Что, как говорится, можно потрогать руками?

Инновации – одно из приоритетных направлений индустриально-инновационного развития Казахстана. В 2010 году была сформулирована новая инновационная политика, суть которой сводится к повышению производительности труда и экономической эффективности действующих предприятий. Это позволило «перезагрузить» существующую инновационную систему, разработать системный пакет мер поддержки инновационной деятельности, нацеленный на модернизацию всей инновационной системы в целом. Новая инновационная политика нашла отражение в Программе развития инноваций и содействия технологической модернизации на 2010-2014 годы и Межотраслевом плане научно-технологического развития до 2020 года, разработанном в соответствии с поручением Главы государства.

За время существования НИФ было сделано немало. Так, впервые в Казахстане была создана и запущена система информационно-аналитической поддержки инновационной деятельности. Сформированный в республике аналитический центр совместно с южнокорейскими специалистами ведущего мирового института КИ-СТЕП начал подготовку к созданию национальной системы технологического прогнозирования.

Один из успешных проектов АО «НИФ» – ТОО «Павлодарский деревообрабатывающий комбинат». Здесь производят карбамидоформальдегидные смолы, плиты ДСП, МДФ, изделия из МДФ и межкомнатные двери. Инновационность заключается в организации отечественного производства карбамидоформальдегидных смол и продуктов глубокой переработки древесины.

Другой проект, реализуемый компанией ТОО «Агрофос-Юг», призван наладить производство минеральных удобрений из фосфорсодержащих шламов с применением новых технологий.

Согласно поручению Главы государства, был «перезапущен» проект «Парк информационных технологий

«Алатау». Принята новая концепция развития Парка, в разработке которой приняли участие зарубежные консультанты из Малайзии, Южной Кореи, Сингапура. На сегодня в Парке зарегистрированы 27 компаний. Ведется поиск управляющей компании.

Для переориентирования прикладной науки на потребности промышленности заложены основы национальной системы коммерциализации. С участием ведущих зарубежных экспертов из Германии, Великобритании, Финляндии была разработана методология коммерциализации. В 14 городах Казахстана прошли обучающие семинары, в которых участвовали 1155 представителей частного сектора и научных организаций.

- Важнейшими критериями при отборе проектов, представляемых на рассмотрение в Фонд, являются их инновационность и коммерциализуемость. Но социально ориентированный инновационный проект может быть дорогостоящим и потому проигрывать в сравнении с чисто коммерческим. Какой из них Вы предпочтете?

Приоритеты инвестиционной политики Фонда, качественные и количественные параметры и ограничения его деятельности, критерии отбора им проектов устанавливаются в Меморандуме об инвестиционной политике Фонда и Правилах рассмотрения заявок на финансирование инновационных проектов Фондом.

Представляемый в Фонд заявителем инновационный проект должен соответствовать следующим требованиям:

- быть направленным на создание нового вида наукоемкой продукции (работ, услуг), либо повышение ее технического уровня, внедрение новых и совершенствование применяемых технологий;
- являться привлекательным по экономическим и финансовым параметрам.

Должен сказать, что положительная оценка при первичном отборе не гарантирует предоставления Фондом финансирования проекта, а служит основанием для проведения комплексной научно-технической, экономической и юридической экспертизы проекта,

которую по направлению Фонда проводят независимые внешние эксперты.

Правила также определяют основные задачи, принципы, объекты и субъекты, условия организации и проведения, нормативно-методологическое, информационно-техническое и кадровое обеспечение и условия финансирования независимой экспертизы инновационных проектов.

- При анализе отобранных Фондом проектов возникает ощущение, что некоторыми из них могли заняться другие институты развития. Например, совет директоров Фонда рассматривал проект «по производству плит из прессованной камышовой стружки (КСП) производительностью 100 м²/час». Где здесь инновационная составляющая, в чем состоит ноу-хау?

- Да, мы рассматривали этот проект на предмет финансирования. По утверждению заявителя, инновационность заключалась в использовании для производства камышово-стружечных плит иной сырьевой базы, что в разы удешевляло себестоимость выпускаемой продукции. Однако проект был отклонен решением совета директоров в октябре прошлого года.

- Ваш Фонд является партнером шести венчурных фондов Казахстана. Какую долю в Вашем портфеле занимает венчурное финансирование? Как Вы в целом оцениваете его перспективы в РК?

- НИФ в 2010 году успешно вышел из двух отечественных венчурных фондов (АО «Венчурный фонд «Авант», АО «Almaty Venture Capital») с общей прибылью 58,2 млн тенге. Так что сейчас мы являемся партнерами четырех венчурных фондов Казахстана, созданных совместно с отечественными инвесторами на принципах государственно-частного партнерства. Это:

1. АО «АИФРИ «Венчурный фонд «Сентрас»;
2. АО «АИФРИ «Венчурный фонд «Delta Technology Fund»;
3. АО «Фонд высоких технологий «Арекет»;
4. АО «Logycom perspective innovations».

Доля АО «НИФ» в казахстанских венчурных фондах – до 49%.

Инновационная экономика, производство высокотехнологичной продукции с большей долей добавленной стоимости – это то, к чему должна стремиться наша страна. Для развития инноваций, помимо кадрового и технологического потенциала, необходимы ресурсы, а точнее, механизмы их привлечения. И здесь венчурный капитал – один из наиболее предпочтительных вариантов. Инвестиционная политика венчурных фондов направлена на поиск и привлечение проектов в перспективных отраслях, имеющих потенциал для дальнейшего роста, в том числе экспортный, целью их деятельности является развитие инновационных проектов.

Вероятность производства экономически выгод-

ной и востребованной продукции заметно повышается, если в эти проекты на различных стадиях их развития инвестируются собственные и привлекаемые деньги. Именно венчурное инвестирование помогло экономистам ведущих стран мира перейти на новые инновационные рельсы. Казахстану, чтобы быть конкурентоспособным на мировом уровне, необходимо учитывать опыт зарубежных стран. Как бы ни была богата страна на инновации, их реализация зависит от возможностей экономики, развития сектора, обслуживающего инновационную сферу. В этом



случае большая часть инновационных компаний имеет надежду на получение помощи со стороны государства.

Для запуска венчурной системы в странах часто используют механизмы государственно-частного партнерства, цель которых – создание самостоятельного и прибыльного венчурного сектора, направленного на инвестирование в малые инновационные предприятия. Механизм такого государственно-частного сотрудничества в венчурной индустрии заключается в долевом участии государства в венчурных фондах напрямую или через по-

средничество «Фонда фондов», а также в финансовом содействии частным венчурным фондам и инновационным компаниям. Кроме того, государству следует готовить компании для венчурных инвесторов, финансируя их на предварительной стадии. И, наконец, частично в ведении государства может находиться и создание венчурной инфраструктуры: подготовка инновационных менеджеров, организация центров обучения предпринимателей венчурной культуре, проведение венчурных ярмарок – места встречи инвесторов и компаний, желающих привлечь





средства. В любом случае государство получает возможность многократно окупить свои вложения через налоги, собираемые от созданных посредством фонда компаний.

Акционерное общество «Национальный инновационный фонд» создано постановлением Правительства Казахстана от 30 мая 2003 года № 502 со стопроцентным участием государства в уставном капитале. НИФ стал первым казахстанским «Фондом фондов», который призван участвовать в создании венчурных инвестиционных институтов с казахстанским и зарубежным капиталом, вкладывающих средства в технологический инновационный бизнес.

- Какие из Ваших венчурных проектов имеют экспортный потенциал?

- Наиболее привлекательным экспортоориентированным производством на данный момент является проект по производству УТР-кабелей, осуществляемый ТОО «Кэлсис», которым владеет венчурный фонд АО «Delta Technology». Уникальность проекта в том, что он реализуется совместно с российскими профессионалами, которые более 10 лет присутствуют на рынке телекоммуникационного оборудования и способны не только произвести продукт, отвечающий новейшим мировым стандартам, но и продвинуть его к потребителю. Так, компания Cornet, являющаяся основным дистрибьютором, имеет товаропроводящую сеть не только в странах СНГ, но и в Восточной Европе, например, в Венгрии.

Проект уникален также и с технической стороны. Дело в том, что современное состояние локальных сетей в Казахстане довольно удручающее. Приведу житейский пример. Многим знакома ситуация, когда при видеозвонке по Skype качество передачи видео настолько низкое, что собеседник предстает не в реальном режиме времени, а в виде последовательности фотографий, и изображение получается не непрерывным, а как у плохого робота под стробоскопом. Бывает и так, что не только видео,

но и аудиосигнал поступает прерывисто. Как правило, эти проблемы связаны не с плохой работой интернет-провайдера, а с тем, что у вас просто недопустимо устаревший кабель.

По некоторым данным, в Казахстане не более 10% проложенного кабеля действительно сертифицировано по категории 5е и, таким образом, гарантированно может передавать сигнал со скоростью до 1 гигабит/с. Этого, например, достаточно для вполне удовлетворительного качества видеозвонка в Skype. Для сравнения скажем, что в Германии по категории не 5е, а уже по категории 6А сертифицируется 80% сетей. Это позволяет передавать сигнал до 10 гигабит/с. В России по категории 5е сертифицируется 40% локальных сетей.

Завод компании «Кэлсис» спроектирован на выпуск кабеля как категории 5е, так и категории 6А, что позволит сразу выйти как на рынок России, так и на рынок Восточной Европы. Емкость рынка СНГ составляет около 100 тыс. км в месяц. Производительность ТОО «Кэлсис» составит – 3,6 тыс. км в месяц, т.е. приблизительно около 4% потребности.

Измерительная лаборатория завода, без которой невозможно производство продукции мирового уровня качества, в Казахстане единственная. Во всем СНГ есть еще лишь одна такая лаборатория.

Особенность современного высокотехнологичного бизнеса в том, что к выпуску продукта, который планируется на завтра и послезавтра, нужно готовиться уже сегодня. Поэтому уже сейчас инженерные кадры компании заняты проблематикой передачи сигналов со скоростями до 30 и даже 100 гигабит/с. Нужды крупных частных структур типа отечественных банков, а также всех органов государственного управления – от ЦОНов до силовых ведомств – этого требуют. Сегодня скорости обработки информации лимитируются зачастую не мощностью серверов в центрах обработки данных, а скоростью передачи информации между этими серверами. Передача сигналов с такими скоростями по оптоволоконным сетям – пока



единственный выход из положения. Но для локальных сетей применение «оптики» затруднено не только ценовыми, но и чисто техническими соображениями (сложно укладывать, сваривать, менять и т.д.). Поэтому телекоммуникационная отрасль ждет появления медных кабелей, не уступающих по параметрам оптическим системам.

- Как Вы оцениваете потенциал казахстанской энергетики? Какие проекты в этой области рассматривает НИФ?

- Мировой опыт показывает, что без использования ядерной энергетики в Казахстане вряд ли удастся решить энергетические проблемы как в ближайшем, так и в отдаленном будущем. Для ее развития Казахстан обладает значительным потенциалом и имеет объективные предпосылки.

1. У нас сосредоточено около 19% мировых разведанных запасов урана.

2. У нас есть собственная развитая уранодобывающая и перерабатывающая промышленность.

3. Реализация стратегии холдинга «Казатомпром» по построению компании с полным ядерно-топливным циклом позволит обеспечить казахстанскую атомную энергетику ядерным топливом, произведенным внутри страны. Это даст возможность сформировать низкий тариф на электроэнергию.

4. В Казахстане сохранился квалифицированный персонал, четверть века обеспечивавший бесперебойную работу первого в мире опытно-промышленного реактора на быстрых нейтронах БН-350.

5. Также с советских времен у нас сохранились уникальная научная база для исследований в области ядерной физики, квалифицированные научные и технические кадры.

6. Республика продолжает успешно эксплуатировать три исследовательских ядерных реактора в научных целях.

7. Имеется инфраструктура для проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ядерной энергетики и ядерной физики, в том числе для выполнения работ по обоснованию безопасности атомной энергетики, испытаниям перспективного топлива для ядерных реакторов, разработки ядерной техники.

8. В стране создана интегрированная в МАГАТЭ национальная система ядерной и радиационной безопасности.

9. Создана законодательная и нормативная база, регулирующая основные аспекты деятельности по мирному использованию атомной энергии.

При всем этом сегодня в департаменте проектного финансирования и в портфеле Фонда нет проектов, связанных с атомной энергетикой.

- Инновации возможны только на хорошей научной базе. Осталась ли она в Казахстане? В каких отраслях? Где наука развивается, где необходимо подтянуться? Какова на этот счет позиция Фонда?

- Действительно, для рождения инноваций необходима соответствующая научная среда. Нужны ученые, технический персонал и современная приборная база. Сегодня, к сожалению, эти условия не выполняются, за исключением, пожалуй, IT-области, что связано с повсеместным внедрением компьютеров и телекоммуникаций. В других отраслях число работающих еще с советских времен ученых по понятным причинам сокращается, новые кадры пока в достаточной мере не подготовлены, а приборная оснащенность в большинстве вузов и НИИ оставляет желать лучшего. Поэтому говорить сейчас о хорошей научной базе в Казахстане не приходится. Ее, по сути, необходимо создавать заново – во всех областях науки, производства, да и в других сферах нашей жизни и деятельности.

Беседовал Морис Абдуллин

Продолжение темы – в статье Б.Е. Большакова «Мегатренд прорыва» в разделе «Верхний уровень»



АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ



А ПОЧЕМУ БЫ НАМ НЕ ЗАМАХНУТЬСЯ НА «НОБЕЛЕВКУ»?



Максим ЗДОРОВЕЦ – начальник Астанинского филиала Института ядерной физики Национального ядерного центра РК, кандидат физико-математических наук, лауреат Государственной молодежной премии «Дарын» Правительства Республики Казахстан в номинации «Наука»

НАШИ УЧЁНЫЕ НЕ ХУЖЕ

- Максим Владимирович! Прежде чем мы начнём разговор о Вашей работе, хочу обсудить с Вами событие, которое взволновало общественность практически всех постсоветских стран, и не только научную. 51-летний Андрей Гейм и 36-летний Константин Новоселов, два физика, бывших россиянина, стали лауреатами Нобелевской премии. Они изобрели графен. «Плётка графена толщиной в один атом прозрачна, но обладает поразительной прочностью, в 200 раз превышающей прочность стали, и уникальной электропроводностью», – с восторгом сообщила мировая пресса. Скажите, можно ли в ближайшее время ожидать, что лауреатами престижной премии станут казахстанцы?

- Я вам отвечу так: они уже есть. Надо только довести до ума некоторые работы и оформить их. Отметим любопытную тенденцию. Жорес Алферов и Виталий Гинзбург получили премию за открытия, сделанные ещё в советское время. А новые герои – за 2004 год. По понятиям учёных из Нобелевского комитета – буквально вчера. Естественно, я пока не могу раскрывать все карты. Но то, что некоторые работы моих коллег, казахстанских физиков, смогут удивить мир, говорю с полной ответственностью, нужно только работать и не останавливаться.

- Ну что же, поверим Вам на слово. И постараемся встретиться лет эдак через ...надцать.

- Дело в том, что наши учёные головы не хуже, чем в России. У нас ведь одна школа. Материальная база с каждым годом всё улучшается. Появляется всё больше возможностей. В частности, в Астане мы работаем на «машине» ДЦ-60 («Дубненский циклотрон»). Он разработан и построен казахстанскими инженерами и учёными совместно с Объединённым институтом ядерных исследований из подмосковной Дубны. А в районе посёлка Алатау будет создан ещё более современный ускоритель, ДЦ-350. Я думаю, что он подарит нам немало открытий. И, вполне может быть, нобелевского уровня. Вспомним Карла Маркса. Он говорил, что «... только тот достигнет сияющих вершин науки, кто, не страшась усталости, карабкается вверх по её каменистым склонам».

- Вы физик нового поколения, к советской школе отношения не имеющий. Скажите, как Вы относитесь к реактору и людям, работающим на старом оборудовании в головном институте? Со снисходительностью сына к любимому старику-отцу? Скажите, только откровенно...

- Я часто приезжаю в Алматы. Довелось и в Томске поработать. Да, оборудование там старое, но все задачи выполняются на высочайшем уровне. Потому что работают здесь профессионалы экстра-класса. Ни о какой снисходительности речи быть не может. Кроме того, сама ат-

мосфера научного поиска – она ведь от возраста не зависит. Физики старой закалки вызывают у меня огромное уважение. В нашем филиале средний возраст сотрудников – 30 лет. И пусть мы не учились в советских вузах, но уважение к людям среднего возраста, к ветеранам науки – для нас не пустой звук. Ведь в трудные девяностые годы они сохранили казахстанскую ядерную физику для нас, нового поколения учёных и инженеров.

- Ну что же, теперь перейдём от общего к частному. Чем Ваш ускоритель отличается от той машины, которая трудится уже несколько десятков лет в посёлке Алатау?

- Наш позволяет ускорять ионы – от лития до ксенона. У него более широкий диапазон действий, что позволяет решать совсем другие задачи. При этом тратится гораздо меньше энергии. Полностью исключён риск «прихватить» радиацию. Ускоритель соответствует всем требованиям и нормам радиационной безопасности. В частности, в этом огромный плюс его применения в области образования. Студенты непосредственно принимают участие во многих экспериментах. И именно поэтому радиационная безопасность у нас на первом месте. Есть у ускорителя в Астане ещё одна особенность – он позволяет выпускать так называемую трековую мембрану из полиэтиленфтората – материала с большим спектром применения.

- Боюсь, что без некоторых технологических деталей нам не обойтись...

- В барабан заряжается рулон пленки. Система как у магнитной кассеты от магнитофона, только вместо считывающего устройства у нас окно в канал ускорителя, через который летят ускоренные тяжелые ионы. Они пробивают пленку насквозь, в секунду сотни миллионов частиц. Шириной 60 сантиметров, длиной до нескольких километров. И эта плёнка начинает равномерно облучаться. После этой операции в ней появляются треки – то есть своеобразные поры, размер которых мы можем очень точно контролировать. Как правило, диаметр пор в тысячу раз меньше толщины человеческого волоса. Мембраны можно использовать для очищения воды и воздуха, плазмифореза и диализа крови. Медицина, промышленность, сельское хозяйство – сфер для применения этого чудоматериала предостаточно.

ЧТО ПРОИСХОДИТ В ОБЩЕСТВЕ?

- Давайте поговорим о престиже Вашей профессии. Полвека назад, когда Институт ядерной физики только образовывался, конкурс в университеты на физфак можно было сравнить с очередями абитуриентов в театральные вузы. После развала Союза было не до промышленности, не до науки. И недобор студентов на технические специальности никого не удивлял. В этом году среди юношей и девушек республики,



получивших «Алтын белгі» (золотую медаль), впервые за многие годы наметился интерес к Вашему ремеслу. Среди «золотых» абитуриентов решившие связать свою жизнь с физикой на втором месте после экономистов. Как Вы думаете, о чем это говорит? Какие процессы происходят в нашем обществе?

- Я думаю, интерес к физике, в том числе и ядерной, возрастает закономерно. Здесь большую роль сыграл пуск нашей установки, который состоялся в 2006 году. На мой взгляд, именно тогда в Казахстане произошёл мощный прорыв в этой науке, последствия которого мы только сейчас начинаем ощущать. В моей судьбе этот проект тоже стал знаковым. Здесь я начал готовить свою кандидатскую диссертацию, задачи были поставлены совместно с учёными из Германии и России.

Здесь же, в столице нашей страны, я познакомился с отличными ребятами, которые прошли подготовку в Дубне, а затем смонтировали установку. Как говорим мы, физики, я пользовался их «пучком». Пятеро отличных парней остались в Астане и сейчас работают вместе со мной. Можно сказать, что на них держится вся «машина».

А что происходит в обществе?.. Оно снова повернулось лицом к техническому прогрессу. И молодёжь чутко отреагировала на эту тенденцию. Я поступал в Северо-Казахстанский университет на факультет информационных технологий. И нас было всего семь физиков из 160 человек. Сегодня набор увеличен вдвое. Еще более разительные перемены в Евразийском национальном уни-

верситете. Семь лет назад там было всего два студента-ядерщика. В этом году поступило 48 человек. В ЕНУ открыта кафедра ядерной физики, новых материалов и технологий. Занятия ведут не только преподаватели университета, но и нашего Института ядерной физики, и Объединённого института ядерных исследований. Получился такой симпатичный треугольник: Астана – Алматы – Дубна.

Ребята понимают, что их ждёт не только интересная и престижная работа, но и стажировки в российских и мировых научных центрах. Поэтому и тянутся к ядерной физике. К примеру, четырёх студентов четвёртого курса Евразийского национального университета, проявивших склонность к научным исследованиям и показавших лучший индекс успеваемости, мы отправили на стажировку в Дубну. Они получают два диплома. К слову, на нашем ускорителе мы регулярно проводим экскурсии для школьников 10-11 классов. Здесь выполняются школьные научные проекты. Ежегодно ребята занимают призовые места в международных конкурсах.

- Чему посвящена Ваша научная работа?

- Она связана с накоплением радиационных дефектов в дозиметрических материалах под действием ионизирующего излучения, а также с исследованием трекообразования в кристаллах при облучении тяжёлыми ионами. Горжусь тем, что моя диссертация стала первой защищённой работой, выполненной на базе нашего ускорителя.

- Скажите, Максим Владимирович, а как собственно начался Ваш путь в науку? Родители тоже были учёными?

- Нет, моё детство ничего «такого» не предвещало. Я родился в деревне Николаевка, в семье сельских интеллигентов. Мама, Ирина Сергеевна, врач. Папа, Владимир Николаевич, тоже врач, но ветеринарный. Прадеды отца приехали в эти края в восьмидесятых годах девятнадцатого века из Полтавской губернии. А родители мамы – первоцелинники.

Учась в Северо-Казахстанском государственном университете, увлёкся космосом, буквально не отходил от телескопа – с диаметром зеркала 140 см. Но ядерная физика показалась мне привлекательней. И когда я узнал, что в Астане строится уникальный ускоритель тяжёлых ионов, рванул в столицу. Поступил в аспирантуру Евразийского национального университета. И уже через месяц меня отправили в Томск на стажировку – на целый год.

Теперь моя специализация называется так: «радиационная физика твёрдого тела». Год я работал инженером. Потом в течение года сменил сразу две должности: стал младшим научным сотрудником и заведующим лабораторией. И получил третью – начальника филиала.

- Есть две точки зрения на развитие науки. Одни говорят: «В науку надо вкладывать средства, и немалые. При этом нельзя требовать от неё сиюминутной отдачи». Другие возражают: «Науку нужно держать на полуголодном пайке. Она должна кормить себя сама, иначе «граждане учёные» обленятся». Отголоски этой дискуссии я почувствовал в недавнем выступлении Дмитрия Медведева. В Москве собирали творческую и научную интеллигенцию стран СНГ. Российский президент сетовал, что не научились мы пока ещё продавать результаты своего труда...

- Есть наука теоретическая, а есть прикладная. Глупо требовать немедленной отдачи от учёного, который чертит математические формулы на доске. Григорий Перельман – это скорее исключение, чем правило. Мы же сейчас стараемся работать в прикладной науке. И, разумеется, она рассчитана на получение результатов, в том числе выраженных в денежных знаках. Когда мы полностью отладим производство своих мембран, безусловно, начнём зарабатывать. И в будущем – я в этом уверен – окупим все расходы, потраченные на строительство ускорителя. На это уйдёт лет десять. Или чуть больше.

Сейчас обсуждается весьма интересный проект. Надо продавать не сырьё – облучённую плёнку, а готовые фильтры для очищения воды и диализа крови. Возможно, такое предприятие будет построено в Астане. Рынок сбыта огромен. И не только в Казахстане, но и в сопредельных областях России. Только один пример: сейчас в Казахстане тысячи больных с почечной недостаточностью, которым нужен диализ крови. На их поддержку государство тратит огромные деньги. Оборудование и фильтры для него закупаются за рубежом. Мы же предлагаем вне-

сти свой вклад в программу импортозамещения и модернизации, которую поддержал президент.

В АСТАНЕ ТЕПЕРЬ ОДНОЙ ШКОЛОЙ БОЛЬШЕ

- Есть предпосылки, что Казахстан станет одним из центров мировой ядерной физики. Свидетельство этому – недавний семинар молодых учёных, который был проведён в столице республики на базе Вашего междисциплинарного научно-исследовательского комплекса...

- Пока проведена только «летняя школа». Так мы называем семинар, хотя занятия проходили осенью – с 27 сентября по 3 октября. В ней принимали участие специалисты в физике высоких энергий и физике ускорителей. Идея этой встречи зародилась в ЦЕРН. Это Европейское агентство по ядерным исследованиям в Женеве, на базе которого сооружен знаменитый БАК (Большой адронный коллайдер). В марте 2010 года состоялась встреча руководства ЦЕРН, Международного научно-технического центра и Объединенного института ядерных исследований. Они-то и решили провести «летнюю школу» молодых физиков в Астане на базе нашего ускорителя.

Для нас это было, не скрою, приятной неожиданностью. И большой честью. Ведь раньше молодых учёных принимали научные центры с именем и богатой историей: Женева, Дубна, Томск. К нам приехали 50 человек из 7 стран СНГ. Это Армения, Беларусь, Грузия, Молдова, Россия, Таджикистан и Узбекистан. Надо отметить, что чиновники ЦЕРН и МНТЦ (Международный научно-технический центр, штаб-квартира которого тоже находится в Европе) провели весьма жёсткий отбор кандидатов в «школу». Всех надо было разместить, накормить, обеспечить им интересную научную программу. Ну а нам пришлось взяться за организацию необычного учебного мероприятия.

Полдня слушателям читали лекции. Не только ведущие ученые Национального ядерного центра нашей республики, но и специалисты из ЦЕРН, из Дубны. Что ни лектор – то легенда. Имена многих мы знали только по учебникам, по публикациям в журналах и интернете. Разумеется, живое общение с такими умами запомнится надолго. Больше всего вопросов «школьники» задавали по исследованиям, связанным с коллайдером. И всегда получали доброжелательные и подробные ответы от своих наставников.

Ну а потом начинались лабораторные работы на нашей «машине». И тут уж вопросы задавали нам, казахстанским специалистам. И если честно, завидовали, потому что ни одна страна на постсоветском пространстве не имеет такого ускорителя. Мы испытывали законное чувство гордости. Не секрет, что политика во многом «развела» наши страны. Взять хотя бы Россию и Грузию. А вот наука объединила.

Ребята так подружились, что не хотели уезжать. Я до сих пор переписываюсь с Георгием Татишвили и Жуаншером Чижелавой из Тбилисского государственного университета, где ребята занимаются теоретическими исследова-



дованиями. Кстати, скорее всего, эта школа станет традиционной. Во всяком случае, европейским учёным понравились организация занятий и уровень подготовки наших физиков. И они уже сейчас интересуются: можно ли повторить? Правда, в следующем году занятия пройдут не только в Астане, но и в Алматы тоже...

- Скажите, ну вот посмотрели на Вас зарубежных учёные. Познакомились с результатами Ваших исследований. А к себе на стажировку не пригласили?

- Уже в ноябре этого года, по приглашению, сделанному во время школы, четверо наших учителей едут в ЦЕРН на недельную стажировку. Замечу: сегодня у молодых физиков масса возможностей поработать и поучиться за рубежом.

Прежде всего, это «Болашак», программа докторантуры. Это и университетские стипендии. К примеру, в университете на физико-техническом факультете со следующего учебного года появится новая специальность – «ускорительная техника». Естественно, без зарубежных командировок не обойтись. Сложилась такая практика, когда мы приглашаем иностранного специалиста. Он читает лекции в Астане, а затем руководит будущим докторантом у себя на родине. Все расходы берёт на себя университет.

- Неприлично интересоваться размерами заработной платы. Но, увы, именно её скромные размеры

стали в своё время причиной для переезда талантливой молодёжи на благословенный Запад. Россия «сэкономила» на зарплатах для молодых выпускников московского Физтеха и потеряла двух нобелевских лауреатов. Ваш ИЯФ в девяностые годы не досчитался двух третей своих сотрудников. А как сегодня чувствуют себя казахстанские физики в смысле материального вознаграждения за свои труды?

- На мой взгляд, государственные вложения в ядерную физику недостаточны, как и наши зарплаты. В советское время можно было давить на патриотизм. Сейчас лозунги не проходят. Хотя можно в соответствии с существующими рыночными реалиями прельщать будущими выплатами. Дескать, сделаем работу, и ты получишь обалденную премию. А может, стоит каждый месяц платить приличную зарплату?

Не лучшим образом у нас обстоят дела с жильём. Пока институт компенсирует главным специалистам филиала все расходы, связанные с арендой жилья. Но это, конечно, не выход. Человек не может жить постоянно в чужой квартире. Надо строить свои благоустроенные коттеджи, как это делали для сотрудников ИЯФ в советское время. Считаю, что расходы на строительство можно и нужно заложить в государственную программу по производству фильтров.

Но, в целом, явно видна тенденция улучшения материального благосостояния учёных. Впрочем, я немного идеалист. Мне довелось поработать в Национальном центре космических исследований и технологий. Там я получал более высокую зарплату, чем в филиале ИЯФ. Но мне здесь интереснее. Так что деньги решают далеко не всё.

Да, пока размер зарплат наших сотрудников скромный. Но работа на ускорителе, как я уже говорил, даёт возможность получать весьма приличные гранты – отечественные и зарубежные. Так что все зависит от нас самих, от нашей активности и продуктивности. Когда мы наладим производство мембран, зарплаты возрастут, и заметно.

Но есть и другой, не менее важный стимул, чем материальное вознаграждение. Это причастность к самой передовой науке, высоким технологиям, которые будут определять жизнь общества всего XXI века. Я считаю, что мне удалось заложить прочный фундамент своей жизни, и государство мне сильно в этом помогло. Теперь предстоит построить «здание»: защитить докторскую. А там, если ничего экстраординарного не случится, можно и на «нобелевку» замахнуться. Почему нет?

«120-й» БУДЕТ НАШИМ

- Вы уже сказали, что монтаж «машины» проводили специалисты из Дубны и наши специалисты, которые прошли стажировку в ОИЯИ. Насколько необходимы для ядерной физики Казахстана хорошие отношения с Россией?

- Такие контакты важны чрезвычайно. Новое поколение учёных не имеет права потерять общее научное,

культурное и языковое пространство. Практически все наши научные проекты связаны с Россией. Сегодня мы плотно работаем над проектом циклотрона нового поколения, который будет размещен в районе посёлка Алатау.

- Но пока сотрудничество идёт не на равных. У россиян гораздо больше возможностей. Ваш коллега, начальник отдела ускорительных технологий в главном институте Сергей Лысухин рассказывал мне о том, что комплекс ДЦ-350 позволил бы синтезировать сверхтяжёлые элементы и заполнить очередную клеточку в таблице Менделеева. Но финансирование было приостановлено, и россияне получили 117-ый элемент без участия учёных нашей страны...

- Да, это так. Наука – это тот же спорт. И тот, кто пришёл вторым, мало кому интересен. Но я надеюсь, что мы отыграемся на 120-ом элементе, который назовём «казахстанций» или «назарбаевий»...

- Как Вы работаете со студентами? Вы их прикрепляете к своим сотрудникам и потом спрашиваете уже с наставника?

- Нет, по-другому. Студентов физико-технического факультета к нам приводят преподаватели. Они же проводят лабораторные занятия. Сначала в виртуальной лаборатории. То есть всё начинается с графиков на компьютере. И только по прошествии некоторого времени мы допускаем ребят к «машине». На всех этапах обучения студентам и преподавателям помогают наши сотрудники. Лаборанты, инженеры и заведующие лабораториями. За день циклотрон посещают 140-150 человек, студенты с первого по пятый курс нашей совместной кафедры. Здесь выполняют свои исследования полтора десятка магистрантов и докторанты. Не исключаю, что у нас будут вести лабораторные и научные работы талантливые ребята из «Назарбаев – университета».

- В советское время была мода на многочасовые заседания. Вы эту традицию не унаследовали? Тем более что сейчас у всех сотовые телефоны...

- Заседать подолгу у нас не принято. Но пару раз в неделю собираемся на полчаса – в понедельник и в пятницу. Сначала ставим задачу на неделю. Потом разбираемся, что сделано. Если не сделано, то почему. Мобильник не даёт возможность увидеть реакцию собеседника, а это немаловажный фактор. Если в течение недели возникают какие-то срочные дела, то пятницы не ждём, решаем всё оперативно. Мы же филиал. Поэтому получаем указания и из Курчатова, где размещена штаб-квартира Национального ядерного центра, и из Алатау, где находится головной офис Института ядерной физики. Постоянно возникают какие-то вопросы со студентами, с преподавателями. Это нормально.

- Продолжите предложение, которое я начну словами «Был такой случай, когда...»

- ...я впервые приехал в Томск на стажировку. Очень переживал по поводу своей подготовки. Но после знакомства с молодыми учёными, кандидатами наук и в процессе работы с ними в лаборатории импульсной спектроскопии я понял, что ничем не уступаю сибирякам. Тогда я и поставил себе цель: защитить диссертацию и стать профессионалом в своей сфере.

- Понимаю, что не всегда легко выделить из всего коллектива лучших, наиболее профессиональных и преданных делу людей...

- И, тем не менее, я попробую. Вот начальник циклотрона Виктор Дяттерёв. Он пять лет проработал начальником службы ВЧ-систем и ЭЦР-источников. Расшифрую: ВЧ – это «высокие частоты», ЭЦР – «электронно-циклотронный резонанс». Он принимал участие в монтаже ускорителя, стажировался в Дубне. Физика ведь на самом деле делается руками инженеров. Мы, учёные, в какой-то мере пользуемся результатами их труда. Я убедил его продолжить обучение. Он поступил в магистратуру, чему я очень рад.

- Какой Вы видите ядерную физику в ближайшие 5-10 лет? В частности, как Вы думаете: удастся ли убедить «зелёных» и построить атомные станции?

- Я полагаю, что да. Другого пути нет. Нельзя сидеть сложа руки и ждать, пока запасы нефти и газа закончатся. Первые АЭС появятся в Курчатове и Актау. А потом их будет много. Безопасных, экономичных, высокопроизводительных. Если в стране и в мире больше не разразится финансовый кризис, то в Астане появится синхротрон «Номад», созданный по проекту казахстанских и российских физиков. Разговоры об этом ведутся уже два года. Синхротрон неизмеримо мощнее нашего ускорителя, да и задачи там другие.

- Что Вы думаете про российское Сколково?

- Россияне на правильном пути. Нам тоже нужны такие же наукограды. Один можно разместить в Курчатове, другой в Астане, а третий на базе ИЯФ в Алатау.

НЕМНОГО О ЛИЧНОМ

- Если позволите, Максим Владимирович, несколько личных вопросов. За год Вы прошли путь от рядового инженера до руководителя коллектива. Ваш циклотрон – один из самых современных на территории бывшего Советского Союза. Есть отчего закружиться буйной головешке. Не подвержен ли физик Максим Здоровец звёздной болезни? И к слову, когда Вас впервые назвали по имени-отчеству?

- Отвечаю по порядку. Слава Богу, я на эстраде не выступаю, так что зазнаваться нет причин. В науке кресло и должность играют далеко не главную роль. Что ты

умеешь как специалист и учёный – вот что главное. Для меня всегда было важно – стать настоящим специалистом в своем деле, к чему я и сейчас стремлюсь.

Со всеми ребятами у меня нормальные деловые отношения. Изменение моего статуса на них никак не отразилось. Они же понимают, что если я отдаю какие-то распоряжения, то это не прихоть, а производственная необходимость.

К отчеству я уже привык. Максимом Владимировичем меня стали называть ещё в Петропавловске. Перед поступлением в аспирантуру успел стать ассистентом преподавателя и три месяца учил ребят. Потом, когда был аспирантом, преподавал в Евразийском национальном университете. И, разумеется, для студентов я был не «Максим» и не «Макс», а «Максим Владимирович». Это нормально.

- Что читает сегодня молодой физик Здоровец? Только специальную литературу?

- Возможно вы будете удивлены, но я поставил себе цель – прочитать всего Чингиза Айтматова. Пронзительные строки о любви, о природе у этого мастера слова соседствуют с глубинной философией. Книг я дома не держу. Читаю с экрана компьютера. По 3-4 странички в день. Прекрасный рецепт тем, кто хочет восстановить душевные силы после напряжённого рабочего дня.

- А спорт?

- Со спортом у меня отдельная большая история. Учась в школе и в университете, занимался многими ви-

дами спорта, только для здоровья, но не для результата. А в аспирантуре стал поднимать гири. Когда сидишь как прикованный к компьютеру и к научным статьям по 11-12 часов в день, нет возможности ходить в спортзал. А гиря – вот она, особых условий не требует. Тем не менее, тренер меня приметил. Заставил работать и в этом направлении. Вскоре я выиграл чемпионат Казахстана, Универсиаду. Ещё несколько соревнований. А потом и за рубежом стал выезжать...

Беседовал ЮРИЙ КИРИНИЦЯНОВ

Максим Владимирович Здоровец родился в Северо-Казахстанской области 8 июня 1984 года. Окончил Северо-Казахстанский государственный университет по специальности «Физика и информатика». Преподавал в Евразийском национальном университете им. Л.Н. Гумилева (г. Астана). Стипендиат Государственной стипендии для талантливых молодых учёных (2008-2010 гг.). С 2009 года – в Институте ядерной физики Национального ядерного центра Республики Казахстан. В настоящее время – начальник Астанинского филиала. В 2010 году защитил кандидатскую диссертацию. Кандидат физико-математических наук. Опубликовал более 40 научных работ в отечественных и зарубежных журналах.

Мастер спорта Республики Казахстан, серебряный призёр в соревнованиях по гиревому спорту на Кубке мира в Гамбурге (Германия). Бронзовый призёр чемпионата мира в Турине (Италия). Лауреат Государственной молодежной премии «Дарын» Правительства Республики Казахстан в номинации «Наука». Холост.



«КАЗАТОМПРОМ»: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ



АО «НАК «Казатомпром» – национальный оператор Казахстана по экспорту урана и его соединений, редких металлов, ядерного топлива для атомных электрических станций, специального оборудования, технологий и материалов двойного назначения. Основными направлениями деятельности компании являются: геологоразведка, добыча урана; производство продукции ядерного топливного цикла; реакторостроение, атомные электростанции; производство конструкционных материалов; энергетика; наука; социальное обеспечение и подготовка кадров. На сегодняшний день в компании работает свыше 24 000 человек. «Казатомпром» входит в число ведущих уранодобывающих компаний мира.

Подведены предварительные итоги производственной деятельности компании за 2010 год. Намеченные предприятиями холдинга планы выполнены, прогнозные показатели достигнуты.

Объем добычи урана составил 17 803 тонны, что почти на 30% выше уровня 2009 года. При этом в период 2009-2010 гг. объем добычи урана в Республике Казахстан увеличился в 2 раза.

Объем реализации урана АО «НАК «Казатомпром» без учета дочерних и совместных предприятий в 2010 году составил около 9 тыс. тонн, объем реализации урановой продукции в денежном выражении увеличился на 30% по сравнению с 2009 годом.

Портфель заказов АО на конец 2010 года составил около \$17 млрд.

Ожидается, что чистый доход «Казатомпрома» в 2010 году составит около 53 млрд тенге, что на 24% превышает показатели 2009 года. Подобное увеличение доходов обусловлено ростом объема реализации урановой продукции.

В мае 2010 года холдинг осуществил дебютный выпуск еврооблигаций на сумму \$500 млн, сроком на 5 лет, с купонной ставкой 6,25%. Облигации были выпущены в соответствии с правилами RegS/144A и казахстанским законодательством. Облигации были размещены на организованном рынке ценных бумаг Казахстана одновременно с началом размещения облигаций на территории иностранных государств. Средства, привлеченные от размещения еврооблигаций, предназначены для общих корпоративных целей. Организаторами выпуска выступили JPMorgan, BNP Paribas и АО «Халык Финанс».

В 2010 году «Казатомпромом» реализован ряд крупных производственных проектов:

- ТОО «СП «Инкай» – в Сузакском районе ЮКО введен в эксплуатацию круг объектов производственного комплекса и геотехнологического поля; введен в эксплуатацию завод «Сателлит – 1» на участке №2 месторождения Инкай;

- ТОО «СП «Каратау» – расширена опытно-промышленная добыча урана методом ПСВ на месторождении Буденовское, участок №2;

- ТОО «СП «Катко» – увеличена производственная мощность на месторождении Мойынкум, участок № 2 Торткудук;

- ТОО «СП «Байкен-У» – введен в эксплуатацию жилой комплекс вахтового поселка на 245 человек в сельском округе Байкенже, Жанакорганского района Кызылординской области.

Стратегические цели АО «НАК «Казатомпром» – достижение лидирующих позиций на мировом урановом рынке, максимальная диверсификация деятельности компании путем участия в зарубежных активах ЯТЦ (в стадиях конверсии, обогащения урана, производства ядерного топлива, строительства атомных станций), а также развитие и использование научно-технического потенциала компании для диверсификации в смежные высокотехнологичные направления.

Основной стратегической задачей компании является получение максимальной прибыли с каждого добытого в РК кг урана на всех последующих стадиях ЯТЦ путем эффективного и оптимального использования минерально-сырьевой базы урана РК в зависимости от конъюнктуры рынка.



Так, в области конверсии урана «Казатомпром» и корпорация Самесо ведут работы по реализации совместного проекта создания конверсионного производства. В 2010 году подписан Меморандум о взаимопонимании в отношении развития аффинажного производства на АО «УМЗ» (дочернее предприятие компании) и расширения конверсионных мощностей на заводе Springfields (Великобритания).

В сфере обогащения урана в 2010 году между ГК «Росатом» и АО «НАК «Казатомпром» достигнуты договоренности о дальнейшем развитии проекта ЗАО «ЦОУ» (Центр по обогащению урана) по альтернативному варианту, который предполагает участие казахстанской стороны в уставном капитале «Уральского электрохимического комбината» (УЭХК, г. Новоуральск). Сделка по приобретению пакета акций ОАО «УЭХК» запланирована на 2011 год.

В сегменте производства ядерного топлива 27 октября 2010 года, в ходе официального визита во Францию Президента РК Н.А. Назарбаева, между АО «НАК «Казатомпром» и AREVA подписано Соглашение о порядке реализации совместной деятельности в области производства тепловыделяющих сборок на АО «УМЗ». Компания, принадлежащая на 51% «Казатомпрому» и на 49% AREVA, построит новую линию по производству топливных сборок на основе проекта AREVA для завода в Усть-Каменогорске. Планируется, что новый завод мощностью 400 тонн в год начнет деятельность в 2014 году.

В 2010 году АО «УМЗ» закончило процесс сертификации топливных таблеток из диоксида урана по спецификации компании AREVA. «Казатомпром» получил право производить топливо для реакторов дизайна AREVA, используемых во многих странах мира.

АО «УМЗ» и японская компания Nuclear Fuel Industries Ltd. (NFI) в 2010 году осуществили сертификацию порошков диоксида урана, произведенных АО «УМЗ» для японских АЭС, что позволит Ульяновскому заводу перейти к поставке компонентов ядерного топлива на японский рынок.

Кроме того, в 2010 году АО «УМЗ» успешно завершило сертификацию производства урановых топливных таблеток в компании Chinaianzhong Nuclear Fuel (CJNF), входящей в состав China National Nuclear Company (CNNC). Таким образом, дан старт крупному проекту по поставкам урановых топливных таблеток в Китай, которые будут использоваться для изготовления топлива для крупнейшего в КНР владельца АЭС – компании China Guangdong Nuclear Power Corporation (CGNPC).

АО «НАК «Казатомпром» продолжает активно развивать новые направления своей деятельности:

В области создания в РК новых высокотехнологичных наукоемких производств по выпуску продукции максимальной степени готовности на основе редких и редкоземельных металлов – организовано совместное предприятие ТОО «СП «SARECO» с японской компанией Sumitomo Corporation; на финальной стадии находится создание СП с японской компанией Toshiba Corporation.

В области развития в Казахстане возобновляемой энергетики холдингом в 2010 году реализованы следующие проекты:

- в июне 2010 года в Астане введены в эксплуатацию автономные энергетические комплексы на основе ветровой и солнечной энергии;

- создается серийное производство ветроэнергетических установок (ВЭУ) на базе ТОО «Машзавод» (Усть-Каменогорск), входящего в состав «Казатомпрома»;

- создано предприятие ТОО «Легмаш» по производству тепловых насосных установок (ТНУ) и запущено производство ТНУ на ТОО «Машзавод»;

- 27 октября 2010 года в рамках официального визита Президента РК Н.А. Назарбаева во Францию между АО «НАК «Казатомпром» и Комиссариатом по атомной энергии и альтернативным источникам энергии Французской Республики (CEIS) подписан Меморандум о проведении совместных исследований в области солнечной энергетики (фотовольтаики).

За прошедший год предприятиями компании освоены значительные объемы денежных средств. В целом по всем предприятиям сумма инвестиций предварительно оценивается в 103 млрд тенге, по дочерним предприятиям – 36 млрд тенге (рост 28% к 2009 году).

В 2011-2015 гг. АО «НАК «Казатомпром» планирует реализовать ряд инвестиционных проектов на сумму свыше 341 млрд тенге.

В частности, в 2011 году планируется добыть 19,6 тыс. тонн урана. Об этом на расширенном заседании коллегии Министерства индустрии и новых технологий РК сообщил председатель правления компании Владимир Школьник.

Управление по связям с общественностью АО «НАК «Казатомпром»



КИТАЙ СТАНОВИТСЯ БЛИЖЕ

По приглашению председателя КНР Ху Цзиньтао президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев совершил государственный визит в Китай. В рамках визита состоялись встречи с видными представителями деловых и политических кругов КНР.

На сегодняшний день КНР занимает важное геостратегическое положение на евразийском континенте и является крупным торгово-экономическим партнером Казахстана.

Доказательством служит динамичный рост товарооборота между странами, который в 2010 году вырос почти на 50% и составил более \$20 млрд. На взаимовыгодной основе растет как экспорт, так и импорт – экспорт в Китай увеличился на 72%, а импорт из Китая вырос на 11%.

«Я рад, что экономические отношения двух стран выходят на новый уровень и, главное, имеется взаимное желание к их дальнейшему развитию. В Казахстане действует порядка одной тысячи совместных предприятий с участием китайского капитала. Мы активно продвинулись в реализации совместных проектов в энергетическом секторе», – подчеркнул Нурсултан Назарбаев. Он отметил, что проекты в нефтегазовой сфере включают в себя строительство нефтепроводов и газопроводов. Доля компаний с китайским участием в добыче нефти в Казахстане составляет 20%. 26% всех иностранных инвестиций в сферу нефти и газа казахстанской экономики были из Китая.

Также успешно развивается казахстанско-китайское сотрудничество в атомной энергетике, где имеется большой потенциал для расширения взаимодействия от освоения урановых ресурсов до производства топлива для атомных электростанций, создания совместного предприятия по строительству и обеспечению деятельности АЭС в Китае.

В электроэнергетике с участием китайского капитала реализуется проект «Строительство Мойнакской ГЭС на р. Чарын». Ввод в эксплуатацию основных объектов Мойнакской ГЭС осуществляется Китайской международной корпорацией водного хозяйства и энергетики.



СЕНАТ ПАРЛАМЕНТА РК РАТИФИЦИРОВАЛ ВЕНСКУЮ КОНВЕНЦИЮ О ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЯДЕРНЫЙ УЩЕРБ

На пленарном заседании Сената Парламента РК принят Закон «О ратификации Венской конвенции о гражданской ответственности за ядерный ущерб 1997 года (Сводный текст Венской конвенции о гражданской ответственности за ядерный ущерб от 21 мая 1963 года с поправками, внесенными Протоколом от 12 сентября 1997 года)».

«Венская конвенция направлена на установление норм и критериев для обеспечения финансовой защиты от ущерба, возникающего в результате определенных ядерных инцидентов или аварий», – сказал вице-министр индустрии и новых технологий РК Дуйсенбай Турганов, представляя законопроект.

По его словам, ратификация Конвенции даст Казахстану возможность устанавливать принятые в международном сообществе правила ответственности в атомной промышленности и на предприятиях ядерной энергетики, развивать международное сотрудничество в области мирного использования атомной энергии.



ИРАНСКИЕ УЧЕНЫЕ ОСВОИЛИ ТЕХНОЛОГИЮ УПРАВЛЯЕМОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА

На сайте Иранской организации по атомной энергии появилась информация, что местные ученые смогли воспроизвести реакцию управляемого термоядерного синтеза с помощью собственного оборудования.

Иранцы не уточняют, какой именно эксперимент был проведен, но сообщают, что реактор был создан по собственной иранской технологии.

Как сообщает УКРИНФОРМ со ссылкой на AFP, руководство Ирана намерено построить первый термоядерный реактор и опередить совместный проект International Thermonuclear Experimental Reactor, в котором принимают участие США, Евросоюз, Япония, Россия, Китай, Индия и Южная Корея.

Планируется, что первый экспериментальный реактор ядерного синтеза будет построен к 2019 году. По словам министра атомной промышленности Ирана Али Акбара Салехи, для коммерциализации ядерного синтеза потребуется 20-30 лет.

В прошлом году, несмотря на международные санкции и атаку вируса Stuxnet, Иран произвел 20 килограммов обогащенного урана, а также получил собственный урановый концентрат для производства ядерного топлива.



ЧЕХИЯ НЕ ПЛАНИРУЕТ СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОЙ АЭС ДО 2040 ГОДА

Чехия не планирует строительство новой АЭС до 2040 года, сообщило Чешское радио со ссылкой на заявление министра промышленности и торговли Чехии Мартина Коцоурека.

Выступая в парламенте, Коцоурек заявил, что до завершения строительства двух блоков атомной электростанции «Темелин», которые планируется ввести в эксплуатацию не ранее 2020 года, в Чехии не будут строить другие крупные электростанции. По его словам, «новой АЭС, третьей по счету, после «Темелина» и «Дукованы», в стране не появится до 2040 года».

В чешских СМИ появилась также информация о том, что у города Новый Йичин будет построена АЭС четвертого поколения. Министр промышленности и торговли Чехии опроверг это сообщение, заявив, что в ближайшие полвека «жители Нового Йичина могут спать спокойно».



АТОМЩИКИ ГОТОВЯТСЯ К НОВОСЕЛЬЮ

Крупнейший проект ПФИИР Казахстана по развитию атомной промышленности успешно реализуется в самом южном – Жанакорганском районе Приаралья. Здесь по самым высоким мировым стандартам ТОО «СКЗ-У» ударными темпами возводит сернокислотный завод производственной мощностью 500 тыс. тонн в год и стоимостью 216 млн долларов.

Новый промышленный гигант, оснащаемый оборудованием мирового лидера в этой сфере – итальянской компании Desmet Ballestra, призван обеспечить высококачественной продукцией все местные рудники: «Хорасан-1», «Хорасан-2» и «Ирколь», на которых добыча урана ведется прогрессивным методом подземного выщелачивания.

Сейчас, по данным ТОО «СКЗ-У», на строительстве завода задействованы 500 человек, а после сдачи объекта в эксплуатацию постоянную работу получат 200 специалистов, 90% из которых будут местные кадры.



НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ В МИРЕ РАБОТАЕТ 440 АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В 29 СТРАНАХ

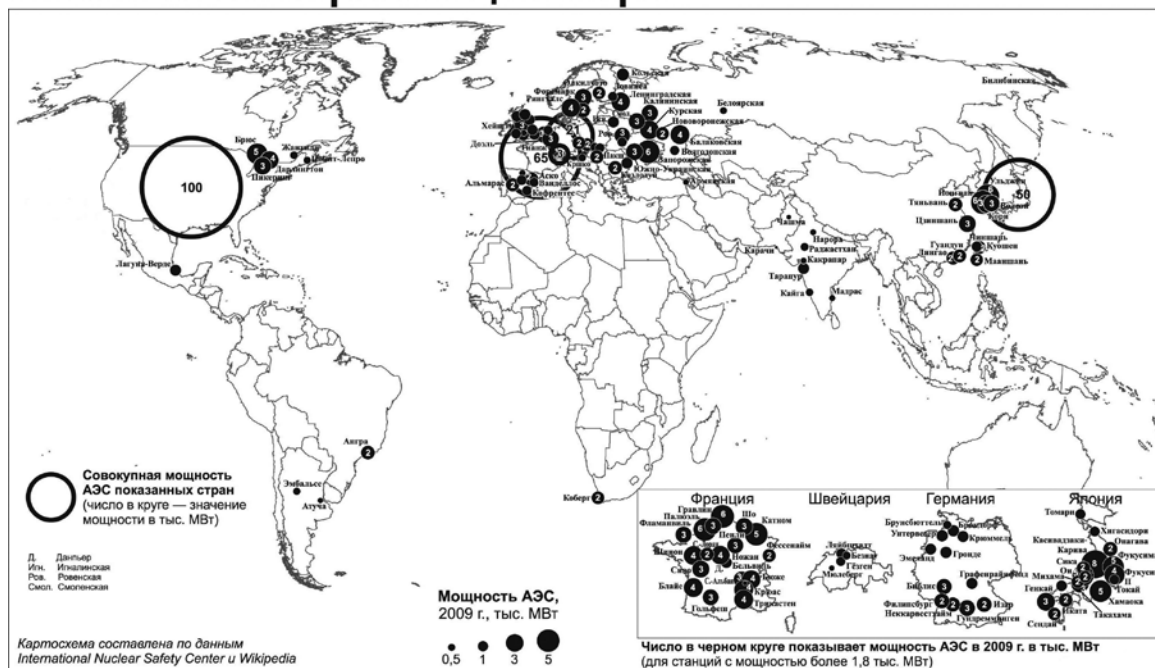
Примерно 60 стран – большая часть которых относится к развивающимся – объявили о планах расширения ядерной деятельности в мирных целях и обратились к Международному агентству по атомной энергии (МАГАТЭ) с заявками на оказание технического содействия в этой сфере.

На прошлой неделе в Вене под эгидой МАГАТЭ прошла встреча, посвященная будущему атомной энергетики. На ней эксперты из разных стран мира обменялись опытом в этой сфере и видением путей повышения безопасности атомных электростанций, сообщает центр новостей ООН.

На сегодняшний день в мире работает 440 атомных электростанций. Все энергетические ядерные реакторы сосредоточены в 29 странах мира. Но уже многие другие государства объявили о планах расширения ядерной деятельности в мирных целях. Сейчас в мире строится еще около 40 ядерных электростанций.

К 2030 году от 10 до 25 государств мира обзаведутся первыми ядерными реакторами.

ЭНЕРГЕТИКА Атомные электростанции мира



ЛИТВУ ВНОВЬ БЕСПОКОИТ СТРОИТЕЛЬСТВО АЭС В КАЛИНИНГРАДЕ И БЕЛАРУСИ, НО НЕ В ПОЛЬШЕ



Вице-министр иностранных дел Литвы Эгидиус Мейлунас обсудил с заместителем генерального директора и заведующим Департаментом ядерной безопасности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Дени Флори проекты атомной энергетики в регионе Центральной и Восточной Европы, а также ход закрытия Игналинской атомной электростанции. Как сообщили ИА REGNUM сегодня, 9 февраля, в МИД Литвы, на встрече Мейлунас «подчеркнул беспокойство Литвы относительно соответствия проектов атомной энергетики в регионе международным стандартам ядерной безопасности». Эти вопросы также обсуждались с послом США при МАГАТЭ Глином Дэвисом.

Как сообщало ИА REGNUM ранее, 11 января министр иностранных дел Литвы Аудронюс Ажубалис на встрече с генеральным директором Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Юкия Амано обратил внимание Амано на «обеспокоенность Литвы в связи с аспектами экологии и ядерной безопасности развития проектов атомных электростанций в соседних Беларуси и Калининградской области России». Ажубалис тогда информировал Амано, что в случае с планируемым строительством атомной электростанции в Беларуси, особое беспокойство Литвы вызывает выбор места строительства АЭС в Островецком районе, который находится очень близко от столицы Литвы Вильнюса (менее 50 км).

Критерии выбора площадки строительства, по словам министра, не были объяснены Литве, недостаточно проанализировано и возможное отрицательное воздействие планируемой Белорусской атомной электростанции на реку Неман и на здоровье жителей. Глава литовского внешнеполитического ведомства также заявил, что Литва озабочена и планируемым строительством атомной электростанции в Калининградской области России. По его словам, Россия не придерживается международных природоохранных конвенций, в Калининграде начались работы без предварительного согласования с соседними странами оценки воздействия на окружающую среду. Одобренная Правительством Польши программа строительства двух АЭС на территории этой страны беспокойства Литвы не вызывает.

ВСЕЛЕННАЯ И НЕЙТРИНО



В.А. Матвеев,
академик-секретарь Отделения физических наук РАН,
директор Института ядерных исследований

Огромную роль в изучении законов мироздания играют проводимые в последние десятилетия исследования по физике нейтрино, нейтринной и ядерной астрофизике. Они ведутся на базе крупномасштабных установок, таких как подземные и глубоководные нейтринные телескопы, низкофонные детекторы или наземное оборудование большой площади, космические аппараты и многое другое. Все эти эксперименты проводятся в тесной координации с традиционными методами, реализуемыми с помощью ускорителей, исследовательских реакторов, нейтриногенераторов.

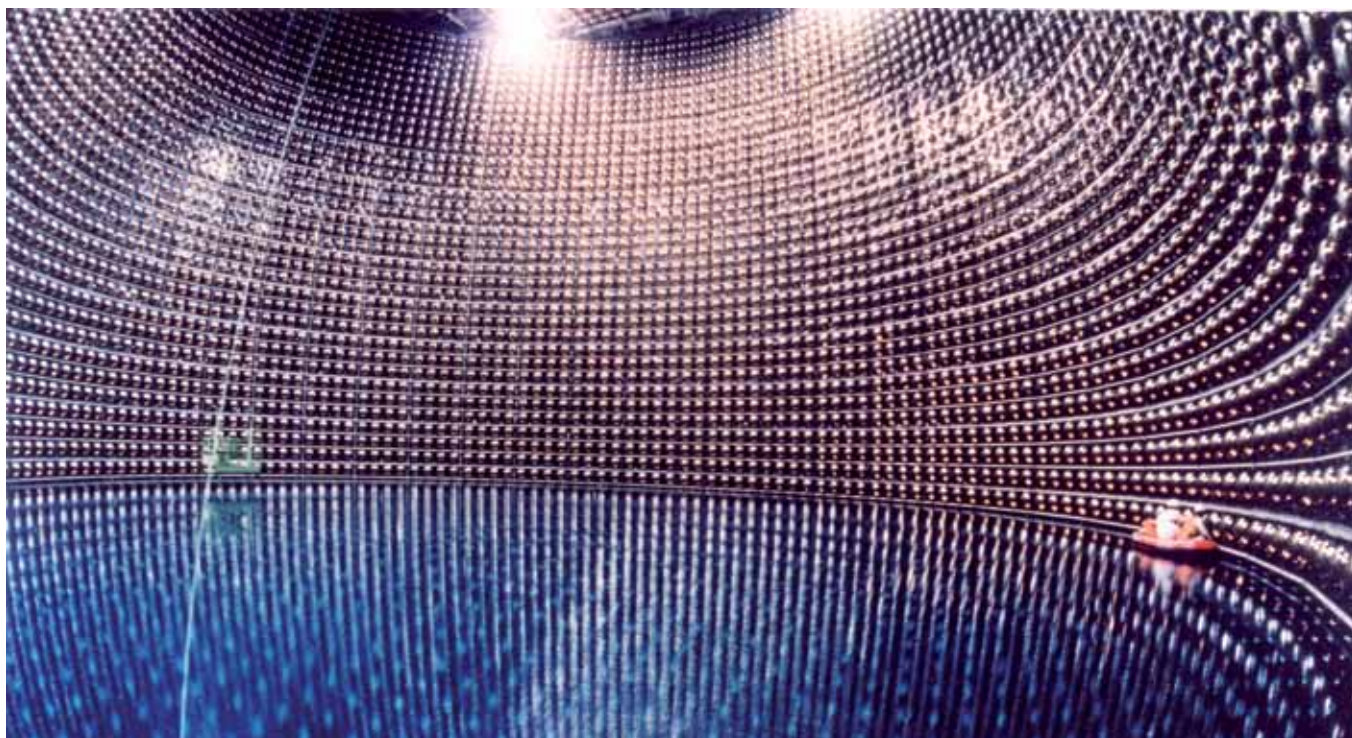
В России, так уж сложилось исторически, головной организацией по нейтринной физике и ядерной астрофизике является Институт ядерных исследований. С самого основания 40 лет назад его главной задачей стало создание экспериментальной базы подземной и глубоководной нейтринной физики. Если же говорить об ОИЯИ, то его научная программа, всегда отличавшаяся широтой и комплексностью, всегда включала широкий спектр задач в области физики нейтрино. В Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, с которой у ИЯИ установилось давнее плодотворное сотрудничество, очень сильны традиции научной школы академика Б.М. Понтекоро, во многом и надолго определившей направления исследований в этой области.

Сегодня, на рубеже веков и тысячелетий физика элементарных частиц, ядерная физика, астрофизика, космология развиваются в тесном взаимодействии, образуя, по сути, единое направление фундаментальных исследований, находящееся на переднем крае естествознания. Задача «фундаментальной физики» – установить единые универсальные первичные законы природы, управляющие явлениями как в микро-, так и в макром мире и связывающие глубинные процессы в материи

с эволюцией нашей Вселенной. Знания, полученные на этом направлении, преследуют цель построения полной теории мироздания – единой «теории всего». Понятно, что ключ к ее созданию лежит в той области, где пересекаются результаты многих исследований и суммируются данные самых разных экспериментов – наземных лабораторных, астрофизических наблюдательных данных, в том числе полученных с помощью космических аппаратов.

Для развития и совершенствования экспериментальной базы этого интегрального направления требуется создание крупных интернациональных установок Mega-Science класса: мощных ускорителей и исследовательских реакторов, подземных и глубоководных нейтринных телескопов, а также многокилометровых крупнотоннажных низкофонных установок двойного бета-распада ядер и распада протонов, многокилометровых интерферометрических детекторов гравитационного излучения. Речь, таким образом, идет о сложных дорогостоящих научных комплексах, которые смогут обеспечить прорывные междисциплинарные исследования в интересах пограничных наук и, что очень важно, инновационные исследования.

Совокупность современных знаний в физике элементарных частиц, в физике ядра – то, что мы называем стандартной моделью в области сильных и слабых взаимодействий элементарных частиц, взятая вместе с теорией гравитации Ньютона-Эйнштейна, обладает беспрецедентным диапазоном предсказательной силы. Она приложима к объектам от наноразмеров (10^{-16}) до размеров видимой части Вселенной (то есть 10^{28}). Это – 44 порядка величин. Понятно, что стандартная модель является, без всяких преувеличений, высшим интеллектуальным достижением фундаментальной науки за всю



историю человечества. Совокупность положений стандартной модели, включая знания из астрофизики и космологии, позволяет количественно, а иногда даже качественно описать развитие нашей Вселенной – от первых мгновений после Большого Взрыва (когда произошло быстрое расширение от планковских размеров до размеров, превышающих ее наблюдаемую часть), до «горячей» стадии с серией фазовых переходов, вплоть до появления таких систем как наша Солнечная, принадлежащая эпохе, которая насчитывает примерно 13,7 миллиарда лет.

Это знание колоссального масштаба. Но при всех успехах современной физики перед ней сейчас стоят решающие вызовы. Открываются серьезные проблемы, копятся загадки. Самая первая и самая старая тайна – что дало толчок образованию той части Вселенной, эволюцию которой мы изучаем? Или возьмем один из труднейших вопросов физики – вопрос о происхождении темной материи. И вопросов подобного уровня и сравнимой сложности немало.

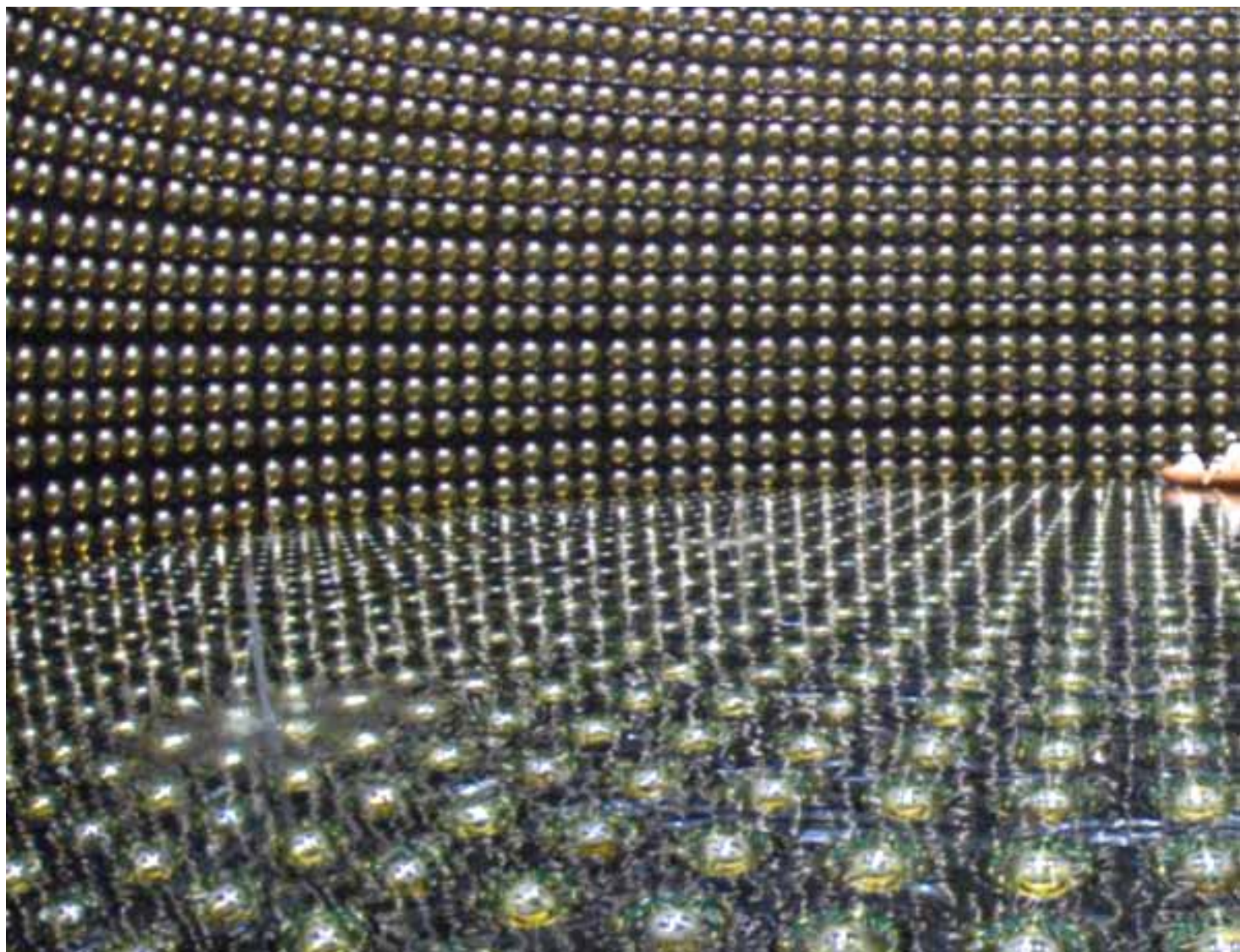
Отсюда проистекает перечень проблем и задач, которыми занимается и которые решает физика нейтри-

но, нейтринная и ядерная астрофизика. Большая тема – поиск и изучение спектра космических источников нейтрино, от реликтовых, более-менее изученных, до солнечных и геонейтрино. Эта тема связана с поиском частиц темной материи, с решением проблемы отсутствия антиматерии во Вселенной.

В круг вопросов нейтринной и ядерной астрофизики входит, разумеется, и исследование фундаментальных свойств самого нейтрино. В их числе – исследование стабильности материи, связанное с тем, что расширение стандартной модели приводит к предсказанию конечного, хотя и очень большого времени жизни протона (1032 года), то есть его распада, доступного экспериментальному исследованию.

Должна быть изучена проблема существования дополнительных экстраизмерений в пространстве, что может приводить к эффектам туннелирования частиц из нашего мира в дополнительные измерения, воспринимаемым как нестабильность материи.

Требуется внимания группа вопросов, связанных с фундаментальными свойствами самого пространства-времени. Пространственно-временной континуум, с со-



временной точки зрения, является неместилищем событий, а некоторым физическим объектом, который эволюционирует вместе со всей Вселенной.

Гигантской задачей является экспериментальное обнаружение гравитационного излучения, приходящего к нам из космоса.

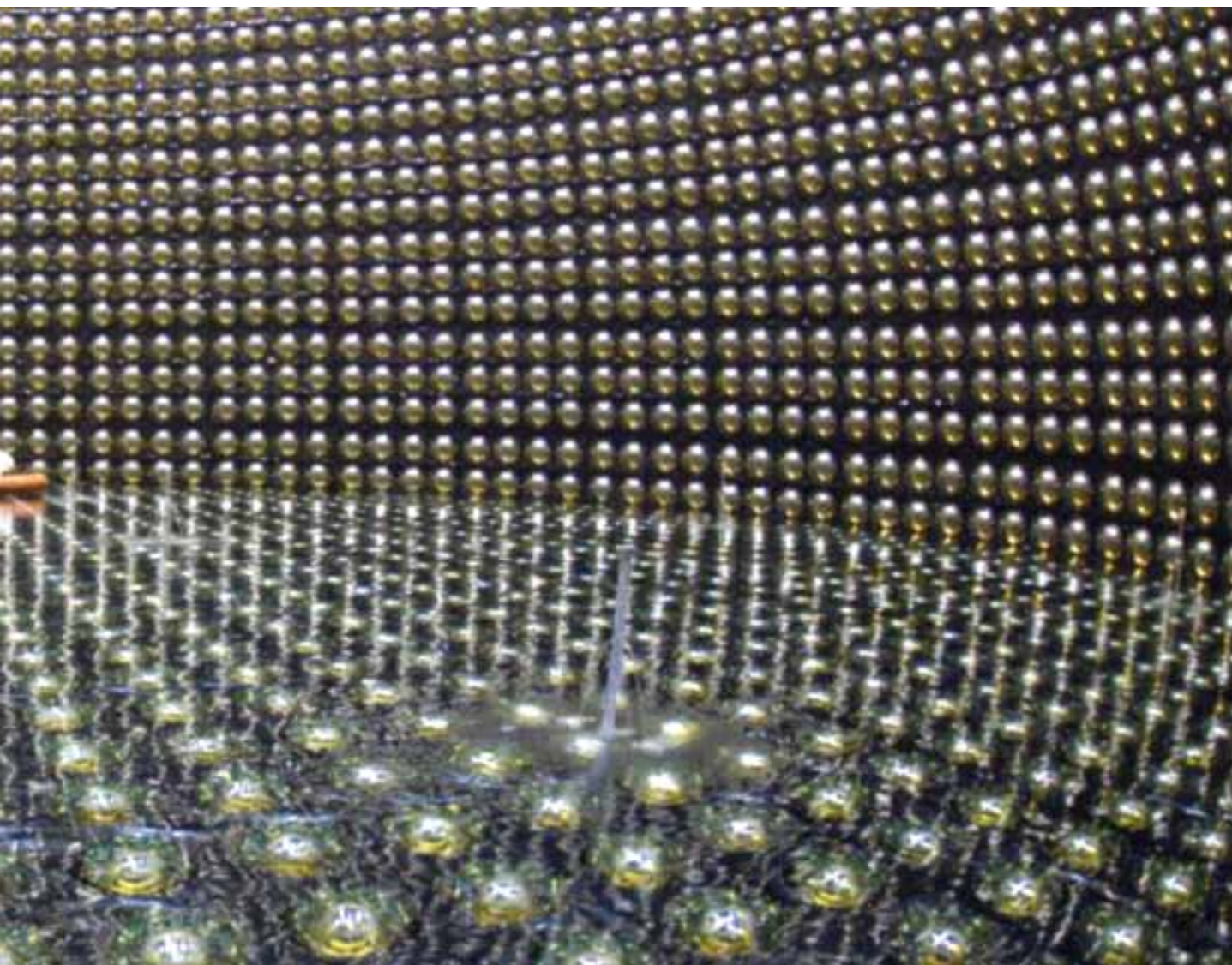
А вопрос о природе массы, которая служит одной из ключевых характеристик материи и в значительной степени определяет законы эволюции Вселенной? Согласно современным представлениям, масса – это одно из благоприобретенных свойств материи. Исследуя состав первичных космических лучей, мы не видим следов присутствия антиматерии во Вселенной. Напрашивается вывод, что видимый нами мир является лишь небольшим звеном процесса долгой эволюции материи.

Астрономические наблюдения позволяют утверждать, что во Вселенной существует достаточное количество темной материи. Однако вопрос о ее природе, как мы уже говорили, остается открытым. То же можно сказать и о природе гравитационной материи, то есть материи, обладающей гравитационным полем. А ведь она в значительной степени определяет динамику развития

Вселенной, формирования ее крупномасштабной структуры, объясняет то наблюдаемое время, которое к сегодняшнему дню насчитывает около 14 миллиардов лет.

Можно было бы предположить, что природа темной материи связана с большим количеством нейтрино во Вселенной. Однако это противоречило бы факту существования крупномасштабной структуры. Вероятно, ближе к истине гипотеза о слабо взаимодействующих с нашим веществом массивных частицах, обладающих гравитационным полем. Классическим примером поиска частиц темной материи является эксперимент «Эдельвейс» в Модано в Альпах, в котором активно участвует ОИЯИ.

Если обратиться к другим проблемам нейтринной астрофизики, то нельзя не сказать о космическом спектре нейтрино. Реликтовые нейтрино имеют очень низкую энергию, сечения их взаимодействия с веществом крайне малы, поэтому мы не можем с уверенностью доказать их существование, хотя теория однозначно на него указывает. Солнечные нейтрино являются продуктом целой цепи термоядерных реакций, происходящих в недрах нашего светила, и образуют достаточно интен-



сивный поток. Он, однако, очень слабо взаимодействует с веществом, так что наблюдать солнечные нейтрино крайне трудно.

Одна из интереснейших компонент спектра – нейтрино, порождаемые гравитационным коллапсом массивных звезд. Их источник известен, поэтому обнаружение нейтринного сигнала от гравитационного коллапса было одной из главных задач нейтринной астрофизики. Подобная «вспышка» была впервые исследована 23 февраля 1987 года. Она произошла в Большом Магеллановом Облаке, достаточно близко от нашего Млечного Пути, на расстоянии «всего» в 180 световых лет от Солнца. Нейтринный сигнал был получен на установке под Монбланом, созданной в содружестве физиков России и Италии. Позже на оптическом телескопе в Чили наблюдали в динамике развитие сверхновой, а последующий тщательный анализ показал, что имел место не просто гравитационный коллапс, а коллапс двойной системы. Благодаря этому ученые пришли к выводу о том, что нейтринный сигнал несет очень важную информацию о рождении сверхновых.

Другой пример классического эксперимента в области нейтринной астрофизики дает эксперимент на озере Байкал. Он был проведен в 1993 году. Усилиями ОИЯИ и ряда других российских институтов при участии германских коллег был запущен глубоководный нейтринный телескоп. К сегодняшнему дню на этом детекторе получены очень интересные результаты. Сложилась международная байкальская коллаборация, претендующая на создание самой мощной исследовательской установки в Северном полушарии – ведь интерес к нейтрино в астрофизике ничуть не снижается. Эти частицы играют в природе колоссальную роль. Да, объяснить с их помощью происхождение темной материи во Вселенной не удалось, однако их важное участие в астрофизических процессах, например, в горении звезд, доказано.

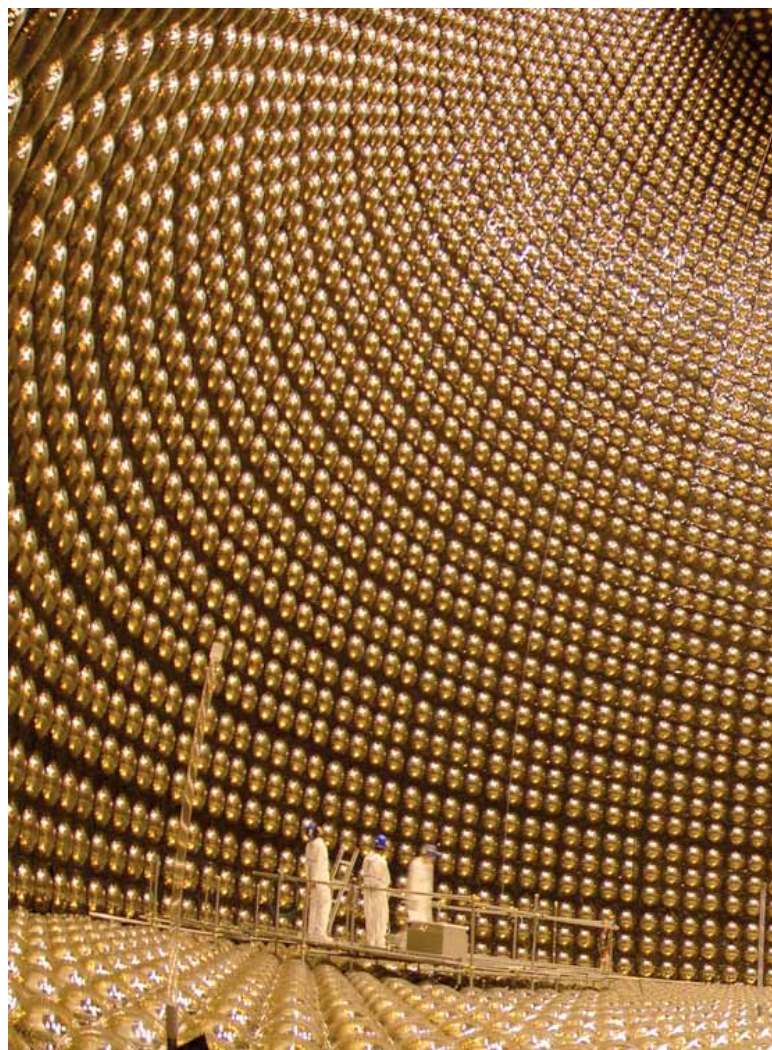
В связи с экспериментами на Большом адронном коллайдере нужно отметить следующее. Как известно, в ЦЕРН интенсивно ведутся поиски бозона Хиггса. Ожидается подтверждение гипотезы о существовании хиггсовского поля и всех построенных на этом предположений. Если они оправдаются, мы сможем сказать, что понимаем механизм генерации масс фундаментальных фермионов, кварков и лептонов. Однако изучение физики нейтрино, его фундаментальных свойств, скорее, свидетельствует о том, что в случае самого нейтрино действует иной механизм генерации масс. Дело в том, что масштаб этих масс слишком низок. Поэтому, возможно, справедливо предсказание Б.М. Понтекорво о более глубокой природе нейтрино. В этой глубине, вероятно, и кроется объяснение феномена барионной асимметрии Вселенной. Это очень непростая проблема, и первые попытки решить ее, опираясь просто на стандартную модель и стандартные представления о барионных процессах, не увенчались успехом.

Важной задачей нейтринной астрофизики и физики нейтрино является поиск геонейтрино. Регистра-

ция этих частиц указывает на большое количество делящихся материалов в мантии и в коре нашей планеты. По оценкам, количество урановых и ториевых руд достигает 3×10^{17} килограммов. Возможно, этим и объясняется избыток тепла в недрах Земли. Это направление может привести к прояснению общей картины распределения делящихся материалов в земной коре и мантии.

Знание о нейтрино может с успехом использоваться для решения прикладных задач. Показательный пример – совместный проект ОИЯИ и ИТЭФ по созданию высокочувствительной установки для регистрации потоков и спектров нейтрино от реакторов. Она позволяет следить за зонами выгорания топлива в реакторах, за перемещениями в активной зоне делящихся материалов.

Итак, мы можем констатировать, что нейтринная физика и астрофизика представляют сегодня очень интересную и многообещающую область знания. Именно здесь, возможно, произойдет прорыв в нашем понимании законов природы. Состояние теории и экспериментов в большой степени определяется идеями и технологиями ученых России и стран-участниц ОИЯИ. Создавая современные научные установки, участвуя в уникальных международных проектах, они смогут сохранить и упрочить свои передовые позиции.



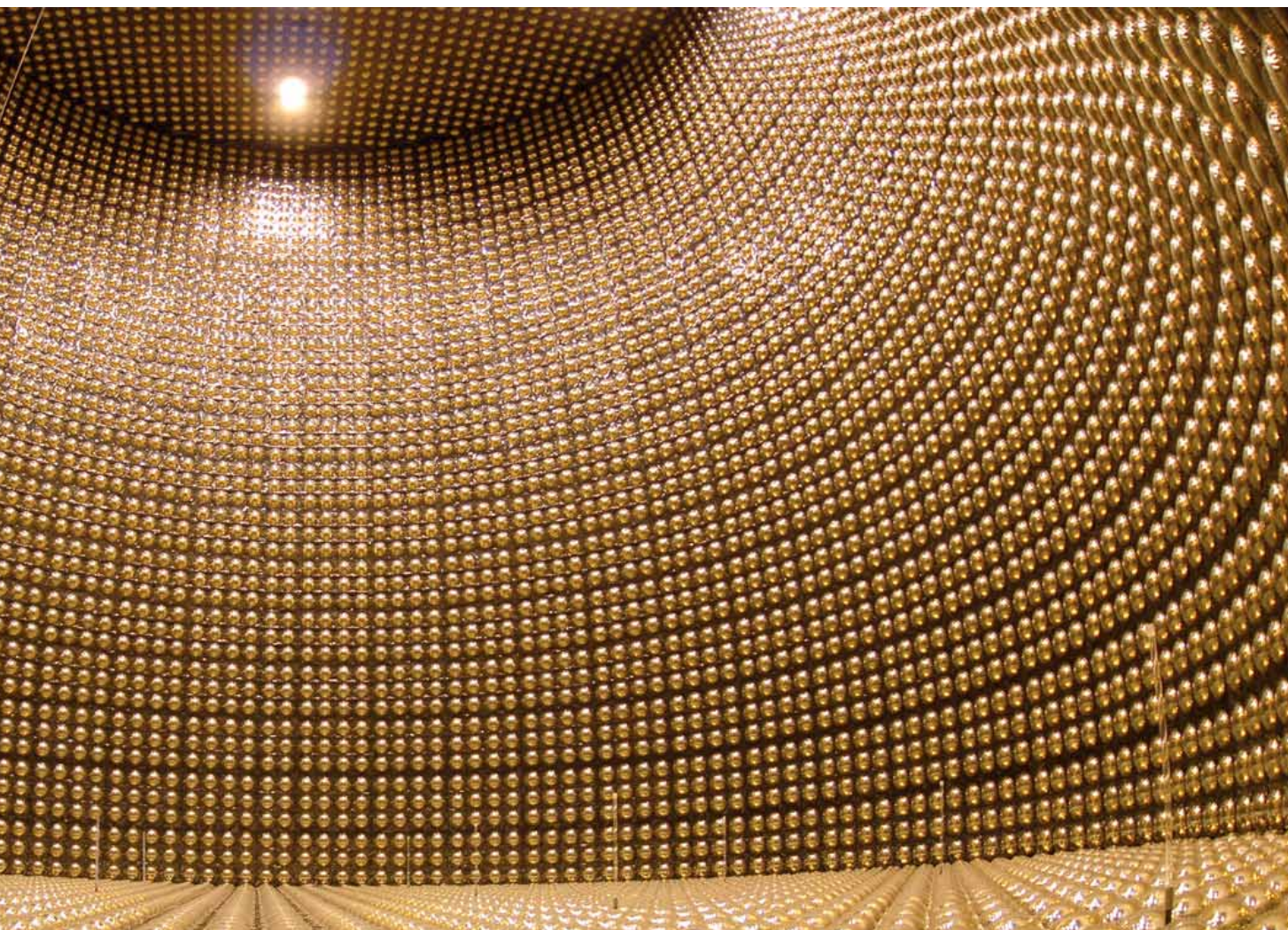
И наконец, несколько слов о том резонансе, который имеют в мире эти, казалось бы, совершенно далекие от повседневных людских нужд исследования. В начале ноября 2010 года на Глобальном научном форуме Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в Париже был представлен отчет по теме «Физика частиц и астрофизика». Его подготовила группа, возглавляемая известным французским ученым Мишелем Спиро. Опираясь на анализ итогов развития этих научных направлений, группа сформулировала свое стратегическое видение будущего и на этом основании дала конкретные научно-политические рекомендации.

Важнейшая из них такова: необходимый научный прогресс (без которого немислим прогресс во всех других сферах – экономике, экологии, образовании, здравоохранении, культуре) в ядерной физике, физике частиц, астрофизике, космологии в ближайшие 10-15 лет возможен лишь благодаря глобальным действиям, согласованным в международном масштабе, сочетающим национальные, региональные и интернациональные проекты. Причем согласованность требуется не только от научного сообщества физиков, но и от финансовых сообществ заинтересованных стран. Поэтому группа предложила создать специализированный консультативный орган, который подчинялся бы Глобальному научному фо-

руму ОЭСР и состоял бы из утвержденных им лиц по представлению финансирующих исследования структур и правительств стран, не являющихся участниками ОЭСР. Следовательно, в результате всех этих решений создается своего рода мировое правительство или, скажем так, начинается мировое управление процессами развития научных исследований. Тем самым признается, что прогресс здесь чрезвычайно важен. Причем обеспечивается он как на базе крупнейших международных центров, таких как ЦЕРН или Дармштадт, так и гораздо менее мощных структур, которые, тем не менее, должны получать свою часть поддержки.

В свою очередь, все известные исследовательские центры, в том числе и ЦЕРН, внимательно следят за работой ОЭСР и подобных ей организаций и стремятся к партнерству с ними. Объединенный институт ядерных исследований должен следовать этому примеру, следить за рекомендациями авторитетных международных органов и, выясняя заинтересованность стран-участниц, выдвигать предложения по участию в интернациональных проектах.

Изложение доклада на
Комитете Полномочных Представителей ОИЯИ
в ноябре 2010 года



«СВЕРХТЯЖЕЛАЯ»

Идентификация и изучение новых элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева – один из самых интересных вопросов современной ядерной химии и радиохимии. Его особая привлекательность в том, что, говоря «новые», мы сегодня имеем в виду сверхтяжелые элементы, и современная ядерная химия и радиохимия во многом связаны с изучением именно их свойств.

Когда Дмитрий Иванович 141 год назад предложил свою таблицу, она состояла всего из 67 клеточек, из которых 63 клеточки были заполнены известными тогда элементами, а 4 оставлены пустыми. В течение нескольких лет заполнились и они. А сегодня мы насчитываем в таблице уже 118 известных элементов.

Радиохимия как наука возникла 100 с небольшим лет назад. Одной из ее основоположниц считается Мария Склодовская-Кюри. Радиохимические методы были впервые использованы при открытии полония и радия. Большую роль в развитии радиохимии сыграло открытие особых свойств урана и получение первых искусственных элементов – трансурановых.

Первые из них были синтезированы в реакциях нейтронного захвата, Э. Ферми предложил использовать облучение урана нейтронами для синтеза новых элементов. На этом пути не обошлось без ошибок. В то время не было известно о делении урана, и когда после облучения урановых образцов проводили радиохимическое разделение, то обнаруживали массу новых химических элементов, которым приписывали номера «93», «94», «95» и так далее. Потом выяснилось, что все это осколки деления урана. Только в начале 40-х годов прошлого века в результате облучения урановых мишеней в Беркли были получены новые элементы – нептуний, а затем и плутоний. После того, как в США были синтезированы элементы с атомными номерами от 93 до 100, появилась теория Сиборга о выделении лантанидов и актинидов.

Сегодня говоря о химии тяжелых и сверхтяжелых элементов, мы имеем в виду элементы, начиная со 104-го, то есть с первого трансактинида. Первые химические опыты с ними проведены по инициативе Г.Н. Флерова в ОИЯИ в 1966 году. Тогда впервые было показано, что 104-ый элемент не является актинидом, что он образует летучие соединения подобно цирконию и гафнию, то есть открывает таблицу после актинидов.

В этом открытии были использованы методы газовой химии. Потом они получили развитие не только в ОИЯИ, но также в Швейцарии, в Германии. Интернациональные усилия привели к созданию эзотермической хроматографии, а впоследствии и современных детектирующих систем. «Водная химия», как мы ее называем, возникла существенно позже, в начале 80-х годов XX века в США. В первых опытах, что называется, вручную исследовались изотопы резерфордия и дубния.

В последние годы XX века все тяжелые элементы, начиная со 107 и заканчивая 112, были получены в реакции холодного синтеза. По сути дела, это нейтрон-дефицитные

Период п	Число элементов d	Слово	Оболочки				Последовательность заполнения оболочек	Ряд	I		II	
			s	p	d	f			a	b		
												s ¹
1	2	K 1	s ²					1	ВОДОРОД 1,00797 H s ¹	1, 2		
2	8	K 1 L 2	s ²	p ⁶			2s ² 2p ⁶	2	3 ЛИТИЙ 6,939 Li s ¹	6, 7	4 БЕРИЛЛИЙ s ² 9,0122 Be	
3	8	K 1 L 2 M 3	s ²	p ⁶			3s ² 3p ⁶	3	11 НАТРИЙ 22,9898 Na s ¹	23	12 МАГНИЙ 24,312 Mg s ²	
4	18	K 1 L 2 M 3 N 4	s ²	p ⁶	d ¹⁰		3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶	4	19 КАЛИЙ 39,102 K s ¹	39, 41 40 ⁺ 41	20 КАЛЬЦИЙ 40,08 Ca s ²	
5	18	K 1 L 2 M 3 N 4 O 5	s ²	p ⁶	d ¹⁰		4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶	5	63, 65 МЕДЬ Cu s ¹ d ¹⁰	29 66-68 70	30 ЦИНК Zn s ²	
6	32	K 1 L 2 M 3 N 4 O 5 P 6	s ²	p ⁶	d ¹⁰	f ¹⁴	5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶	6	37 РУБИДИЙ 85,47 Rb s ¹	85 87, 89 87 ⁺	38 СТРОНЦИЙ 87,62 Sr s ²	
7	32	K 1 L 2 M 3 N 4 O 5 P 6 Q 7	s ²	p ⁶	d ¹⁰	f ¹⁴	6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁶	7	107, 109 СЕРЕБРО Ag s ¹ d ¹⁰	47 107,870	108-112 113, 114, 116 КАДМИЙ Cd s ²	
8	32	K 1 L 2 M 3 N 4 O 5 P 6 Q 7 R 8	s ²	p ⁶	d ¹⁰	f ¹⁴	7d ¹⁰ 8s ² 8p ⁶	8	55 ЦЕЗИЙ 132,905 Cs s ¹	133	56 БАРИЙ 137,34 Ba s ²	
9	32	K 1 L 2 M 3 N 4 O 5 P 6 Q 7 R 8 S 9	s ²	p ⁶	d ¹⁰	f ¹⁴	8d ¹⁰ 9s ² 9p ⁶	9	197 ЗОЛОТО Au s ¹ d ¹⁰	79 196,967	198-202 204 РТУТЬ Hg s ²	
10	32	K 1 L 2 M 3 N 4 O 5 P 6 Q 7 R 8 S 9 T 10	s ²	p ⁶	d ¹⁰	f ¹⁴	9d ¹⁰ 10s ² 10p ⁶	10	87 ФРАНЦИЙ 223,0202 Fr s ¹	219 223 ⁺	88 РАДИЙ 226,0254 Ra s ²	
11	32	K 1 L 2 M 3 N 4 O 5 P 6 Q 7 R 8 S 9 T 10 U 11	s ²	p ⁶	d ¹⁰	f ¹⁴	10d ¹⁰ 11s ² 11p ⁶	11	287 ЭКАЗОЛОТО E-Au s ¹ d ¹⁰	111 288-292 294	89 ЭКАРАДИЙ E-Ra s ²	
* ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ												
54 ЖЕЛЕЗО 26 56-58 Fe 55,847 59 КОБАЛЬТ 27 60-62, 64 Ni 58,71 136, 137												
96 РУТЕНИЙ 44 98-102 Ru 101,07 103 РОДИЙ 45 104-106, 108 Pd 106,4 107												
184 ОСМИЙ 76 186-190, 192 Os 190,2 191, 193 ИРИДИЙ 77 194, 195, 196 Pt 195,09 226, 228												
276 ^E ЭКАОСМИЙ 108 278-280 E-Os 281 ЭКАИРИДИЙ 109 282-286 E-Ir 288 ЭКАПЛАТИНА 110 288-292 E-Pt 247												

их жизни составляли десятки доли секунды, а то и миллисекунды. Исследования, которые удалось провести с изотопами хассия, показали, что его соединения ведут себя практически так же, как соединения осмия – никаких значимых различий найдено не было. Периодический закон, заложенный в таблицу Д.И. Менделеевым, строго выполнялся.

В начале XXI века интерес к химическому изучению сверхтяжелых элементов заметно снизился, что объяснялось короткими временами их жизни. Ренессанс в области ядерной химии и радиохимии наступил после синтеза в ОИЯИ группой академика Оганесяна сверхтяжелых элементов со 113 по 118. Кроме того, были получены нейтрон-избыточные изотопы известных элементов со 104 по 112. Времена жизни этих нуклидов уже были на порядки выше, чем у полученных в холодном слиянии, и исчислялись секундами, а в некоторых случаях минутами и даже днями, что позволило совершенно по-другому взглянуть на радиохимический подход и открываемые им возможности.

При этом возникли две задачи. Ведь в чем сложность синтеза нового элемента? Если синтез происходит с помощью холодного слияния, то, хотя новый элемент никому не известен, его цепочка распада всегда уходит в область актиноидов, а их свойства известны. Именно ядерные характеристики конечных продуктов распада служат для идентификации материнского ядра. Когда мы говорим о синтезе сверхтяжелых элементов, нейтрон-избыточных изотопов, то начинаем с неизвестного ядра и заканчиваем неизвестным ядром. И в этой связи роль химии в изучении не только химических свойств новых элементов, но и в их идентификации очень велика. Достаточно в любой цепочке распада нового нуклида надежно идентифицировать один из изотопов и отнести его к какому-то конкретному химическому элементу, чтобы восстановить всю цепочку распада – так, как это делается в классической радиохимии и классической ядерной химии.

Первым подобным примером явился эксперимент в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ. Была идентифицирована цепочка распада полученного в 2004 году и описанного в статье Ю.Ц. Оганесяна нейтрон-избыточного 115 элемента с массой 288, который испытывал 5 последовательных альфа-распадов и торпедировался спонтанным распадом с временем жизни одни сутки. Эта реакция была отнесена к распаду дубния-268. А суток было достаточно, чтобы поставить радиохимические опыты и определить, относится ли данный продукт распада к 5 группе химических элементов, то есть является ли он аналогом ниобия и таллия, и является ли тем самым дубнием из периодической таблицы.

Что же мы получили? Пятнадцать событий спонтанного деления в химическом эксперименте против трех в физическом. А в целом не только химический результат (спонтанное деление испытывает именно элемент, относящийся к 5 группе таблицы Менделеева), но и – впервые! – ряд ядерно-физических характеристик данного изотопа. Это позволило сделать следующий вывод: проведенный химический эксперимент явился независимым подтверждением синтеза 115 элемента и его дочернего продукта – нового элемента номер 113.

Но еще больший интерес представляли изотопы 114 и 112 элементов, живущие от 0,5 секунды до нескольких секунд. Это стало одним из доказательств существования «острова стабильности» (хотя его центр, элемент под номером 184, недостижим, таких комбинаций в природе нет). Времена жизни этих изотопов уже позволяли ставить эксперименты как по идентификации цепочек распада, так и по изучению химических свойств, что для 112 и 114 элементов делалось впервые.

Эти элементы относятся к 12 и к 14 группе периодической таблицы и в основном электронном состоянии являются гомологами, соответственно, ртути и свинца. Следовательно, они должны проявлять свойства, характерные для данных групп. Но из-за релятивистских эффектов элементы становятся более инертными и могут проявлять себя уже как благородный газ. Являются ли 112 и 114 элементы летучими, первое, и как релятивистские эффекты влияют на их химические свойства, второе, – такие вопросы стояли перед нами. Ответить на них должен был очень интересный эксперимент. Сначала он проводился в Дубне группой ОИЯИ, затем сложилась широкая международная коллаборация. В результате пятидневной работы были химически идентифицированы цепочки распада данных изотопов. Оказалось, что 112 элемент все-таки относится к 12 группе, но является полным гомологом цинка, а не ртути. Что же касается 114 элемента, то здесь дело обстоит сложнее. Эффективность его регистрации была на порядок ниже, чем у 112-го, поскольку 114 живет 0,5 секунды, а 112 – 3 секунды. Однако все-таки удалось зарегистрировать ряд цепочек распада, которые были полностью идентичны полученным в физическом эксперименте. Оказалось, что свойства 114-го существенно отличаются от тех, что прогнозировались, и весьма неожиданно делают его сильно похожим на благородный газ. Но является ли 114 элемент газом или нет, до конца не ясно. Требуются новые эксперименты.

Самым ярким и самым интересным результатом, в том числе для радиохимии, явился синтез 117 элемента в реакции берклий-249 плюс кальций-48. В цепочке его распада времена жизни элемента 113 уже составляют от 5 до 30 секунд, что достаточно для проведения химических экспериментов. Нам впервые представилась такая возможность – исследовать химию 113-го! И мы ей не преминули воспользоваться. В июне 2010 года были получены результаты. Как можно их оценить? 113-й летуч. Это было предсказано теоретиками. Но его химическая активность явно меньше, чем у ртути, а теоретики предсказывали обратное. Сегодня они должны внести коррективы в свои расчеты.

Приступить к изучению химических свойств 115 и 117 элементов мы пока не можем – их времена жизни малы. Но сам факт синтеза 117-го дает богатую почву для размышлений. Обнаружение последнего элемента 7 периода, по сути дела, закрывает периодическую таблицу в том объеме, в каком она представлена. 119 элемент открывает уже 8 период. 121 элемент должен открыть новую группу – пока ее никто никак не назвал, но можно, по-видимому, назвать ее группой «суперактиноидов». Каковы будут их химические свойства, сегодня предсказать невозможно. Тем интереснее будут радиохимические исследования элементов 8 периода.

Предположив, что «остров стабильности» существует, мы можем попытаться найти подходы к его центру. Хотя бы приблизиться к нему будет большой удачей. Для этого необходимо получить еще более нейтрон-избыточные ядра. При этом должны возрастать времена жизни новых нуклидов. Прорывные исследования в этой области потребуют создания новых физических регистрирующих систем, а кроме того, значительно возрастет роль радиохимических методов.

Да, пока мы не знаем никаких свойств 117 и 118 элементов, которые свидетельствовали бы в пользу существования «острова стабильности». Но сейчас обсужда-

ется большая программа, которая позволит через несколько лет уйти в область достаточного нейтронного избытка. Если время жизни вновь синтезированных элементов будет возрастать при приближении, допустим, к номеру 126, этот факт подкрепит серьезность нашего предположения. Возможен также поиск сверхтяжелых элементов в природе путем исследования руд, конкреций, метеоритов. И он уже начат.

Изложение доклада
на Комитете Полномочных Представителей ОИЯИ
в ноябре 2010 года



В НАЧАЛЕ ГОДА ХИМИИ





Большой интерес на январской сессии Программно-консультативного комитета по ядерной физике вызвал доклад «Радиохимические исследования в ЛЯР: современное состояние и планы на 7-летие», с которым выступил директор Лаборатории ядерных реакций имени Г.Н. Флерова профессор Сергей Дмитриев.

- Как вы знаете, 2010 год для нашей лаборатории был крайне напряженным, – сказал он в своем комментарии для журналистов. – Некоторые достигнутые результаты, – а это, прежде всего, синтез 117 элемента и первые эксперименты по изучению свойств 113 элемента, – практически во всех средствах массовой информации названы одними из наиболее значимых научных результатов прошедшего года. Что касается 2011 года, в нашей лаборатории, к счастью или к несчастью, не бывает так, что мы можем отдохнуть. Сегодня идет большой эксперимент на газонаполненном сепараторе. Частично это повтор: мы используем реакцию америций-243 плюс кальций-48 для синтеза 115 элемента. Но одновременно ищем новые каналы этой реакции, которые сходны с каналами, обнаруженными при распаде 117 элемента. Соответственно, в апреле-мае мы продолжим наши эксперименты совместно с коллегами из Швейцарии, посвященные химии 114 и 113 элементов. Программа до конца года крайне напряженная, но мы надеемся, что ее выполним.

- На какой стадии находится сейчас процедура официального признания новых элементов, синтезированных в ЛЯР?

- Что касается международного признания, это прерогатива международного комитета. Два международных союза, физиков и химиков, IUPAC и IUPAP, создали комиссию, ко-

торая рассматривает все работы, посвященные синтезу новых элементов. Предварительные данные, которые мы имеем на сегодня: комитет признал синтез 116 и 114 элементов, и мы ожидаем, что в ближайшее время это будет официально опубликовано. Что касается 117 элемента, думаю, что пройдет, по меньшей мере, еще год, пока комитет рассмотрит материалы, публикации и примет какое-то решение. Должен напомнить, что, например, 112 элемент – Copernicium – получил название только год назад, хотя он был синтезирован в 1997 году.

2011 год, как известно, объявлен международным Годом химии. Почему химии? Исполняется 100 лет со дня присуждения Нобелевской премии, по сути дела, основателю радиохимии Марии Склодовской-Кюри. Хотя я бы заметил, что 2011-й – это и год 100-летия со дня открытия Резерфордом планетарной модели атома. Атома, состоящего из ядра и вращающихся вокруг него электронов. Так вот, модель атома, на мой взгляд, на порядок важнее для химии, чем какое-либо конкретное открытие, поскольку вся химия как раз и зиждется на валентных орбиталях электронов. И открытие этой модели, конечно, колоссально стимулировало развитие всей химии.

Вера Федорова

НА МИРОВОМ УРОВНЕ

Зимние (2011 года) сессии трех Программно-консультативных комитетов Объединенного института ядерных исследований – по ядерной физике, физике частиц и физике конденсированных средств – дали, как обычно, пищу для обобщений и выводов. Это естественно: в составе ПКК работают известные ученые из многих стран, выступая не только в роли экспертов, но и непосредственно участвуя в формировании научной программы ОИЯИ.

Какие же выводы можно было сделать на сей раз? Об этом рассказывает вице-директор Института Михаил Григорьевич Иткис.

- ПКК обсудили выполнение научных планов за 2010 год и планы на 2011 год, новые проекты, новые темы, которые были критически рассмотрены и оценены с разных точек зрения, – говорит он. – Необходимо подчеркнуть два очень важных момента.

Первый: успешный физический пуск модернизированного реактора ИБР-2. Фактически, это новый аппарат, в 1,5 раза превышающий по мощности прежний. Более того, это единственный исследовательский реактор, введенный в строй за последние 20 лет на территории бывшего СССР.

Второй момент – выход нуклотрона ОИЯИ на проектные параметры. Подготовка к этому событию заняла три года. Теперь мы имеем те характеристики ускорителя, которые необходимы для проведения исследований как на самом нуклотроне, так и на первой очереди коллайдера NICA, поскольку нуклотрон является составной частью проекта NICA.

Стоит отметить и такие важные результаты 2010 года, как синтез 117-го элемента таблицы Менделеева и проведение пионерных исследований химических свойств 113-го элемента. Полученные результаты нужно считать предварительными, поэтому эксперименты будут продолжены.

Все названные мной результаты относятся,

безусловно, к достижениям мирового уровня. Они позволяют физикам ставить новые задачи, проводить новые опыты, развивать исследования по перспективным направлениям.

Успешным было лето 2010 года для работы в сфере образования и подготовки кадров, которой в ОИЯИ традиционно придается большое значение. Силами специалистов ОИЯИ и Курчатовского института были прочитаны курсы лекций для ученых из стран СНГ в области нанотехнологий. В начале 2011 года в лабораториях ОИЯИ началась стажировка молодых ученых из стран-участниц Института и других стран СНГ по физике конденсированных сред, радиобиологии, нанотехнологиям. В ходе стажировки завязываются полезные контакты, которые в дальнейшем перерастают в плодотворное творческое сотрудничество.

На каждом из ПКК прошли постерные секции молодых ученых и отобраны лучшие доклады. Их авторы выступают на ученом совете ОИЯИ. Надеемся, это станет началом новой хорошей традиции.

На ПКК было предложено активизировать работы по проекту NICA, в частности, по доведению до рабочего состояния спектрометров, а также ускорить строительство лабораторного корпуса для нового ускорителя Лаборатории ядерных реакций.



СТО РЕАКТОРОВ ПРОТИВ СТА ТЫСЯЧ ВЕТРЯКОВ

Эти размышления адмирала Майка Барра, в прошлом, как принято говорить в США, «COMSUBPAC» (Commander Submarine Force, U.S. Pacific Fleet – Командующего тихоокеанским подводным флотом США), управлявшего в течение многих лет изнутри и извне частями Лос-Аламосской ядерной испытательной лаборатории и ядерного испытательного полигона, «ядерщика очень высокой пробы», представляют несомненный интерес для понимания ситуации с атомной энергетикой в мире. Учитывая актуальность развития АЭС в Казахстане, редакция предлагает читателям перевод статьи Майка Барра в «US Fed News».

Эксперты по коммуникациям говорят, что страх – лучший способ привлечь внимание, когда вы пытаетесь выиграть спор. Группы, которые выступают против ядерной энергетики, используют эту технологию, играя на экономических, экологических страхах и страхах в отношении безопасности.

Я тоже хотел бы ее использовать – в небольших дозах. Я хочу предположить, что может случиться, если мы не примем ядерную энергетику как наиболее важную часть нашей будущей энергетики – в то время как Россия, Китай и многие другие страны продолжают ее развивать (как это и происходит сейчас), и в то время, когда мы останемся позади них.

Собираемся ли мы конкурировать со странами, которые имеют дешевую, чистую, надежную ядерную энергетику? Или застрянем в эпохе ненадежных ветряных мельниц и солнечных батарей, производящих дорогую и ненадежную энергию? Или, что более вероятно, останемся без энергии вообще? Твердость намерения Соединенных Штатов игнорировать технологию атомной энергетики, которую мы же изобрели и которая решает энергетическую проблему, – то, чего я больше всего боюсь.

Позвольте мне объяснить. В январе 2006 года Китай послал делегацию ядерщиков – ученых и администраторов в Соединенные Штаты с ознакомительной миссией. Они посетили Национальную лабораторию Айдахо, Аргоннскую национальную лабораторию, а также GE (General Electric) и Westinghouse, выбирая технологию для реализации своей ядерной программы.

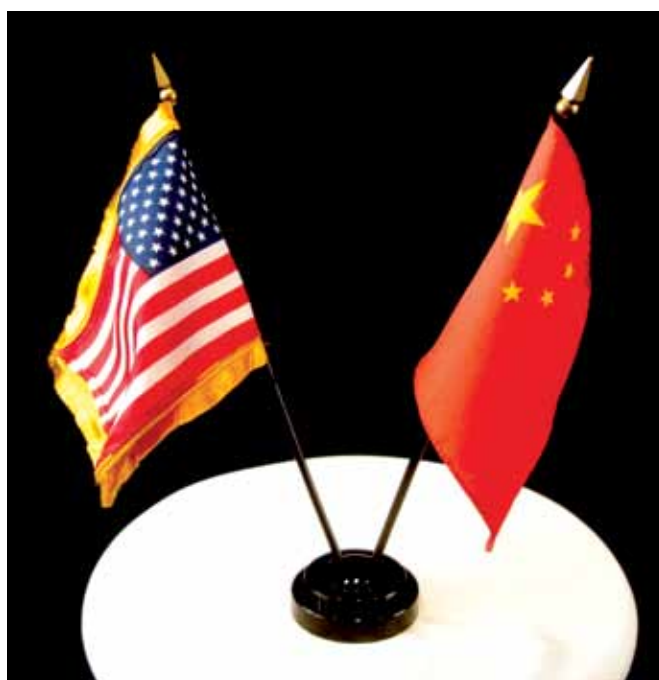
Теперь вы можете задаться вопросом, почему кто-то обращается к нам за советом, когда мы не выдали ни одного разрешения на строительство нового реактора в течение 30 последних лет? Но как сказала в то время Kathryn McCarthy, заместитель директора Национальной лаборатории Айдахо, «мир все еще смотрит на нас как на лидеров в этой технологии. Они предпочли бы копировать то, что мы уже сделали. Они не хотели бы оказаться на острие».

Это могло быть правдой в 2006 году, но не далее. Китайцы, в конечном счете, выбрали технологию Westinghouse для своих первых реакторов. В то время Westinghouse был американской компанией. В 2007 году

Toshiba купила Westinghouse, и таким образом, теперь это японская компания. Затем, когда китайцы получили реактор от Westinghouse, они настаивали на том, чтобы получить весь набор спецификаций для того, чтобы осуществить то, что мы называем «обратным проектированием». Как вы могли догадаться, следующая волна китайских реакторов должна быть построена уже с применением «китайской» технологии.

К 2008 году китайцы выполнили подготовительный цикл, а завершение строительства первых четырех реакторов Westinghouse запланировано до конца 2011 года. Китайцы также купили два русских реактора, строительство которых будет завершено приблизительно в то же время. Они начали говорить о строительстве 60 реакторов в ближайшие 20 лет, но уже сейчас увеличили это число до 132. Они полностью погрузились в ядерные дела.

Чего достигли тем временем мы? Говорится о «ядерном ренессансе» в США начиная с XXI века. В 2007 году NRG, компания из Нью-Джерси, подала первую за последние 30 лет заявку на строительство но-



вого реактора. Компания все еще в начале обещанного пятилетнего процесса лицензирования в Комиссии по ядерному регулированию (NRC). Реально никто не знает, сколько времени на это уйдет, но, как только будут выданы лицензии, оппоненты наверняка устроят судебные процессы. Если компании из Нью-Джерси посчастливится, то реактор мог бы быть запущен к 2020 году.

В настоящее время в NRC подано 34 предложения, но никто еще не начал строительные работы. Таким образом, невероятно, чтобы китайцы приехали к нам вскоре для получения дальнейших указаний по поводу того, как строить реакторы. Скорее всего, мы придем к ним. Это более вероятно.

Это лишь один пример того, что делается сегодня в мире в области ядерной энергетики. А вот и другой: как только началось строительство новых реакторов, очень быстро стало ясно, что узким местом является изготовление их корпусов. Они представляют собой огромные трехъярусные, изготовленные из ковальной стали «сосуды» массой более 500 тонн, внутри которых устанавливаются тепловыделяющие сборки. В 2007 году единственным местом, где вы могли бы заказать корпус реактора, являлась японская компания Japan Steel Works (Японский сталеплавильный завод). Она была загружена заказами на четыре года вперед. Казалось, это будет той проблемой, о которую споткнется мировой ядерный ренессанс, так как Steel Works никогда не сможет производить достаточное количество прочных реакторных корпусов.

И что же случилось на деле? Во-первых, Japan



Westinghouse Electric Company LLC

Steel Works инвестировала в производство 800 миллионов долларов для утроения производственных мощностей. Компания собирается выйти на производство 12 прочных реакторных корпусов в год уже до конца 2012 года. Затем в игру вступили китайцы. Они решили построить собственный завод по производству стальных поковок. Менее чем за два года они запустили печь, в которой могут обрабатываться стальные детали весом 320 тонн. Сейчас они строят два новых завода по производству тяжелых стальных поковок. Таким образом, уже в ближайшее время вы не увидите китайцев, стоящих в очереди в Японии.

Русские делают то же самое. Они в середине пути к большому возрождению, планируя удвоить производство электроэнергии на АЭС к 2020 году. Они тоже строят завод по производству поковок. Франция, Англия, Южная Корея и Индия идут в том же направлении. Очень скоро каждая из основных ядерных стран в мире – кроме одной – сможет ковать собственные реакторные корпуса. И эта единственная страна – США.

Ни одна из сталеплавильных компаний Америки



не способна ковать слитки весом более 270 тонн. Мы застряли в 1960-ых. Когда дело дойдет до строительства реакторов, мы должны будем стоять в очереди в Японии или где-то в другом месте. При текущем состоянии дел мы будем вынуждены импортировать практически все комплектующие для наших первых новых реакторов. По крайней мере, 70 процентов материалов и оборудования для них придется доставлять из-за границы.

В 1990-е годы в США было 150 внутренних поставщиков, производящих компоненты для ядерных реакторов. Сегодня осталось только 40, и большинство из них делает свой бизнес за границей. Из 34 предложений в Комиссию по ядерному урегулированию 20 разработаны Westinghouse, которая является теперь японской компанией, и 9 – французским гигантом Areva. «Дженерал Электрик», единственная американская компания, оставшаяся в этой сфере, стала партнером «Хитачи». Две эксплуатирующие компании в настоящее время закрыли начатые проекты, и ходят слухи, что «Дженерал Электрик» может полностью уйти из атомного машиностроения.

Вы видели рекламу «Дженерал Электрик» по поводу ветровых электростанций? Она повсюду. Вы ви-

дели их рекламу по поводу Smart Grid – сетям распределения электроэнергии с использованием цифровых технологий? Это было довольно интересно. Ну, а видели ли вы какую-нибудь современную рекламу «Дженерал Электрик», связанную с проблемой изменения климата, которая сообщала бы, что 70 процентов чистой электроэнергии, которая вырабатывается без выбросов окиси углерода, производится на АЭС? Я определенно не видел.

Babcock&Wilcox является единственной компанией Америки, которая недавно высказала некоторый интерес к атомной энергетике, объявив о планах работ по новому «мини-реактору». Это – 125-мегаваттный блок, который может быть изготовлен в заводских условиях и доставлен по железной дороге на площадку, на которой несколько блоков могут быть собраны вместе подобно конструктору Lego. Инициатива Babcock&Wilcox создает впечатление, что Америка вновь может оказаться среди стран, лидирующих в области новых реакторных технологий. Но до завершения разработки прототипа реактора, предлагаемого Babcock&Wilcox, остается два года, а затем понадобится еще пять лет для получения одобрения NRC на проект предлагаемого реактора. Тем временем русские уже строят мини-реактор, ко-



который будет доставлен баржей в Сибирь для производства электроэнергии в отдаленных районах. Они уже получили заказы на мини-реакторы от 12 стран. Несмотря на замечательные усилия Babcock&Wilcox's – и я, определенно, горжусь ими – русские значительно опережают нас.

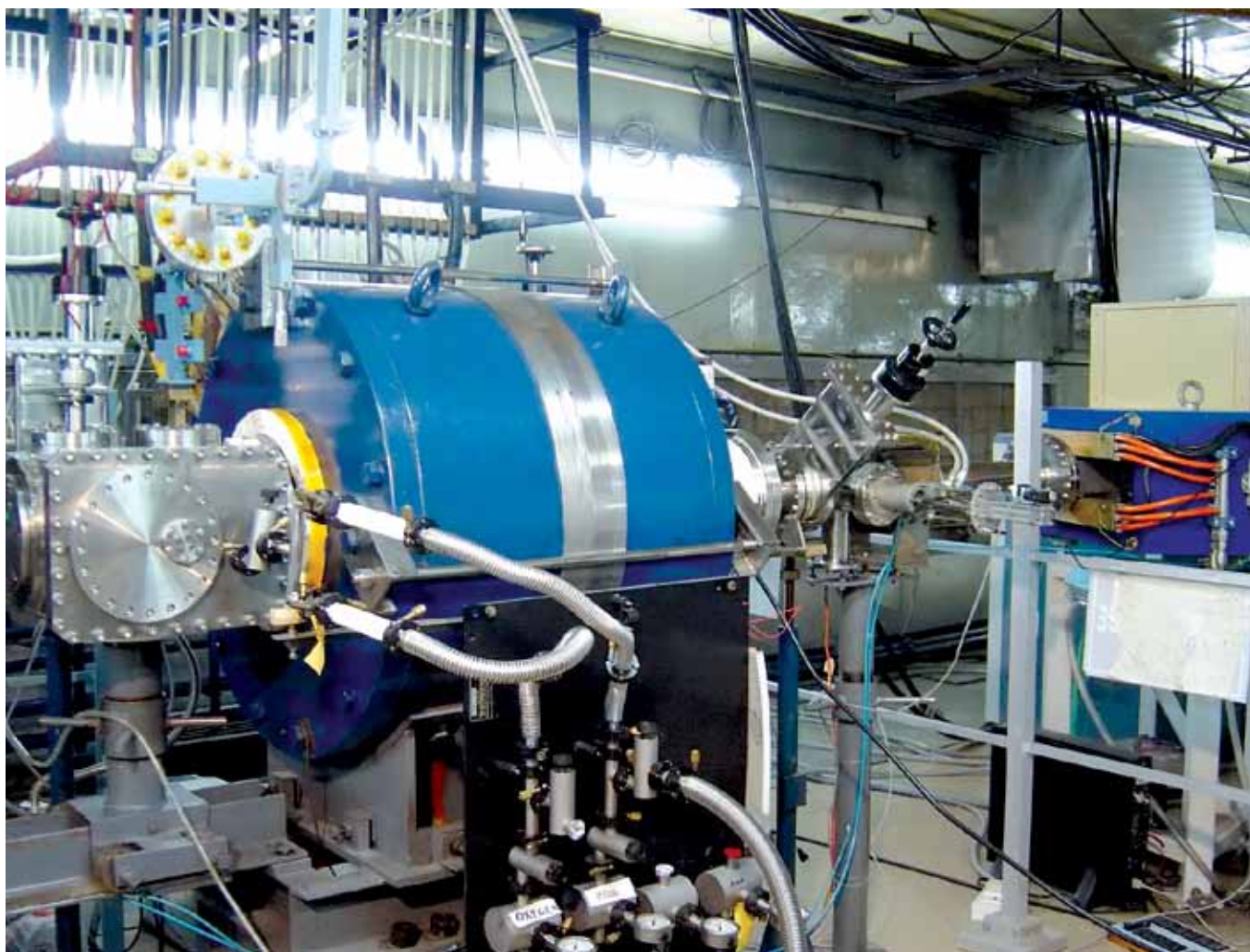
Давайте объективно посмотрим на истинное состояние дел. Во всем мире в стадии сооружения находятся 40 реакторов (в 11 странах), при том что ни один из них не строится в США. Только два строятся французской фирмой Areva в Западной Европе – один в Финляндии и другой во Франции. Остальные сооружаются в Азии. Вообще же, по данным МАГАТЭ, по состоянию на 14 января 2011 года 66 реакторов находятся в стадии строительства в 15 странах мира, включая 42 реактора в Азии, 19 – в Европе и один – в США. И хотя мы еще не привыкли к этой мысли, но Азия скоро может стать мировым лидером в ядерной энергетике.

Япония эксплуатирует 55 реакторов, на которых вырабатывается 35% всей производимой электроэнергии, что почти в два раза больше 19% производства электроэнергии на АЭС в США. Японцы строят два реактора и планируют строить еще 10 до 2018 года. Они могут соорудить реактор от начала до конца менее чем за четыре года. Это меньше, чем требуется для того,

чтобы только получить лицензию Комиссии по ядерному регулированию на строительство американского реактора.

Южная Корея производит на АЭС около 40% электричества и планирует построить дополнительно 8 реакторов до 2015 года. Раньше корейцы покупали реакторы у японцев, но теперь они разработали свой собственный реактор нового поколения большой мощности (1400 МВт) на основе американского проекта. Они планируют запустить два из них до конца 2016 года. Тайвань также получает 18% электроэнергии на АЭС и строит два новых реактора.

По информации Bloomberg News, на Токийской фондовой бирже (Tokyo Stock Exchange) акции Japan Steel Works выросли на 8 процентов в связи с решением Китая об удвоении первоначального плана строительства с 60 до 132 новых реакторов. В Japan Steel Works полагают, что получат часть заказов. Большая часть из китайских инновационных 586 миллиардов долларов будет направлена на развитие атомной энергетики. «Если раньше Китай фокусировал свои усилия на строительстве новых угольных электростанций, то сейчас он сосредоточил внимание на строительстве АЭС, в том числе по экологическим соображениям», – сказал Ikuo Sato, президент Japan Steel Works.



Тем временем Индия сосредоточилась на тории, технология которого, как думают многие, может, в конечном счете, заменить технологию урана как ядерного топлива. Запасы тория вдвое больше запасов урана, и в результате его использования не производится плутоний, который вызывает озабоченность из-за возможности изготовления ядерных бомб. Ученые Индии смотрят с большим энтузиазмом на перспективы использования тория. Но это – Индия, которая идет вперед с шестью реакторами в стадии строительства и с остальными запланированными десятью. Они начали с российского проекта, но также пытаются использовать американскую технологию, которую приобрели, подписав в 2005 году соглашение с администрацией Буша.

Что относительно Чернобыля? Что ж, так же, как и все остальные, Россия остановила всякое строительство новых реакторов после этой ужасной аварии. Но русские выучили этот урок и приступили к строительству намного более безопасных реакторов в 1990-х, закончив сооружение первого из них в 2001 году. В настоящее время они имеют планы расширения сооружения АЭС, подобно Франции, со строительством ежегодно двух реакторов до 2030 года. Для этого у русских есть очень веская причина. Россия добывает огромное количество природного газа, но тратит впустую третью

часть от этого количества для производства электроэнергии. Они могли бы получить в шесть раз большую прибыль, продавая этот газ Западной Европе. Вот почему они замещают газовые электростанции атомными – это в точности противоположно тому, что мы делаем у себя. С 1990 года каждая из основных электростанций в США использовала природный газ. В настоящее время мы производим 20% электроэнергии на газе – это больше 19%, производимых на АЭС – и процент производства электроэнергии на газе все возрастает.

Все страны, развивающие атомную энергетику, строят АЭС не только для себя. Они также продают ядерные станции по всему миру. Агева строит реакторы в Финляндии, Китае, Индии, Италии, Бразилии и в Абу-Даби. Россия подписала контракты с Китаем, Ираном, Индией, Нигерией и Венесуэлой. Они продают ядерные технологии даже нам! Российская корпорация по обогащению урана Tenex подписала ряд долгосрочных контрактов на поставки топлива с компаниями США.

Как же вышло, что русские снабдили нас ураном? Это интересная история. В 1996 году, сенаторы Sam Nunn, Pete Domenici и Richard Lugar начали переговоры с постсоветским правительством, в результате которых мы хотели закупить обогащенный оружейный уран из старых советских запасов. Высокообогащенный ору-



жейный уран должны были отправлять во Францию для «разбавления» его по делящемуся изотопу с 90% до 3% для дальнейшего использования в американских реакторах. В течение двух последних десятилетий запасы старого советского оружейного урана обеспечивали нас ядерным топливом. Каждая десятая лампочка в Америке в настоящее время «работает» на бывшем советском оружии – и это одна из самых грандиозных операций по «перековке мечей на орала» в истории, хотя, кажется, знают об этом немногие. В настоящее время русские научились «разбавлять» высокообогащенный уран сами. Они уже не нуждаются в услугах Франции. Они говорят: «Эй, мы не должны больше импортировать этот материал. Мы будем все делать здесь, в России». И это правильно: производство является одним из путей достижения богатства и увеличения жизненного уровня жителей страны.

Когда-то давно мы были пионерами в ядерных технологиях. Теперь мы оказались в стороне от них, тогда как все остальные вырвались вперед, даже Европа. Англия объявила, что она собирается идти к ядерной энергетике и наняла в помощь французскую национальную электрическую компанию (видимо, EDF). Италия закрыла все свои реакторы сразу после Чернобыля, и в результате импортирует 80% электроэнергии по огромной цене. В настоящее время Италия также объявила о возврате к ядерной энергетике. Франция уже производит 80% своей электроэнергии на АЭС и имеет самую дешевую электроэнергию в Европе, не говоря уж о втором месте по самым низким выбросам окиси углерода (после Швеции, которая производит половину электроэнергии на АЭС). Франция также продает электроэнергию на 80 миллиардов долларов ежегодно остальным странам Европы. Заметьте, как неплохо Франция прошла последний кризис – если это можно вообще назвать спадом. И это не потому, что Франция тратит меньше средств на правительственную бюрократию, или работает напряженнее, чем мы, или имеет меньше отпусков. Это потому, что атомная энергетика помогает держать на плаву их экономику в целом.

Итак, означает ли это, что мы полностью отстали? Нисколько. Мы все еще знаем лучше всех, как управлять реакторами. Наши 104 реактора имеют коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) 90%. Никто больше не может даже приблизиться к таким показателям. Франция, несмотря на ее огромный опыт, имеет КИУМ 80%, остальные страны еще ниже. Мы все еще понимаем технологии лучше, чем кто бы то ни было в мире. Но потому, что мы сами создали на своем пути так много препятствий, нам больше не позволяют строить реакторы. И это то, что пугает меня. Мы постепенно теряем свое место в мировой экономике.

Сейчас многие говорят: «Ну и что из того, что мы позади в ядерных технологиях? Зато мы вырвемся вперед в чем-то другом». Что ж, в связи с этим отметим несколько моментов.

Первый – это энергетическая безопасность. Америка уже тратит ежегодно по 300 миллиардов долларов,

импортируя из других стран 2/3 необходимого количества нефти. Если мы собираемся отказаться от строительства новых реакторов или окажемся в зависимости от других стран в строительстве наших реакторов и снабжения нас топливом, мы станем еще более уязвимыми, чем в настоящее время. Лучшим путем снижения импорта нефти, кроме сползания к расширению внутренней добычи, является перевод на электропитание легковых и грузовых автомобилей. Во-первых, мы можем заряжать наши автомобили ночью, когда потребление электроэнергии снижается. Во-вторых, мы должны перейти к использованию атомной энергии.

Второе – это то, что называется технологическим лидерством. Американцы производят из года в год 25% совокупного мирового продукта. Большая часть из этой продукции выпускается с использованием новых технологий. Америка является родиной телефона, электрического освещения, автомобиля, сборочного конвейера, радио, телевидения и компьютера. Но атомная энергетика – возможно, самое грандиозное научное достижение XX века – проходит мимо нас. XXI век идет к использованию чистой, дешевой, экологичной ядерной энергии. Какое мы имеем право критиковать Индию и Китай за их нежелание сокращать выбросы углекислого газа, если мы сами отказываемся принять лучшую из технологий?

Третье – нераспространение вооружений. В 1970-х годах у нас была надежда, что если не извлекать плутоний из отработанного топлива, распространение ядерных вооружений по всему миру остановится. Это решение оказалось неблагоразумным. Франция, Англия, Россия, Канада и Япония занялись переработкой отходов, и никто не украл у них плутоний. Напротив, такие страны, как Северная Корея и Пакистан нашли собственную дорогу в разработке ядерного оружия. Технология производства ядерных бомб не является в настоящее время большим секретом. Проблема состоит в том, что, изменив своему мировому лидерству, мы оставили его для других. Например, в настоящее время русские строят коммерческий реактор для Уго Чавеса в Венесуэле. Абсолютно точно то, что Чавес не относится к числу друзей США. Кроме того, скажу, что окружной прокурор Манхэттена Robert Morgenthau недавно написал в Wall Street Journal, что располагает свидетельствами того, что Иран может обеспечить Венесуэлу ракетными технологиями.

Но что действительно волнует меня, так это две вещи. Первое, если мы движемся к экономике, основанной на использовании ядерной энергии и при этом должны импортировать 70% технологий и оборудования, как мы можем считать себя более обеспеченными, чем в том случае, когда мы импортируем две трети необходимой нефти? Мы только и будем обеспечивать работой сталелитейщиков в Японии и в Китае вместо того, чтобы создавать рабочие места в США. Второе, если мы не будем двигаться к экономике, основанной на использовании ядерной энергии, а будем делать все, направленное на ее консервацию, на развитие ветровых

и солнечных технологий, то это будет означать, что мы собираемся искать дешевую энергию за границей и дарить другим американские рабочие места.

Поэтому для уверенности в том, что мы имеем достаточно дешевое, чистое и надежное производство электроэнергии, необходимое стране для создания высококачественных и высокотехнологичных рабочих мест, Соединенные Штаты должны удвоить производство энергии на АЭС путем строительства 100 ядерных реакторов в течение 20 лет.

Ядерная энергетика обеспечивает 70% производства электроэнергии без выбросов углекислого газа. Ветер и солнце обеспечивают только 4%. КИУМ АЭС составляет 90%. КИУМ ветряных и солнечных установок – только 30%. Лауреат Нобелевской премии, секретарь администрации Обамы по энергетике Steven Chu говорит, что атомные станции являются безопасными и что использованное ядерное топливо может безопасно храниться на площадке АЭС в течение 40-60 лет – до той поры, пока мы не найдем наилучший способ для его переработки.

Производство 20% электроэнергии с использованием силы ветра, как это предлагает администрация Обамы, потребует сооружения 186 000 (fifty story) генераторов на территории, соизмеримой со штатом Западная Вирджиния, плюс 19 000 миль новых линий электро-

передачи до потребителей. Тогда как 100 новых ядерных реакторов могут быть построены, главным образом, на уже существующих участках.

Для производства 3-6% нашей электроэнергии налогоплательщики должны субсидировать «пение ветра» в размере 29 млрд долл в течение последующих 10 лет. 104 ядерных реактора, которые мы имеем сегодня, были построены, в основном, без субсидий, за счет налогов. Строительство 100 новых реакторов (которые будут эксплуатироваться от 60 до 80 лет) потребует таких же финансовых вложений, как и строительство 186 000 ветровых генераторов (со сроком эксплуатации 20-25 лет). И это без учета строительства ЛЭП. При этом в случае строительства 100 реакторов будет создано вдвое больше «зеленых рабочих мест», чем при строительстве 186 000 турбин.

Америка, спотыкающаяся на пути к дорогой, ненадежной возобновляемой энергии, пытающаяся импортировать большую часть своей энергии из-за границы, собирается быть Америкой с меньшим количеством рабочих мест и с более низким уровнем жизни.

Противники ядерной энергетики продолжают эксплуатировать страхи перед АЭС. Но правда в том, что, если мы хотим иметь безопасное, рентабельное, надежное, чистое производство электроэнергии, мы больше не можем игнорировать мудрость остального мира.







АТОМ И ОБЩЕСТВО

СЕМИПАЛАТИНСКИЙ «ТУМАН»

Эта статья была напечатана в «Казахстанской правде» 15 апреля 2003 года, но несколько не устарела. Поэтому спустя 8 лет редакция журнала решила предложить ее читателям без каких-либо сокращений, исправлений и комментариев. Комментарии тут, как говорится, излишни. Впрочем, судите сами.

Средства массовой информации периодически страшат население Казахстана угрозой радиационной опасности, исходящей от бывшего Семипалатинского полигона. В прессе нередко встречаются утверждения, что надо переселять народ, живущий в радиусе его влияния. Кроме того, в разных изданиях публикуются фотографии различных уродств, якобы обусловленных генетическими изменениями в результате облучения родителей. Последствия такой дезинформации печальны для психического состояния людей.

К сожалению, ложная информация встречается не только в печати, даже в солидных изданиях, но и в научной литературе. В тезисах международной конференции «XXI век без ядерного оружия» (Алматы, 2001) читаем на стр. 40: «В течение 40 лет сотни взрывов привели практически к тотальному загрязнению радиоактивными продуктами территорий, прилегающих к СИП. Население этих территорий подвергается длительному внутреннему облучению в различных дозах за счет инкорпорации радионуклидов».

Не случайно профессор Б.А. Атчабаров в «Журнале эпидемиологии, микробиологии и гигиены» (2000 г., № 3-4) констатирует, что распространяется пропаганда страха, вызываемого утверждениями о генетической катастрофе и неизбежности расползания генетических мутаций по всему Казахстану. Последние опасения небеспочвенны, они начинают оправдываться уже сейчас. Вот первый пример. По телеканалу КТК в передаче (25 сентября 2002 г., 19 час.) прошло сообщение, что французское правительство рекомендует своим гражданам воздержаться от поездок в Восточный и Северный Казахстан из-за радиоактивной опасности.

Пора довести до сведения казахстанцев истину о Семипалатинском полигоне. С тех пор как Президент Н.А. Назарбаев принял историческое решение о закрытии полигона, ранее секретная информация о нем рассекречена. Ситуация давно и глубоко изучается, и здесь не осталось ничего неясного.

В начале 50-х годов Институт краевой патологии организовал по инициативе Б.А. Атчабарова, в будущем



члена-корреспондента АН КазССР, большие комплексные экспедиции с участием врачей разных специальностей, ветеринаров в наиболее загрязненные районы.

50 лет в городе Курчатове работал Институт радиационной медицины и экологии. Кроме сотрудников этого института и военных, уровни радиации определялись санэпидстанциями, в том числе и в районах Карагандинской области и Алтайского края, близких к полигону.

Итоги работ по Семипалатинской области подведены в докторской диссертации Б.И. Гусева (1993), а в 2000 году Р.А. Омарова защитила докторскую диссертацию по результатам изучения особенностей заболеваний населения районов Карагандинской, Восточно-Казахстанской областей и Алтайского края, подвергавшихся радиоактивному загрязнению (обе диссертации рецензировал для ВАК Н.Д. Беклемишев). Много данных приведено в составленном Б.И. Гусевым методическом пособии «Радиационная медицина» (Семипалатинск, 1994). Анализ этих материалов (а они доступны для изучения в библиотеках) дает такую картину.

За все 50 лет наблюдений среди населения загрязненных районов не обнаружено ни одного больного со смертельной или тяжелой формой острой лучевой болезни. Б.А. Атчабаров описал «синдром Кайнара». Автор вполне закономерно считает, что это нарушение явилось результатом сочетанного действия радиации и недостатка в питании витамина С, весьма распространенного среди сельского казахского населения.

Р.А. Омарова обнаружила парадоксальный факт, что заболеваемость лейкозами и другими видами злокачественных опухолей... тем выше, чем дальше изучаемый район от полигона. Аналогичные закономерности были выявлены американскими учеными на колоссальной статистике (миллионы человек в разных штатах). Было показано, что даже при высоких концентрациях радона в помещениях (активность 300-400 единиц беккерелей на кубометр) заболеваемость раком легких на 10-30 процентов меньше, чем при уровне 40-60 единиц.

Кроме того, есть определенный контингент людей, склонных к заболеваниям злокачественными опухолями, как правило, в пожилом возрасте. При сочетании предрасположенности и действия радиации эти люди умирали в 50-60-е годы, что подтверждают и данные Б.И. Гусева о высоком уровне онкологической заболеваемости в то время. Исследования Р.А. Омаровой проведены в 80-90-е годы, когда достигли бы пожилого возраста ранее умершие люди – чем ближе к полигону, тем большая часть.

В законе о пенсионном обеспечении сказано, что граждане, проживавшие в зоне чрезвычайного и максимального риска с 29 августа 1949 года и по 5 июля 1963 года не менее 10 лет, имеют право на назначение льготных пенсий. Тем самым подтверждается опасность действия СИП – но только до середины 1963 года.

Действительно, судя по обобщенным в диссертации и приложении Б.И. Гусева данным Института радиационной медицины, уровень радиации в Семипалатин-

ской области и на самом полигоне нормальный (в пределах фона) с 1964 года, то есть вот уже 38 лет. Особенно впечатляет диаграмма из диссертации, которая показывает, что постоянно низкий фон радиации на почве в 1985 году вдруг вырос в 4-5 раз со снижением к исходному уровню в течение трех лет. Еще более поразительны приведенные в инструкции сведения о содержании радиоактивного цезия в костях детей: в 1985 году – 0,72 мК, в 1986 году – 53,3 мК, со значительно более медленным возвратом к норме: еще в 1990 году в 20 раз выше исходного.

Все это результат выпадения радиоактивных осадков вследствие чернобыльской катастрофы (как и на огромных других территориях, впрочем, в Казахстане не достигающего опасных для населения уровней). Поэтому, изучая или описывая «с потолка» последствия небольших доз облучения в регионе, надо знать, что после 80-х годов значительно больше вероятность того, что причиной каких-то отклонений является не полигон, а Чернобыль.

Много раз утверждалось, что на территории полигона есть места с высокой, опасной для всего живого радиоактивностью. Считают, что такие очаги могли возникнуть в результате выброса радиоактивных материалов из шахт при подземных взрывах. Действительно, такие выбросы были в одной трети случаев при подземных взрывах, но они состояли из газов криптона и ксенона, высокорadioактивных, но с коротким периодом полураспада и быстро рассеивающихся в атмосфере. Сейчас непосредственно у устья некоторых бывших шахт можно обнаружить повышенный радиационный фон, но протяженность такой территории составляет не более немногих десятков или сотен метров. Для людей, которые не живут на этих «пятачках» и лишь случайно туда заходят, никакой опасности не существует. Однако плохо, что до сих пор нет хорошей карты расположения этих участков, в центре каждого из которых можно бы поставить столб с доской «Радиация, ближе 100 м не подходить». В общем, нет никаких препятствий для хозяйственного использования территории бывшего полигона.

Но особенно печально то, что в печати время от времени появляются фотографии различных врожденных уродств детей (деформация черепа, костей, врожденная слепота и др.), которые преподносятся как генетические последствия облучения родителей. Такие отклонения давно известны и возникают без всякого облучения, но если они обнаруживаются в Семипалатинской области, почему-то автоматически считается, что это проявления генетических нарушений от воздействия радиации. Для того чтобы это доказать, требуется провести хромосомный анализ, нужны сведения о степени облучения родителей или, по крайней мере, сравнение частоты патологии в Семипалатинском и контрольном районе.

Беспочвенны подозрения в отношении роли радиации в таких известных по публикациям случаях. В первом случае это деформация костей грудной клетки

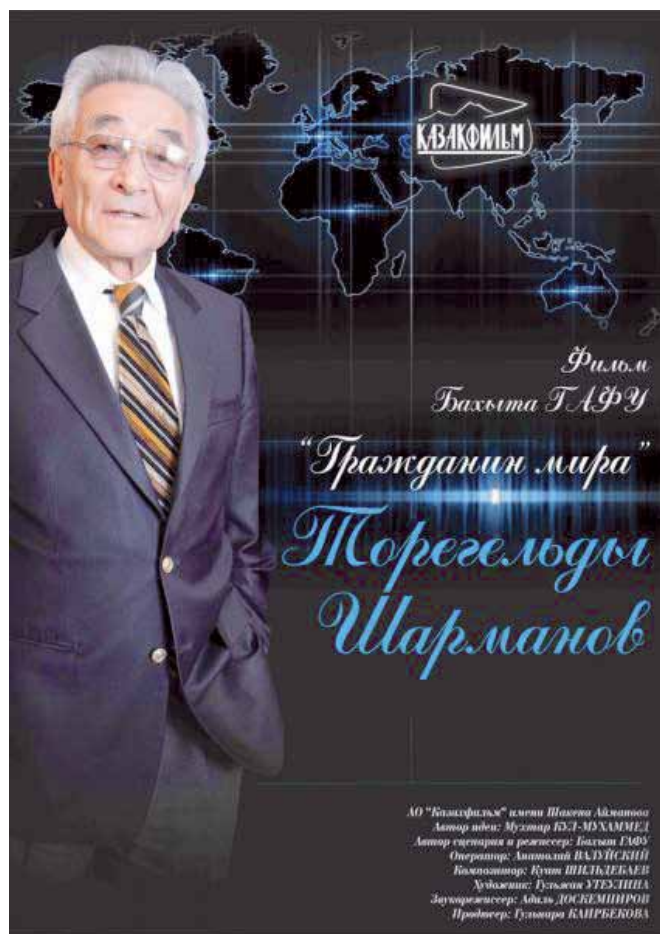
у ребенка, родившегося от здоровых 35-летних родителей, не подвергавшихся облучению. Если говорить о наследственной патологии костей, то таковая должна была проявляться уже в первом «пострадиационном» поколении. Публиковалась также фотография относительно молодой женщины с опухолью мозга, контуры которой можно увидеть у нее на лбу. Но больных с опухолью мозга можно встретить где угодно, в любой неврологической клинике.

При этом следует отметить поразительную беспринципность отдельных авторитетов казахстанской медицины, участвовавших в комплексной экспедиции Института краевой патологии в 1957-1959 годах в зоне, прилегающей к Семипалатинскому ядерному полигону. Тогда, идя на поводу у военно-промышленного комплекса, они провозглашали идею безопасности ядерных испытаний, а через 45 лет вдруг стали самыми яркими пропагандистами идеи ядерного геноцида в Казахстане. Будучи профессорами от медицины, они не могли не знать об ятрогении, которая может тяжело ранить сознание людей, внушить им несуществующие болезни, душевные страдания, а кого-то толкнуть к сведению счетов с жизнью.

Единственные научные данные по этому вопросу приводит Б.А. Атчабаров: генетические мутации увеличивают показатели детской смертности в первом поколении. Такого увеличения у жителей Семипалатинской области, в частности Абайского района, не обнаружено.

Распространяемые мнения о том, что послевозврата к норме внешнего уровня радиации еще годами сохраняется опасность внутреннего облучения инкорпорированными изотопами, отчасти правильны, как это и видно из приводившегося примера об уровне радиоактивного цезия в костях детей после чернойбыльской катастрофы. Но и здесь надо знать, что содержание каждого изотопа уменьшается вдвое за период его радиоактивного распада, дополнительно часть и нераспавшегося изотопа удаляется из организма в порядке естественного обмена веществ. Та же упоминавшаяся диаграмма показывает, что последствий влияния Семипалатинска на этот показатель не выявлялось уже за долго до 1985 года.

Резюмируя изложенное, нужно еще раз подчеркнуть, что уровни радиационного загрязнения на Семипалатинском полигоне и в прилегающих регионах постоянно изучались, так же как влияние этих уровней на здоровье населения, и проблема полностью прояснена. И с уверенностью, основанной на научных фактах и выводах, можно подвести черту. Итак, ни одного смертельного, тяжелого или средней тяжести случая радиационной болезни среди населения не было. Но у значительного числа обследованных в 50-е годы людей описан так называемый «синдром Кайнара», то есть результат действия умеренных доз радиации в сочетании с дефицитом витамина С, также установлено, что длительное проживание на загрязненных территориях приводило к различного рода заболеваниям. Доказано, что к 1964 году радиация вернулась к есте-



ственному уровню, в том числе и на самом полигоне, а временный подъем уровня радиации в 1986-1990 годах был вызван чернойбыльской катастрофой, но не достигал опасных для здоровья людей величин. В то же время нет ни одного научно доказанного случая генетической патологии в результате хромосомных изменений под влиянием радиации полигона. Наконец, обществу нужно осознать тот факт, что дезинформация о существующей сейчас радиационной опасности СИП наносит ущерб здоровью сотен тысяч людей. Словом, пора развеять туман вокруг этой темы, ведь он вредит как самосознанию нашего народа, так и имиджу государства.

Р. С. В данной статье использованы материалы, предоставленные мне академиком Николаем Дмитриевичем Беклемишевым при жизни специально для публикации.

Торегельды ШАРМАНОВ,
академик Российской АМН и НАН РК,
заслуженный деятель науки,
лауреат Государственной премии

ПЛОДЫ ПРОСВЕЩЕНИЯ

Как вы думаете, уважаемый читатель, сколько нелепостей можно нагородить на 33 газетных строках, увенчанных бессмысленным заголовком? Почти столько же, сколько самих строчек. Из заметки «Завтрак на плутонии» в газете «Свобода слова» от 3 февраля 2011 года мы узнаем, что «на бывшем Семипалатинском ядерном полигоне...прямо под ногами валяется плутоний». И пишет об этом не кто-то, а сам журнал «Шпигель». «Валяется»!.. Интересно, как рисуется сия ужасная картина журналистам «Свободы слова» и «Шпигеля»? Они что же, и впрямь простодушно полагают, будто на СИП «почва в некоторых местах настолько насыщена плутонием, что можно выкопать достаточно материала, которого хватило бы на изготовление «грязной бомбы»? Особенно прелестно смотрится здесь глагол «выкопать». Копаем, стало быть, плутоний как картошку. И, разумеется, не может не подействовать на впечатлительную обществен-

ность ссылка на сайт WikiLeaks. Уж если, по его сообщению, американские дипломаты опасаются, что в Семее террористы могут запросто приобрести радиоактивные материалы, значит, так оно и есть – могут. Например, на городском базаре. Но неужели же дипломаты так наивны?..

Опровергать сии пассажи бессмысленно и бесполезно. К ним надо отнестись как к забавному анекдоту, в лучшем случае – как к чеховскому «Письму к ученому соседу». Надеемся, у читателей газеты хватило чувства юмора, чтобы по достоинству оценить творчество просвещенных журналистов «Свободы слова» и «Шпигеля».

Тем не менее, генеральный директор НЯЦ РК К.К. Кадыржанов направил в редакцию газеты официальное письмо – в надежде, что оно дойдет до читателей, интересующихся не анекдотами, а истинным положением вещей. Вот этот документ.

Завтрак на плутонии



На бывшем Семипалатинском ядерном полигоне, на территории которого было проведено более 500 ядерных взрывов – в том числе наземных и воздушных – прямо под ногами валяется плутоний, пишет журнал «Шпигель».

Как пишет немецкое издание, из-за произведенных на этой территории взрывов ядерных бомб почва в некоторых местах настолько насыщена плутонием, что можно выкопать достаточно материала,

которого хватило бы на изготовление «грязной бомбы».

Самая высокая концентрация плутония – под землей. Около 400 ядерных бомб были взорваны в шахтах и туннелях, которые располагались на двухкилометровой глубине.

Датируемые 2009 и 2010 годами депеши американского посольства, обнаруженные на сайте WikiLeaks, свидетельствуют об опасениях США, связанных с тем, что в Семее террористы могут приобрести радиоактивный материал, отмечает «Шпигель». Директор национального ядерного центра РК Кайрат Кадыржанов отказался что-либо пояснять «Свободе Слова» по этому поводу. Но и опровергать опубликованные в «Шпигеле» факты не стал.

Между тем, как мы уже писали, в эпицентре наземных ядерных взрывов – недалеко от Атомного озера, на одном из самых радиоактивных участков Семипалатинского испытательного полигона – по решению того же Кадыржанова создано фермерское хозяйство. Уже в ближайшее время предполагается продажа первых 3 000 квадратных километров территории полигона. По словам гендиректора НЯЦ, желающих работать на этой земле будет много. А густая трава полигона станет хорошим кормом для скота. На восстановление земель в этом районе необходим триллион тенге (6,8 млрд долларов).

Однако идеи руководства НЯЦ, о которых еще летом рассказывала «Свобода Слова», вызвали бурное возмущение экологов и местных жителей. По словам экспертов, доступ на полигон должен быть запрещен.

*Главному редактору газеты «Свобода слова»
господину Е. Рахимжанову*

Уважаемый главный редактор!

В номере 4 (299) от 3 февраля 2011 года вашей газеты опубликована статья «Завтрак на плутонии». Со ссылкой на журнал «Шпигель» (26.01.2011) в этой статье, наряду с общеизвестными данными о более чем 500 ядерных взрывах, проведенных на бывшем Семипалатинском ядерном полигоне (СИП), опубликованными в немецком журнале, имеется целый ряд фактических неточностей и ошибок, являющихся измышлениями доморощенных авторов. В связи с большим количеством искаженной информации, считаю себя обязанным заявить следующее.

1. Официально заявляю, что ни журнал «Шпигель», ни ваше издание не обращались ко мне с просьбой прокомментировать материалы, опубликованные в этих изданиях.

2. По поводу утверждения, что «...на одном из самых загрязненных участков СИП по решению того же Кадыржанова создано фермерское хозяйство...» сообщаю следующее. Согласно утвержденной правительством научно-технической Программе, на площадке СИП «Опытное поле» Институтом радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК создано опытно-экспериментальное хозяйство для изучения миграции радионуклидов по трофической цепи «почва-растение-животное-человек». Это важнейшая проблема радиоэкологии. Научный интерес к экспериментам – мировой, экономический интерес – нулевой, поскольку результаты деятельности этого хозяйства используются только в научных целях.

3. В статье вашей газеты говорится: «...в ближайшее время предполагается продажа первых 3000 квадратных километров территории полигона...». Национальный ядерный центр РК (НЯЦ) является республиканским государственным предприятием, прерогатива которого – проведение научных исследований и выдача научных рекомендаций. Права торговать землей, согласно законам Республики Казахстан, НЯЦ РК никогда не имел и не имеет. И, прямо скажу, не стремится им обладать.

4. По поводу высказывания «..желающих работать на этой земле будет много...». Это действительно так. Почта НЯЦ РК загружена письмами местных жителей, которые просят провести радиоэкологические исследования той или иной территории СИП в целях безопасного и контролируемого использования ее для выпаса скота, добычи поваренной соли, добычи угля, других полезных ископаемых и т.д.

5. «На восстановление этих земель необходим триллион тенге...», – утверждается в статье. Триллион тенге заявлялся когда-то в Государственной программе «Развитие атомной энергетики Казахстана до 2030 года». На эти средства предполагалось построить АЭС в Курчатове и в Актау, Центр комплексной дозиметрии, Республиканский центр переработки радиоактивных отходов на СИП и многое другое. Что касается изучения и восстановления конкретно земель полигона, то правительство, НЯЦ РК и другие организации за годы суверенитета Казахстана привлекли значительные международные средства, гранты и фонды. Бюджетные средства, т.е. деньги казахстанского налогоплательщика, при этом составляют малую долю (проценты, менее десяти процентов) всего финансирования работ на СИП. Используя эти средства, ученые Казахстана прошли путь от полного незнания ситуации после развала Советского Союза до возможности принятия решений по СИП.

6. «По словам экспертов, доступ на полигон должен быть запрещен», – сказано в статье. Не знаю, на каких экспертов ориентируется ваша газета, однако нами получено экспертное заключение МАГАТЭ по работе НЯЦ РК по изучению и реабилитации тех самых 3000 квадратных километров. «Уровень загрязнений северных территорий, в целом, низкий и соответствует уровням глобальных выпадений...», – цитирую дословно это заключение.

Убедительно прошу Вас опубликовать настоящее письмо в ближайшем номере Вашей газеты. На мой взгляд, оно послужит правильной оценке действительно сложнейших проблем Семипалатинского ядерного полигона.

С уважением,
генеральный директор НЯЦ РК,
академик, д.ф.-м.н., профессор,
лауреат Госпремии РК
К. Кадыржанов

КЕЛДЫШ И АТОМНЫЙ ПРОЕКТ



10 февраля научная общественность отметила 100-летие выдающегося советского ученого Мстислава Всеволодовича Келдыша. Его многочисленные научные достижения, признанные во всем мире, связаны с математикой, механикой, космической наукой и техникой. Теоретическая космонавтика, запуск первого советского спутника, лунная гонка, расчеты траекторий полетов космических и военных ракет, – во всем этом велик вклад Келдыша.

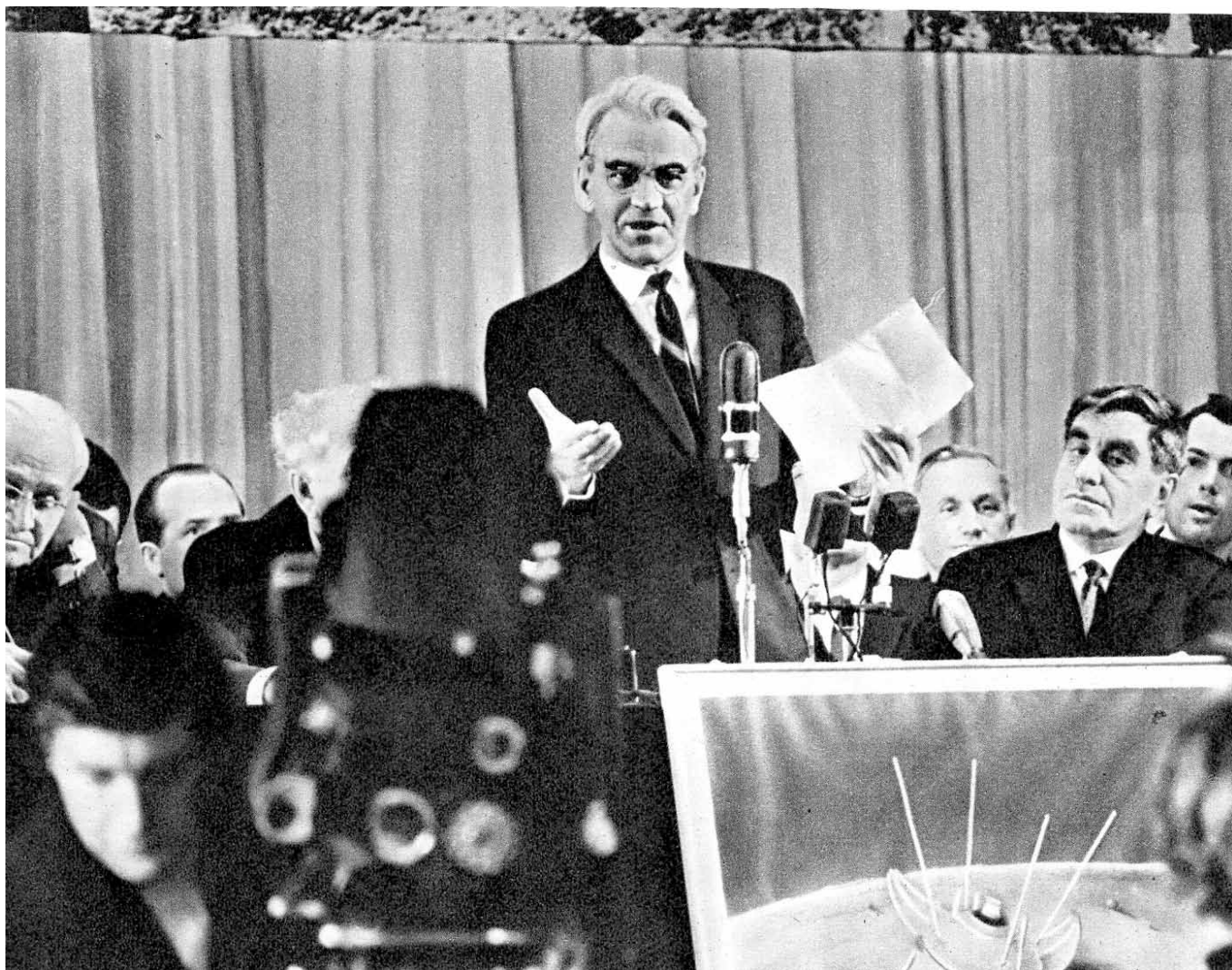
О вкладе Мстислава Всеволодовича в Атомный проект известно меньше. Однако именно под его руководством разработаны математические основы испытаний ядерного и термоядерного оружия. Значительна роль Келдыша и в развитии исследований по ядерным ракетным двигателям.

К решению атомной проблемы Мстислав Всеволодович подключился в 1946 году (хотя, оговоримся сразу, разделять все стороны его деятельности можно лишь условно). «Вскоре после войны, – вспоминал академик И.М. Виноградов, директор МИАН, – пришли ко мне Ю.Б. Харитон и другие физики. Просили порекомендовать математика, который бы мог поставить расчеты по атомной тематике. Я им сказал взять Келдыша, он в любом приложении математики способен разобраться лучше всякого. Келдыш им понравился».

Овладение атомной энергией в те годы связывалось, в первую очередь, с проблемой создания оружия. Задачи, которые здесь требовалось решить, были

беспрецедентными по сложности, с такими человечество еще не имело дела. Трудности усугублялись еще и крайне ограниченными сведениями по физике самих явлений, сопровождающих протекание ядерных процессов. Поэтому важным методом познания явлений было построение физико-математических моделей и последующее их воспроизведение в расчетах.

Однако объемы необходимых вычислений были практически недоступны для имевшихся в то время вычислительных средств. Новые вычислительные средства – электронные вычислительные машины (ЭВМ), – предстояло и создать, и освоить. Это была задача государственной важности, – первостепен-



М.В. Келдыш на пресс-конференции в Московском Доме Ученых

ная в решении проблемы овладения атомной энергией. М.В. Келдыш сам не занимался конструированием ЭВМ, но выступал заказчиком этой техники и первым ее крупным потребителем. Руководимый им институт должен был создавать методы расчета и на их основе решать на ЭВМ всю совокупность задач, подпадающих под атомную проблематику. Заметим, что те же вычислительные машины использовались коллективом Келдыша и для расчетов по ракетной и космической тематике. Вся эта огромная, впервые проводившаяся работа по созданию методов расчета и реализации их на ЭВМ стала основой нового направления в математике, оформившегося сегодня в ее самостоятельный раздел – вычислительную и прикладную математику.

В титанической работе по решению атомной проблемы и ракетно-космических задач большой вклад Мстислава Всеволодовича состоял не только в руководстве научным коллективом, но и в личном участии как автора, создателя новых вычислительных методов и алгоритмов. Эти работы предопределили современное развитие в стране вычислительной математики и, в первую очередь, численных методов решения задач математической физики.

Признанием заслуг ученого в решении оборонной проблемы явилось присвоение М.В. Келдышу в 1956 году звания Героя Социалистического Труда, а в 1957 году – присуждение Ленинской премии...

...Вряд ли стоит считать совпадением, что в том же 1946 году, одновременно с включением в атомную проблематику, Келдыш был назначен начальником Реактивного научно-исследовательского института (НИИ-1) и впоследствии оставался его научным руководителем до 1961 года. Здесь в поле его творческой деятельности попадают проблемы, связанные с созданием реактивных двигательных установок большой мощности. Их появление связано, главным образом, с проблемой поиска и использования новых, более эффективных источников энергии для ракетных двигателей. Необходимые для этого исследования и организовал в НИИ-1 Келдыш. Наряду с работами по новым топливам для ЖРД в лаборатории, возглавляемой А.П. Ваничевым, в 1955-1956 годах были начаты поисковые исследования возможностей и путей использования ядерной энергии в ракетных двигателях – ЯРД.

Удельное энерговыделение в ядерных реакциях в миллионы раз превосходит удельное энерговыделение при сжигании химических топлив. Поэтому в ЯРД, в отличие от ЖРД, достижимый удельный импульс тяги определяется не энергетическими возможностями топлива, а схемой его энергопреобразования, характеристиками материалов тепловыделяющих элементов и пр. Этим же определяется и масса двигателя. Поэтому в начале работы НИИ-1 по ЯРД основное внимание было уделено анализу различных схем двигателей как известных, так и разрабатывавшихся заново. Исследовались ЯРД различных схем:

– с твердой, жидкой, псевдоожоженной и газобразной активными зонами реакторов;

– стационарного и импульсного действия;
– с прямыми методами передачи энергии истекающему из сопла рабочему телу;
– с различными более сложными системами преобразования энергии, например с использованием МГД-генератора.

Были выбраны схемы двигателей, подлежащие более подробной разработке. К их числу относились ЯРД:

– с нагревом рабочего тела в высокотемпературном реакторе с твердой активной зоной (схема «А»);
– с газофазной (плазменной) активной зоной с гидродинамическим и магнито-гидродинамическим методами стабилизации зоны ядерного топлива в реакторе (схема «В»);
– с центробежным удержанием ядерного топлива (с псевдоожоженной активной зоной);
– импульсного действия (с толканием ракеты или космического аппарата при помощи серии ядерных взрывов ограниченной мощности).

Также были выбраны схемы электроядерных двигателей нескольких типов.

В дальнейшем работы могли быть развиты только по наиболее перспективным схемам.

После завершения первого этапа поисковых исследований, в связи с выявлением перспективных для дальнейшей разработки схем двигателей, М.В. Келдыш вывел исследования НИИ-1 по ЯРД за пределы института, организовал широкое обсуждение полученных результатов и необходимую кооперацию для дальнейшего проведения работ. Состоялись многократные обсуждения этих вопросов с участием М.В. Келдыша и И.В. Курчатова, затем также с участием С.П. Королева, В.П. Глушко, А.П. Александрова, А.И. Лейпунского и других руководителей науки, ученых, инженеров. Необходимо отметить, что очень большое значение для развития работ по ЯРД имела активная заинтересованность в них И.В. Курчатова.

По инициативе Келдыша, Курчатова и Королева было подготовлено и принято в 1958 году первое постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о развитии работ по ЯРД. «Три «К» были назначены научными руководителями этих работ, что способствовало их активному развертыванию.

По предложению И.В. Курчатова и С.М. Фейнберга, поддержанному М.В. Келдышем, был построен специальный реактор взрывного действия (РВД, современное название – ИГР, импульсный графитовый реактор) для петлевых испытаний тепловыделяющих элементов ЯРД. Его проект был выполнен под руководством Н.А. Доллежала, петлевые системы и первые экспериментальные образцы тепловыделяющих сборок созданы в НИИ-1.

В 1962-1964 годах в результате совместных работ НИИ-1 и ИАЭ при петлевых испытаниях экспериментальных тепловыделяющих сборок был достигнут нагрев рабочего тела (водорода с добавками углеводородов) до 3000-3100 К при общем времени работы

одной сборки более 150 секунд. В это же время успешно развивались проектно-исследовательские работы по ЯРД в КБ В.П. Глушко и КБ М.М. Бондарюка, активно проводились работы по электроядерным двигателям.

Работы по ЯРД не могли развиваться без создания экспериментальной базы и специального производства. М.В. Келдыш уделял постоянное внимание этой стороне дела, и в НИИ-1 была создана уникальная опытная база, позволявшая проводить модельные исследования и исследования элементов ЯРД схем «А», «В», электроядерных двигателей. Эта база позволяла заменить тепловыделение в реакторе электронагревом мощностью до 80 тыс. кВт (постоянного тока) и проводить испытания узлов ЯРД и ЯЭУ и исследования процессов в условиях, близких к натурным (по составу рабочих сред, температурам, тепловым нагрузкам и др.), а также обеспечивала испытания натуральных элементов, в том числе содержащих уран. При создании базы были отработаны некоторые агрегаты и устройства, нашедшие самостоятельное применение. К их числу относятся плазмотроны, магнитные системы, устройства с выводом мощного электронного пучка в атмосферу.

В последующие годы на стендах НИИ-1 (НИИТП) были проведены всесторонние исследования процессов и испытания основных узлов и других элементов конструкции применительно к ЯРД схем «А», «В» и к электроядерным двигателям.

Решающее значение для создания ЯРД имело строительство реакторной стендовой базы на полигоне МО СССР. Были развернуты широкие исследования по определению наиболее рациональных путей создания стендов. По инициативе М.В. Келдыша в НИИТП было организовано специальное подразделение, определена необходимая кооперация, выполнены проектные разработки, обеспечившие создание экспериментальной базы.

Результатом исследований ЯРД и путей их стендовой отработки, проведенных в НИИТП, ИАЭ, ФЭИ, ПНИТИ, развития работ по ЯРД схемы «А» в КБ А.Д. Конопатова и по ЯРД схемы «В» в КБ В.П. Глушко стали подготовка и выпуск в 1968 и 1971 годах постановлений ЦК КПСС и Совета Министров СССР о строительстве на востоке СССР специализированной стендовой базы, разработке проектов ЯРД и создании их стендовых прототипов.



С.П.Королев, Ю.А.Гагарин, Келдыш, Тюлин, Ишлинский, Фролов, Шабаров и др.:

Работы, начатые под руководством М.В. Келдыша, были развиты в последующие годы. Они выполнялись совместно организациями МОМ, МСМ, МО.

В наибольшей степени удалось продвинуть работы по ЯРД и ЯЭУ на основе реактора с твердыми поверхностями теплообмена. Были выполнены проектные разработки двигателя 11Б91 тягой 36 кН и удельным импульсом 9100 м/с на водороде, разработан и создан стендовый прототип двигателя 11Б91 ИР.100.

Для изготовления реактора двигателя и его стендового прототипа пришлось создавать новые материалы, разрабатывать многочисленные технологические процессы, а также специальные производственные участки. Все основные узлы двигателя и его стендового прототипа были отработаны при автономных испытаниях с водородом в качестве рабочего тела, температура которого при натурном ресурсе работы достигала приблизительно 3000 К. Было завершено строительство первой очереди стендовой базы. В 1978-1979 годах при первых натурных испытаниях стендового прототипа двигателя 11Б91 ИР.100 была достигнута температура водорода примерно 2600 К и мощность реактора около 50 тыс. кВт. Теоретические исследования показали воз-

можность создания на основе реактора 11Б91 ИР.100 бортовых ядерных энергоустановок открытой схемы электрической мощностью несколько десятков, сотен мегаватт и бортовых ядерных энергоустановок замкнутой схемы с большим ресурсом работы и электрической мощностью в десятки киловатт. ЯРД и ЯЭУ схемы «А» были подготовлены к опытно-конструкторской разработке.

Особое значение для перспектив развития ракетно-космической техники имели работы по ЯРД и ЯЭУ схемы «В». Газофазный реактор позволял обеспечить нагрев рабочего тела до температуры 8000-10000 К. Согласно проектным проработкам в КБ В.П. Глушко, выполненным совместно с НИИТП, в ЯРД схемы «В» при использовании водорода в качестве рабочего тела достигим удельный импульс приблизительно 20000 м/с. Чрезвычайно высокие удельные характеристики предполагалось получить для ЯЭУ схемы «В». Проект такой установки мощностью 3,2 млн кВт был выполнен в КБ В.П. Глушко совместно с НИИТП и ИАЭ.

Осуществимость основных процессов, обеспечивающих получение высоких параметров в газофазном реакторе, была экспериментально подтверждена на



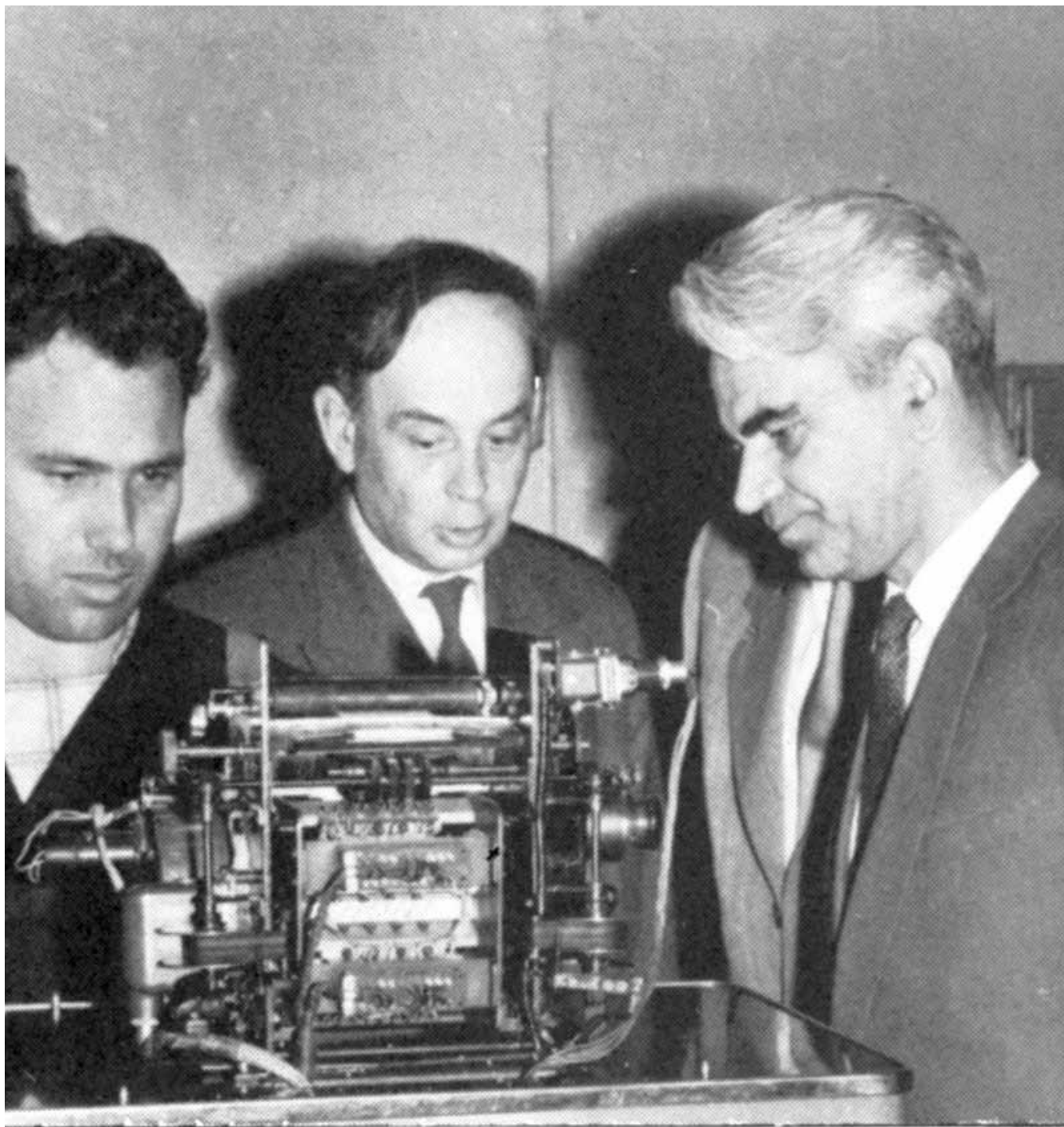
М.В. Келдыш, А.И. Лейпунский, В.М. Иевлев, И.В. Курчатов, А.П. Александров, Ю.А. Трескин. 1959 г.

модельных (нереакторных) установках. Большой объем работ, включая летные испытания, был выполнен по электрическим двигателям и плазменным источникам.

Необходимо отметить, что развитие в НИИТП научных исследований рабочих процессов и технологии ядерных двигателей и энергоустановок, создание мощной лабораторной и стендовой базы определило возможность развития ряда новых работ, имеющих важное самостоятельное значение. Одним из примеров этого являются работы НИИТП по плазменным источникам.

М.В. Келдыш проявлял постоянный интерес к исследованию основных направлений использования ЯРД в различных областях ракетно-космической техники. Последнее обсуждение этих вопросов состоялось у Мстислава Всеволодовича за месяц до его безвременной кончины в 1978 году...

В. М. Иевлев,
Исследовательский центр им. М.В. Келдыша,
при участии сотрудников Мемориального
кабинета-музея М.В. Келдыша



Академик М.В. Келдыш во время посещения ЛНФ.

«ВСЕ МЫ В КУРЧАТОВЕ КРЕПКО СЦЕПЛЕНЫ ПО ЖИЗНИ»



Вчерашний студент Юрий Васильев приехал на Семипалатинский испытательный полигон 30 мая 1972 года и был определен на объект 100, где сразу включился в испытания создаваемого ядерного ракетного двигателя (ЯРД). С тех пор прошло без малого 40 лет. Вот как вспоминает о них сегодня первый заместитель директора Института атомной энергии Национального ядерного центра Казахстана Юрий Степанович Васильев.

Если возвращаться к началу, то 22 февраля 1972 года я защитил диплом в МВТУ имени Н.Э.Баумана. В этот престижный и очень желанный для многих вуз я не стремился, ехал из своего родного Кургана поступать в Московский государственный университет на звездную астрономию, но завалился и решил пойти в «Бауманку». Чем обернулась бы для меня карьера астронома, неизвестно, поэтому я не жалею, что получил профессию инженера-механика по ракетным двигателям.

Уже в МВТУ я стал специализироваться на ЯРД. Он-то и привел меня на Полигон. Практику проходил в НИИ тепловых процессов. Тема диплома была связана с одним из аппаратов, который тогда существовал только в проекте, а потом был построен на СИП. Этот реактор, ИР-100, являлся прототипом реактора для ЯРД, по крайней мере, по конструкции и конфигурации.

Защитив диплом, я должен был пойти на работу в так называемую 20-ю экспедицию НИИ ТП, которая занималась подготовкой испытаний реактора ИР-100. Но экспедиции в тот год молодые специалисты не требовались, и нас отправили в распоряжение Минсредмаша СССР. Там нам предложили «места на выбор», хотя выбор на самом деле был весьма ограничен – сплошь «почтовые ящики», о которых сообщали самые общие сведения. «Где это?» – спрашиваешь. «В средней полосе России». «А какая-нибудь река там есть?» «Есть речка. А подальше – река побольше». Так получилось, что от Арзамаса-16, что действительно расположен в средней полосе России, я отказался, кстати, с подачи Олега Пивоварова (который сейчас руководит созданием в Курчатове первого казахстанского материаловедческого «Токамака» с которым мы познакомимся в отделе кадров МСМ и вместе поехали в Семипалатинск-21, куда нас очень звал «вербовщик» – наш будущий начальник лаборатории 242, легендарный, по крайней мере для

нас, тогда еще молодых, Николай Викторович Могилатов. и здесь, вроде бы, нам все подходило. Работа – по испытаниям ЯРД. Квартиру обещают. Какую вам – двух- или трехкомнатную? Нет проблем! Зарплата, со всеми коэффициентами, в два раза больше, чем у молодого специалиста в Москве. Река рядом, лес (что за рекой мы узнали позже). Родители мои не так уж далеко – Курган всего в каких-то тысяче двухстах километрах...

Я приехал в Семипалатинск-21 на день позже Олега Пивоварова. Он – 29 мая 1972 года, я – 30 мая. В направлении на работу было написано что мы направляемся в хозяйство Русскова О.П., тогдашнего начальника Объединенной Экспедиции (так называлось тогда предприятие п/я Г-4644). Нас определили на объект 100, где тогда активно проводились динамические испытания твэлов и модулей ТВС для реактора ЯРД. Работа была интересная и, что важно, знакомая, в МВТУ нам прочитали курс испытаний ЯРД, я выполнял аналогичные расчеты ТВС реактора ИР-100 при подготовке диплома. Никаких компьютеров тогда не было, считали сначала на логарифмических линейках, потом на единственном калькуляторе. После испытаний нужно было разбирать ТВС, которые, естественно, «светили». Я фотографировал твэлы с высоты трех метров при помощи фоторужья. Так требовали правила безопасности (излучение ослабевало обратно пропорционально квадрату расстояния). А вообще-то нас, молодых, бросали на все «узкие места», куда квалифицированную рабочую силу не пошлешь. Чем только не приходилось заниматься на объекте 100 – рассчитывать на устойчивость конструкции телевышки или автобусной остановки, чтобы не сдули степные ветра...

Судьба распорядилась так, что на объекте 100 мы проработали полтора года. Для подготовки энергетического пуска реактора ИВГ.1 нас перебазировали на объ-



ект 300 (стендовый комплекс (СК) «Байкал-1»). К тому времени прошел физический пуск реактора ИВГ.1. «Горячий» пуск наметили на 1974 год, активно велись пусконаладочные работы, мы занимались настройкой водяных и газовых систем, определяли гидравлические характеристики технологических каналов (ТК) реактора, проводили соответствующие расчеты. В то время в Объединенную экспедицию приехало много зрелых специалистов, в основном из московских институтов – из Курчатовского института, из НИКИЭТ, из ПНИИ и др. Мы учились у них, так как жизнь заставляла быстро набирать опыт, осваивать методики расчетов и приемы работы.

К тому времени появилась ЭВМ «Днепр», которая сильно облегчила нашу жизнь. Я занимался расчетами водяной системы (а потом много лет проработал в расчетной группе). Переделав алгоритм, разработанный в НИКИЭТ, на алгоритмический язык ЭВМ «Днепр», мы достаточно быстро и качественно просчитали режимы охлаждения реактора водой, позже освоили расчеты ТК. Убедившись в нашей компетенции, москвичи предоставили нам право проводить все расчеты самостоятельно и затем, проверяя нас, убеждались, что наша молодая команда оправдывает их доверие.

7 марта 1974 года, как раз перед 8 марта прошел энергетический пуск реактора ИВГ.1. Мы, расчетчики, сидели в соседнем с пультовой помещении. Нам-то и позвонил счастливый руководитель пусковой смены Н.В. Могилатов. Ему было просто необходимо кому-то позвонить. Если бы он мог, то позвонил бы в Кремль. Но пришлось звонить нам: «Докладываю, что энергетический пуск реактора успешно завершен!». Радость переполняла тогда нас.

В результате за период в почти 15 лет на реакторе ИВГ.1 мы успешно испытали четыре опытных активные зоны реакторов ЯРД и ЯЭДУ. Была продемонстрирована работоспособность ТВС ЯРД на двигательном режиме в течение 4000 секунд при температуре водорода до 3100 К и удельном энерговыделении до 33 кВт/см³. На втором рабочем месте СК «Байкал-1» нами были проведены испытания в составе изделия 11Б91-ИР.100 двух комплектов стендовых прототипов реакторов ЯРД – реакторов ИРГИТ №1 и ИРГИТ №2.

В те годы жизнь была несколько другая, чем нынешняя. Вместе работали, вместе отдыхали. Каждую пятницу выезжали на Иртыш. Тогда профсоюз был силен: палатки, байдарки, рыбалка... Зимой, конечно, особых развлечений не было, кроме сдачи на лыжах норм ГТО. Что касается быта, то у работающих на объекте он был налажен. Жили в гостиницах. Столовая – хорошая. Положены за вредность талоны на обед – получай. Тот, кто жил в городке, в понедельник утром направлялся на объект, в среду вечером ехал на побывку домой, в четверг утром возвращался на объект, в пятницу вечером катил в город. Ну, а некоторые из нас жили на объектах практически безвылазно, только по воскресеньям ездили за покупками. В 17 километрах от нашего объекта было кладбище военной техники, свезенной после пер-

вых испытаний ядерного оружия. Танки, артиллерийские орудия, самолеты. Некоторые хорошо сохранившиеся. Мы туда гоняли на мотоциклах. Потом всю технику убрали. Хотя можно было бы сделать там хороший музей.

В конце концов, программа испытаний по тематике ЯРД завершилась, что практически совпало с развалом СССР, и начался новый этап деятельности предприятия, связанный с исследованиями в обоснование безопасности атомной энергетики. Необходимо отметить, что параллельно с испытаниями на СК «Байкал-1» проводились на объекте 100 на реакторе ИГР испытания на теплотехническую надежность модельных твэлов энергетических водоохлаждаемых реакторов. Испытания продолжались около 10 лет под руководством Ларисы Егоровой и тогда ее правой руки Александра Вурица, сотрудников лаборатории 242. Результаты оказались очень представительными и были включены в международную базу данных Комиссии по ядерному регулированию США (NRC).

Другое направление, по которому мы работали, «Исследование процессов сопровождающих тяжелую аварию с плавлением активной зоны энергетического водоохлаждаемого реактора». Первые реакторные эксперименты мы провели в 1989 году также на объекте 100 на реакторе ИГР. После их завершения на стенде «Ангара» СК «Байкал-1» на созданных нами установках начались испытания по безопасности ядерной энергетики, на сей раз вне реакторные. Расплавы диоксида урана получали не за счет энергии деления в реакторе, а с помощью электрических печей разных конструкций. С ними, помню, намучались, но в итоге отработали действующую конструкцию печи и режимы ее работы.

В 93-м на конференцию по безопасности АЭС в Нижний Новгород, где мы представляли доклад, приехали японцы. Они заинтересовались нашими опытами, по достоинству оценили результаты и стали активно подталкивать нас к совместной работе по контракту. Японцам хотелось получить данные по взаимодействию расплава с водой, с бетоном, днищем реактора. Но для проведения таких экспериментов у нас тогда не было отработанного оборудования. «Пишите, что у вас все это есть!» – настаивали японцы. Нет, возражаю, так написать я не могу. «Ну, пишите, что практически все готово для запуска программы. Поймите, ее надо обязательно начинать сегодня!» Пришлось написать, что мы проводим работы в этом направлении. И, пришлось браться за дело, засучив рукава. Удивительно, но в 1994 году мы спланировали эксперименты, а уже в 95-м построили электрическую печь и первую установку СЛАВА. Делали все очень быстро, и если бы не низкое качество материалов, в частности, медных фланцев печи, графита для тиглей, то работа продвигалась бы еще быстрее.

Когда программа, несмотря ни на что, была выполнена, японцы отметили, что несколько не сомневались в ее успехе. Результаты этих исследований подтвердили возможность управления тяжелой аварией на разных стадиях ее развития и были признаны мировой научной общественностью.

Являясь руководителем этой программы исследований, хочу отметить, что вместе со мной активное участие в этой работе принимали участие Александр Колодешников, Владимир Зуев, Владимир Жданов, Петр Михеев, Михаил Кукушкин, Анатолий Микиша, Владимир Игнашев, Владимир Зверев, сотрудники СК «Байкал-1», а также сотрудники конструкторского и механического отделов предприятия.

Параллельно с выполнением программы по исследованию безопасности водоохлаждаемых энергетических реакторов, начиналась программа EAGLE, связанная с безопасностью реакторов на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Сложностей при ее реализации хватало и хватает, но в настоящее время исследования успешно продолжают. Наше сотрудничество с японскими институтами и организациями продолжается уже 15 лет, мы представляем с наши японскими партнерами по этому проекту единую команду. В результате выполнения экспериментов получены уникальные результаты, планируется, что программа исследований будет продлена, по меньшей мере, до 2017 года.

Вот так жизнь и заставила меня заняться совсем другим делом по сравнению с тем, которым я собирался заниматься в юности. Не говоря уж о звездной астрономии, я и в МВТУ-то поступал сначала не на специальность «ракетные двигатели», я собирался стать специалистом по ориентации космических кораблей в пространстве. Мне казалось, что это все-таки ближе к звездам, к серьезной математике и прочей космической механике. Но, сдав документы в приемную комиссию, я зашел зачем-то в зал двигателей и наткнулся прямо на «главного двигателя МВТУ» – самого заведующего кафедрой ракетных двигателей. Он быстро уговорил меня переметнуться в его епархию. И вместо приборостроительного я поступил на энергомашиностроительный факультет. И стал по диплому инженером механиком по специальности «Двигатели летательных аппаратов» (кодированное наименование 0538 ЯХ – «Ядерные ракет-

ные двигатели»). А потом, как я уже рассказывал, стал инженером расчетчиком в области теплофизики и гидравлики ядерных энергетических реакторов. Правда не обзавелся учеными степенями и званиями.

Я так и не собрался защитить диссертацию, скорее всего, мне на нее не хватило времени. С 1993 по 2005 год – целых 12 лет – мы очень напряженно работали по «японской» программе, никто из моих коллег даже не думал о защите, просто невозможно было отвлечься. А теперь и мне, и моим товарищам и ровесникам уже за 60. Уже вроде бы поздно защищаться. Обзаводиться кандидатской, я считаю, надо до 35 лет. Когда работал инженером, старшим инженером, руководителем группы, стать кандидатом наук было, конечно, престижно. Когда дорос до начальника лаборатории 242, а затем и до начальника отдела 240, который занимался проведением вышеперечисленных испытаний, это стало выглядеть уже не так заманчиво. Потом, когда с 2000 по 2006 годы работал заместителем генерального директора РГП НЯЦ, мысль о защите отпала сама собой. И ныне исчезла, видимо, окончательно.

После прихода в НЯЦ новой команды генеральный директор РГП НЯЦ РК К.К. Кадыржанов предложил мне должность первого заместителя директора ИАЭ. Я вернулся в институт с большим удовольствием, потому что в дирекцию уходил, что называется, из-под палки, Ю.С. Черепнин вытаскивал меня из моего отдела буквально силой. Сейчас в ИАЭ я чувствую себя дома. И вообще мы тут, в Курчатове, связаны по жизни очень прочно. Городок маленький, рабочие отношения тесно переплетены с товарищескими. Все рядом. Это хорошо – что такая атмосфера, такая команда. Конечно, она редкая – некоторые уезжают, особенно семьи с взрослыми детьми, для завершения среднего образования в России, с целью поступления в российские вузы.

Но и обратное движение есть, курчатовская команда худо-бедно пополняется. РГП НЯЦ в нынешних условиях имеет возможности готовить для себя кадры в университетах страны. В настоящее время мы можем посылать молодых специалистов в магистратуру за счет средств ИАЭ НЯЦ РК, обязывая их вернуться на предприятие. Существует и такая практика: в наши городские школы приезжает бригада из Томского политехнического института, проводит тестирование, после которого отобранные ребята поступают на физико-технический факультет ТПУ. Отучившись, некоторые возвращаются в Курчатове. Так что династии ядерщиков не прерываются. При содействии РГП НЯЦ РК и ТПУ открыта специальность «Ядерные энергетические установки» в университете Семей. Специалисты РГП НЯЦ РК и его институтов ездят туда читать лекции – готовим кадры сами для себя. Кроме того, поскольку у нас стабильные отношения с японцами, мы посылаем команды на стажировку в Японию – на два месяца, на месяц, а то и на две недели.

Все эти ребята, думаю, вовремя защитят диссертации и вообще все сделают в нужное время и правильно. А мы им в этом поможем. Чтобы не прерывалась эстафета поколений.



ЯВНЫЕ И ТАЙНЫЕ ГОСТИ ПОЛИГОНА

Александр Николаевич Колбаенков, начальник комплекса исследовательских реакторов «Байкал-1» Института атомной энергии Национального ядерного центра Казахстана, хранит в своей памяти любопытные истории из прошлого Полигона. За 40 лет жизни и работы в Курчатове их накопилось множество. Вот одна из них.

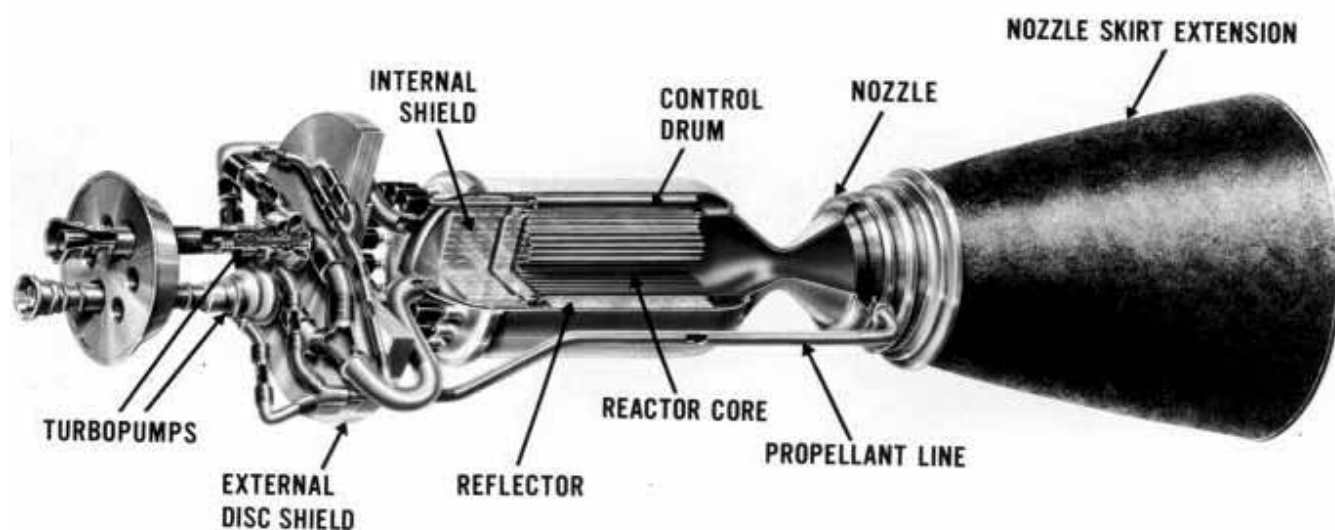
В апреле 1992 года, рассказывает Колбаенков, на Полигон приехали американцы. Возглавлял маленькую делегацию мистер Рой, отрекомендовавшийся специалистом по ядерным ракетным двигателям. Его спутниками были мистер Маквэйн, профессионал в области жидкостных реактивных двигателей, и некто, фамилию которого Александр Николаевич не припомнит, да и вряд ли тот назвал свое настоящее имя. Третий американец не участвовал в беседах, не задавал вопросов – молчал, смотрел и снимал на маленькую видеокамеру, что позволили снимать. Он вообще запомнился Колбаенкову только благодаря своей камере. Тогда это была большая роскошь.

На объект, где отрабатывался советский ядерный ракетный двигатель, американцы были допущены впервые. И очень удивились, узнав, что здесь занима-

ются именно ЯРД. Они ожидали увидеть что-то другое. Скорее всего, лабораторию, где создавалось лазерное оружие. Почему? Потому, ответил мистер Рой, что о самом существовании объекта мы знали, знали также о его планировке, и то, что эта планировка прямолинейная, с длинными прямыми участками, наводило на мысль, что здесь занимаются либо лазерными установками, которые требуют расстояний для стрельбы, либо ускорителями...

...Прервем ненадолго рассказ Колбаенкова. Действительно, в то время в СССР, как и во многих других странах, занимались лазерным оружием, и на Полигоне тоже вполне могли им заниматься. И новые ускорители тоже вполне могли строить. Так что предположения американцев были логичными. Но откуда им было известно о прямолинейной планировке объекта? По сним-





кам со спутников определить это невозможно – объект подземный и искусно замаскированный. Значит?..

Нет, версии о «кроте», тщательно отработанные советской контрразведкой, оказались неверными. Никто тайно Полигона не выдавал. Просто куда раньше мистера Роя, мистера Маквэйна и мрачного типа с видеокамерой здесь побывал американский профессиональный разведчик Джозеф МакМонигл, официально числящийся «Агентом ОО1» и самый сильный «дальновидящий» из команды американских военных парапсихологов. Побывал, что называется, виртуально. Входя в состояние транса, он считывал и мог зарисовать с высокой степенью достоверности что угодно на советских военных объектах. И Семипалатинский испытательный полигон Джо «расписал до деталей», как выразился генерал-лейтенант Алексей Юрьевич Савин, в те годы начальник Экспертно-аналитического управления генштаба Министерства обороны СССР, управления, где, среди прочих интересных вещей, готовили военных парапсихологов, работавших против американских парапсихологов. МакМониглу достаточно было показать на карте место, и он вырисовывал ландшафт, постройки, дороги, объекты инфраструктуры...но все-таки не всегда «до последней детали». Вот и «начинку» объекта Колбаенкова он не определил. Сам объект с его принципиальной планировкой – нашел, содержимое – нет. Что-то, видимо, ему помешало. Скорее всего, именно противодействие советских «коллег»...

Откуда это известно генералу Савину? От его подчиненных. И от...самого Джозефа МакМонигла. После того, как в 2004 году активные «экстрасенсорные битвы» прекратились, их участники с советской и американской стороны не раз встречались и даже совместно написали о былых сражениях книгу, которая выходит в США на английском и русском языках...

...Ну, а теперь продолжим рассказ А.Н. Колбаенкова.

Признание г-на Роя о частичном знакомстве с объектом, вспоминает он, насторожило гостеприимных хозяев, и экскурсию американцев организовали так, чтобы по возможности сбить их с толку. Собственно, и при подготовке к визиту предполагалось основательно запутать маршрут, а теперь предосторожности оказались очень кстати. Но мистеру Рою это, казалось, не очень мешало. Он был явно заинтересован техническими решениями, среди которых действительно встречались уникальные, старался все пощупать руками и вникнуть в детали. Может, он и был разведчиком, но при этом настоящим специалистом.

После визита на объект, говорит Колбаенков, на серии встреч и совещаний «обсудили вопросы совместной деятельности в области космической ядерной энергетики, и к концу 1992 года американцы прислали первое техническое задание на испытание своего модуля в нашем реакторе», хотя к тому времени и они, и мы прекратили активные работы по ЯРД. А когда работали, шли своим путем, отличным от нашего, – «интегральным». Строили двигатель целиком, везли на полигон в штате Невада, испытывали и с учетом результатов делали следующий вариант. В СССР же, по словам Колбаенкова, пошли «дифференциальным» путем. Отрабатывали по отдельности топливные композиции, материалы в специально спроектированном реакторе ИВГ-1.

Во время первого посещения СИП американцы поняли, что, имея такой реактор, мы можем качественно провести испытания и, кажется, решили возобновить работы по ЯРД, продолжает Александр Николаевич. Они удивлялись нашим трудностям – у них таких проблем просто не возникало, и отдавали должное нашему размаху, на который сами не были способны, например, подземному водоводу в две нитки длиной 60 километров от объекта до Иртыша. (Еще сильнее, замечает Колбаенков, удивлялись японцы, они повторяли со вздохами – «Нам бы такую территорию!»)

Осенью того же 1992 года г-н Рой сотоварищи приехали в Курчатов на конференцию. Товарищей было человек 50, видимо, начавшемуся сотрудничеству американцы придавали большое значение. Этот коллективный визит ознаменовался неординарным событием: возник роман между г-ном Маквэйном и переводчицей из Института атомной энергии Ириной. Они поженились, и наша Ира уехала в Штаты. К большому сожалению для нас, говорит Колбаенков. Тогда переводчиков практически не было. Некоторое время, пока не появились новые, подкованные, приглашали двух учительниц английского, но им явно не хватало знания тематики.

Что американцев интересовало в первую очередь? Наши инженерные достижения, точнее, наше инженерное мышление, считает Александр Николаевич, благодаря которому мы и добивались впечатляющих результатов. Он не может судить, до каких пределов им позволили проникнуть в наши технологии, например, в технологии подготовки топлива, скорее всего, дали достаточно общее представление, но и этого им хватило, чтобы испытать к нам неподдельное профессиональное уважение. А задавать вопросы «в лоб» они, конечно, не стали, чтобы не вызвать ненужные подозрения. Школа у них, чувствовалось, хорошая. Американцы уверяли, что продолжают заниматься все-

ми проблемами ядерной науки и техники, в том числе и космической ядерной энергетикой. Однако совместных работ ни с Казахстаном, ни с Россией так и не появилось. Покупать – покупали. У России был куплен реактор «Топаз» – энергогенерирующая установка.

...С тех пор прошло почти 20 лет, те события почти забылись, и, как говорит Александр Николаевич, «я скоро один останусь, кто что-то помнит». Кто вспомнит, как летом того же 1992 года впервые приехали на Полигон европейцы? Перед их визитом долго приводили в порядок испытательный стенд на объекте – чистили, красили. В СССР такого никогда бы не стали делать: чем неказистее выглядит объект, тем меньше информации может снять спутник...

Работы по ЯРД были свернуты в 1990 году, возобновить их благодаря партнерству с американцами так и не удалось, но идея окончательно не погибла. За 20 лет много чего происходило и на Полигоне, и во всем большом мире, что связан с Полигоном людьми, трудом и интеллектом, и по информации Колбаенкова, в России готовится программа возобновления исследований по ядерной космической энергетике. Насколько вписываются в нее прежние совместные, то есть советские наработки? Насколько окажется востребованным созданный к 90-му году экспериментальный образец достаточно мощного энергодвигателя с большой тягой, который на орбите можно преобразовать в источник электроэнергии?

Ведь сейчас подход изменился, говорит Колбаенков. Сейчас предполагается построить ядерный двигатель, который вырабатывает электричество. Электрическим полем частицы можно разогнать до десятков километров в секунду, тогда как в созданных образцах ЯРД при ядерном нагреве скорость истечения водорода – «всего-то» 10 километров в секунду. Скорость определяется температурой, а она у электроядерного двигателя существенно выше. Правда, тяга у него маленькая, но эффективность при этом колоссальная. Значит, можно брать на борт существенно меньше водорода. Такой двигатель способен работать полгода, тогда как в ЯРД время работы исчисляется минутами.

Российская программа сотрудничества с казахстанскими специалистами по космической энергетике пока не предусматривает. «К нам, возможно, обратятся, – полагает Колбаенков, – когда возникнет нужда в уникальных установках Полигона. Как обращаются японцы. Но до этого должна завершиться модернизация нашего испытательного комплекса – реактора и стенда. Прошло много времени, требования изменились... Кто будет производить модернизацию, если решение о ней все-таки будет принято? Работают 60-летние, молодые уезжают. Нет бытовых и социальных условий. Нет «пряников». Скучно. А вот мне никогда не казалось здесь уныло. Съездишь в отпуск куда-нибудь в большой город и скорее бежишь домой. Потому что дома – работа. Какой еще пряник нужен?..»

Евгений Денисов





The background is a deep blue with abstract, flowing geometric patterns. A prominent dark blue diagonal band runs from the bottom left towards the center. The overall effect is dynamic and modern.

ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОТВЕТЫ

Цивилизация переживает очень трудный период. Трагизм положения состоит в том, что вполне возможно самоуничтожение человечества даже не в результате ядерной войны, а в процессе осуществления нынешнего способа производства и воспроизводства жизнедеятельности общества.

Перестройка мировой экономики предъявляет повышенные требования к устойчивости развития общества и его способности нейтрализовать внутренние и внешние негативные воздействия.

Мы должны осознать характер долговременных системных вызовов, которые отражают как мировые тенденции, так и внутренние барьеры развития.

Первый вызов – усиление глобальной конкуренции, охватывающей не только традиционные рынки товаров, капиталов, технологий и рабочей силы, но и системы национального управления, развития человеческого потенциала.

Второй вызов – ожидаемая новая волна технологи-

ческих изменений, резко усиливающая роль новаций и инноваций в социально-экономическом и экологическом развитии и обесценивающая многие традиционные в рыночной экономике факторы роста.

В ближайшее десятилетие развитые страны перейдут к формированию новой технологической базы, основанной на использовании фундаментальных научных идей и достижений, прорывных технологий, биотехнологий, информатики и нанотехнологий во всех областях жизнеобеспечения человека.

В то же время угроза отставания в развитии технологий последнего поколения может резко снизить глобальную конкурентоспособность экономики, а также повышает ее уязвимость в условиях нарастающих глобальных вызовов и угроз геополитического соперничества. Нет другой альтернативы, как создать жизнеспособную и эффективную национальную систему в целях устойчивого инновационного развития страны.

Технологии – это не просто «железки». Более того,



это вообще не «железки». Это правила преобразования потоков энергии и изменения направлений и скорости их движения во времени и пространстве.

Новая технология приходит на смену старой, если она более экономично обеспечивает выполнение заданной функции. «Более экономично» – значит с меньшими потерями мощности и с меньшим риском для устойчивого инновационного развития.

Отсюда следует, что новая технология приходит на смену старой, если КПД новой технологии выше КПД существующей технологии, где КПД определяется отношением произведенной полезной мощности на выходе и потребленной мощности на входе системы. Если темпы роста полезной мощности технической системы убывают во времени, то налицо её деградация с последующей заменой на новую технологию с более высоким КПД.

В среде инновационных идей и технологий выделяются такие, которые дают максимальный эффект, по сравнению с существующими в мире, то есть имеют больший обобщенный коэффициент полезного действия. Такие идеи и технологии относятся к классу прорывных.

Устойчивое инновационное развитие требует, чтобы его источником для роста было не экстенсивное потребление природных ресурсов, а коренное технологическое перевооружение экономики, переход к новым прорывным, экологически чистым, малоотходным и высокоэффективным технологиям.

Технологии устойчивого инновационного развития обеспечивают развитие как сейчас, в настоящее время, так и в будущем, в перспективе. Среди них выделяют три класса:

Первый класс – это технологии замещения источников мощности более эффективными.

Второй класс – это опережающие технологии повышения эффективности полной мощности не только для ближайшего времени, но и на длительную перспективу.

Третий класс – это прорывные технологии управления, обеспечивающие индивидуальную и общественную потребность (спрос) в новых технологиях указанных классов.

Прорывная технология – это такая технология, которая обеспечивает повышение безопасности, качества жизни, конкурентоспособности и переход страны в группу мировых лидеров по определённому продукту (услуге), который востребован каждым человеком, доступен каждому человеку, имеет КПД не менее 0,62, не производится больше нигде в мире или же производится с КПД, меньшим 0,62.

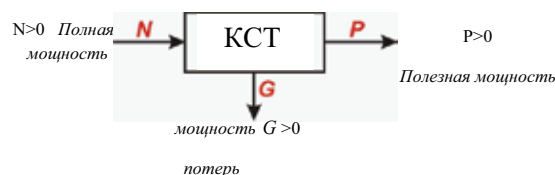
Результаты анализа, полученные на основе компьютерного моделирования устойчивости развития России и Казахстана, показали, что обобщенный КПД технологий, существующих в настоящее время в Казахстане и России, составляет 0,30-0,32, а для достижения численных значений установочных параметров промышленности устойчивого инновационного развития обобщенный КПД должен быть не менее 0,62, а значит, превышать КПД лучших мировых технологий, равный 0,49. 62-процентный коэффициент полезного действия дают только прорывные техноло-

гии, которые позволяют увеличить полезную мощность на выходе без увеличения потребляемой мощности.

Заметим, что заимствование позитивного зарубежного опыта (США, Швеция, Япония, Китай и др.) обеспечивает прирост качества жизни на два-четыре процента, а необходимо большее. Существующие сегодня технологии можно закупать, зарубежные инновации необходимо стимулировать и использовать на существующих производствах, но если рассчитывать на достойное место в мировой экономике, стремиться войти в группу лидеров и обеспечить устойчивое инновационное развитие, недостаточно идти в фарватере даже самых развитых стран, нужны поиск и концентрация усилий на прорывных направлениях, нужна работа «на упреждение». Не стремиться «догнать» какие-то страны, используя заимствованные у них методы и технологии, а достичь более высокого уровня развития, создать качественно новую социальную, экологическую, хозяйственную реальность – такой представляется наиболее перспективная линия.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ

Любая технология – это, прежде всего, открытая для потоков энергии система, которая обеспечивает с определенной эффективностью процесс преобразования потоков энергии на входе в потоки энергии (вещества и информации) на выходе системы, обладающие полезными потребительскими свойствами. Потоки энергии на входе и выходе системы находятся под контролем фундаментального закона сохранения мощности, общего закона природы, справедливого для открытых систем. В соответствии с ним полная мощность открытой системы (N) определяется как сумма полезной (активной) мощности (P) и мощности потерь (G). Соотношение между ними определяется (КСТ) – коэффициентом совершенства технологий.



Все возможные технологические тенденции делятся на три связанных между собой активных зоны – зону развития технологической системы, зону стагнации технологической системы и зону деградации технологической системы. Стагнацию и деградацию мы здесь рассматривать не будем. Что касается зоны развития, то она включает в себя следующие типы технологических тенденций.

Экстенсивный или энергосырьевой рост проявляется в увеличении мощности на входе системы в основном за счет роста энергопотребления из внешней среды (социальной и природной), а не за счет увеличения КСТ и эффективности использования имеющихся внутренних ресурсов страны.

Интенсивный рост или развитие проявляется в росте полезной мощности на выходе системы в основном за

счет повышения КСТ и эффективности использования внутренних ресурсов, а не за счет потребления энергоресурсов.

Инновационное развитие – развитие в кратко- и среднесрочной перспективе (5-10 лет) в основном за счет повышения энергоэффективности посредством реализации более совершенных технологий, приносящих больший доход «здесь и сейчас». Этот тип развития не обеспечивает устойчивость инновационного развития в долгосрочной перспективе.

Устойчивое инновационное развитие обеспечива-

ет устойчивость инновационного развития в долгосрочной перспективе за счет воспроизводства неубывающих темпов роста КСТ, реализации прорывных технологий, повышения качества управления, уменьшения потерь мощности и, как следствие, увеличения темпов роста полезной мощности в долгосрочной перспективе с сохранением развития в условиях негативных внешних и внутренних воздействий.

Оценка сложившихся в мире мегатрендов выполнена по трем временным периодам: докризисного (с 2000 по 2007 гг.), острой формы кризиса (с 2008 по 2010 гг.), выхо-



да из кризиса (с 2011 по 2012 гг.). Анализ показал, что за это время в различных странах мира доминировали и доминируют разные тенденции технологического развития, охватывая практически все возможные типы: от деградации (Афганистан) до устойчивого инновационного развития (Норвегия, Китай). При этом практически во всех странах мира в острый период кризиса произошла смена типа тенденции. Страны-лидеры, в которых до кризиса доминировал тип «инновационное развитие», такие, например, как Норвегия и Китай, перешли в другой мегатренд, называемый «устойчивое инновационное развитие». Такие страны, как Канада, Япония, США, Германия, Россия, также изменили свой мегатренд и перешли из типа «интенсивный рост» или «экстенсивный рост» в тип «спад». В третьих странах, таких, например, как Украина, Индия, технологический тренд изменился от экстенсивного роста в докризисный период до стагнации и спада в кризисный период с постепенным возвратом к докризисному мегатренду в 2011 – 2012 гг.

Расчеты базовых индикаторов мирового технологического развития и оценка сложившихся мегатрендов дали возможность произвести оценку рейтингов 60 стран мира по базовому индикатору КСТ и интегральному индикатору качества жизни в единицах мощности. Анализ построенных рейтингов показывает связь типа тенденции технологического развития, изменения мегатрендов КСТ и качества жизни в странах мира: чем больше КСТ, тем выше качество жизни. Максимальный КСТ и наивысшее качество жизни имеют страны, для которых доминирующим является мегатренд «устойчивое инновационное развитие». Это, прежде всего, Норвегия, которая на протяжении последних 10 лет занимает первое место в рейтинге по качеству жизни в единицах мощности на душу населения. Не исключено, что в ближайшие 5 лет в число стран с таким мегатрендом может войти Китай, обеспечивающий на протяжении последних 25 лет устойчивые темпы роста полезной мощности 8 – 12% годовых.

СЦЕНАРИИ ДЛЯ КАЗАХСТАНА

А что же Казахстан? Обобщенный коэффициент совершенства технологий (или коэффициент использования мощности) по стране составляет 0,3 (для сравнения: в Норвегии – 0,38, в США – 0,31, в Швеции – 0,34). Качество жизни в Казахстане, исчисленное как произведение нормированной средней продолжительности жизни на совокупный уровень жизни и качество окружающей среды и выраженное в единицах мощности на человека, равно 0,82 кВт/чел. (Германия – 1,72, Норвегия – 3,43, США – 3,15, Швеция – 2,79). Это 71-е место на евразийском пространстве. Если говорить о странах СНГ, то качество жизни выше в Беларуси, Туркменистане, на Украине (худший показатель имеет Кыргызстан – 0,24).

Каковы возможные сценарии развития Казахстана? Наиболее вероятны три мегатренда: энергосырьевой, индустриально-инновационный и мегатренд «Устойчивое инновационное развитие». Проведем прогнозные оценки на базе данных Комитета по статистике ООН.

Энергосырьевой мегатренд – это сценарий экстенсивного роста, основанного на использовании внешнеэкономической конъюнктуры для обеспечения роста экономики за счет экспорта энергосырьевых ресурсов с применением существующей в Казахстане технологической базы со средним КСТ 0,28. Моделирование показывает, что в рамках данного мегатренда фиксируется спад в качестве жизни (кВт/человека) с 0,95 в 2008, предкризисном году до 0,79 в начале 2010 года и экстенсивный рост до 1,12 в 2015 году и 1,3 в 2020 году. С 2021 года начинается постепенный спад качества жизни до 1,23 кВт/человека, что можно объяснить не столько изменением конъюнктуры на мировом энергосырьевом рынке, сколько старением технологической базы в энергосырьевом секторе страны с постепенным уменьшением КСТ до 0,26. В рамках данного мегатренда к 2030 году Казахстан займёт 60-е место в мировом рейтинге по интегральному индикатору «качество жизни».

При индустриально-инновационном мегатренде реализуется стратегия, в основе которой лежат, в основном, закупаемые на мировом рынке инновационные технологии. Моделирование показывает, что с 2010 по 2020 гг. происходит интенсивный рост интегрального индикатора «качество жизни» с 0,79 в 2010 году до 1,45 в 2020 году с последующим уменьшением до 1,29 в 2020 году, что можно объяснить отсутствием национальной инновационной системы, обеспечивающей расширенное воспроизводство технологической базы, нацеленной на устойчивое инновационное развитие. В рамках данного мегатренда к 2030 году Казахстан займёт 50-е место в мировом рейтинге по качеству жизни.

МЕГАТРЕНД «УСТОЙЧИВОЕ ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ»

Моделирование ведется с условиями, соответствующими установочным параметрам Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию. Принято, что рост производства в единицах мощности осуществляется за счет внедрения с 2015 года прорывных технологий с $KCT \geq 0,5$. Результат: начиная с 2020 года за счет реализации прорывных технологий, создаваемых в недрах национальной инновационной системы в сотрудничестве с заинтересованными в устойчивом инновационном развитии зарубежными партнерами, значение интегрального индикатора «качество жизни» возрастает с 1,4 в 2020 году до 2,58 в 2030 году, что соответствует установочным параметрам Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию, одобренной Президентом РК Н.А. Назарбаевым (указ № 216). В рамках данного мегатренда к 2030 году Казахстан займет 40-е место в мировом рейтинге по качеству жизни, обеспечит переход страны к устойчивому развитию.

Таким образом, при реализации энергосырьевого мегатренда вполне вероятен фрагментарный экстенсивный рост экономики, существенно зависящий от конъюнктуры энергосырья на мировых рынках. Такой сценарий серьезно уязвим, несет в себе большой риск для выработки эффективной политики, и в силу этого не может быть

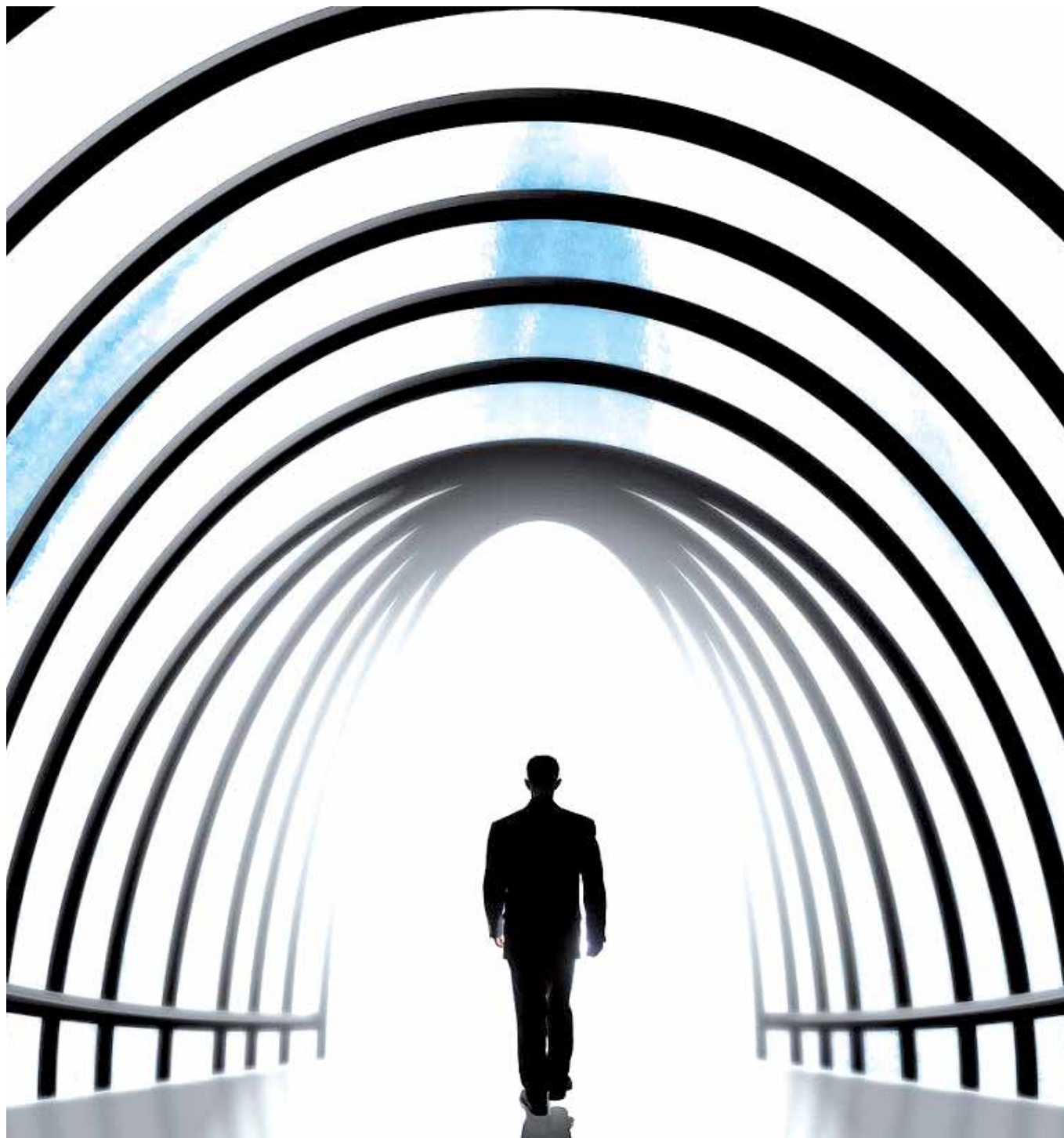
рекомендован в качестве эффективной стратегии развития страны.

Индустриально-инновационный мегатренд является базой для создания инновационной системы страны на основе закупаемых на мировом рынке инновационных технологий. Эта стратегия обеспечивает увеличение обобщенного КСТ по стране до 0,49 и темпы роста качества жизни до 5% к 2020 году, что обеспечивает вхождение в число 50 лидирующих стран на евразийском пространстве и создает необходимые условия для перехода к устойчивому инновационному развитию к 2030 году.

Однако для этого перехода необходимо обеспе-

чить обобщенный коэффициент совершенства технологий по стране в целом не менее 0,62 и темпы роста качества жизни не менее 8% к 2024 году, что возможно при использовании не просто инновационных, а прорывных технологий, существенно уменьшающих зависимость от невозобновляемых энергоресурсов и повышающих эффективность систем жизнеобеспечения. Использование прорывных технологий позволит обеспечить необходимые для перехода к устойчивому развитию страны темпы роста качества жизни в Казахстане до 10% к 2030 году.

Инновационная система страны может рассматриваться как основа устойчивости развития страны-



производителя инновационных технологий. Если инновационная система создается на основе разработанных в стране в кооперации с другими странами прорывных технологий, то она является базой для создания промышленности устойчивого инновационного развития. Если инновационная система создается на основе закупаемых технологий, то существует риск возникновения неустойчивости развития.

Мегатренд «устойчивое инновационное развитие» обеспечивает обобщенный КСТ по стране не менее 0,60 и темпы роста качества жизни, соответствующие установочным параметрам Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому инновационному развитию. Этот мегатренд является естественным развитием индустриально-инновационной стратегии.

К ПРОМЫШЛЕННОСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Анализ динамики отраслей промышленности Казахстана дает основание сделать следующие выводы.

1. Технологии, которыми располагает сегодня промышленность страны, нельзя назвать прорывными. Это в основном устаревшие, отсталые технологии. «Вооруженная» ими промышленность сталкивается с серьезными проблемами. Это:

- высокое потребление энергии, сырья и воды на единицу продукции, превышающее соответствующие средние нормы развитых стран в 10 раз;
- высокий уровень негативного воздействия на окружающую среду, превышающий уровень стран Европейского сообщества в 3-5 раз;
- слабое использование возобновляемых источников энергии;
- отсутствие правовых механизмов и инфраструктуры для стимулирования внедрения прорывных технологий в промышленность.

2. Казахстану необходима реконструкция промышленных технологий в стратегических направлениях, то есть в направлениях комплексности, малоотходности и максимальной эффективности производственных циклов с акцентом на устранение причин грубого нарушения законов Природы с обеспечением преемственности стратегии индустриально-инновационного развития и стратегии устойчивого инновационного развития.

3. Для реализации стратегии Казахстану крайне необходимы не просто инновационные, а прорывные технологии, обеспечивающие создание технологической базы для устойчивого инновационного развития, без которой невозможно вхождение в число технологических лидеров на евразийском пространстве.

Индустриально-инновационное развитие страны – необходимое, но не достаточное условие устойчивого инновационного развития. Индустриальную компоненту нужно подкреплять прорывными технологиями.

Создание основ промышленности устойчивого инновационного развития должно быть основным результатом стратегии индустриально-инновационного развития и ключевой задачей на первом этапе перехода к устойчиво-

му развитию страны. Инновационной базой этой промышленности являются прорывные технологии систем жизнеобеспечения.

Есть ли такие технологии в патентных и прочих интеллектуальных кладовых Казахстана и России? Есть. И некоторые дают КПД много больше единицы. А значит, и тысячекратную экономию ресурсов. Например, электроэнергии. На получение тонны алюминия традиционным способом тратятся тысячи киловатт-часов, нетрадиционным, прорывным – несколько киловатт-часов. И это только один пример.

Нуждается ли в прорывных технологиях сырьевой сектор, главный на сегодня кормилец страны? Разумеется. С их помощью сырьевая экономя становится на путь превращения в экономику наукоемкую, в экономику знаний устойчивого инновационного развития.

Использование прорывных технологий как главного фактора выхода страны на траекторию устойчивого инновационного социально-экономического и экологического развития с опорой на собственные мощности может быть своевременно осуществлено лишь в том случае, если эта задача чрезвычайной исторической важности станет основой государственной политики страны, обеспечивающей масштабную поддержку всех механизмов для реализации прорывных технологий, обеспечивающих существенное повышение эффективности приоритетных систем жизнеобеспечения, включая энергетику, транспорт, жилье, образование, здравоохранение, обеспечение продуктами питания и водой надлежащего качества.

Для создания конкурентоспособной в глобальном масштабе национальной инновационной системы прорывных технологий необходимо:

- повысить эффективность генерации идей и знаний. Речь, в частности, идет об определении и уточнении приоритетных направлений прикладной и фундаментальной науки на основе долгосрочных прогнозов и технологического развития; создании междисциплинарных «центров стратегического преимущества» по прорывным направлениям технологического развития (научно-техно-центров), национальных научных центров устойчивого развития; формировании технологических университетских комплексов; разработке механизмов привлечения молодых специалистов в науку и инновационные виды деятельности. В настоящее время происходит утрата созданных в предыдущие годы заделов, старение кадров, имеет место снижение уровня исследований, слабая интеграция в мировую науку и мировой рынок инноваций и отсутствие ориентации на неисчезающие потребности экономики;
- преодолеть фрагментарность созданной инновационной инфраструктуры: многие ее элементы есть, но они пока несоразмерны, плохо связаны, не поддерживают инновационный процесс развития на протяжении всей цепочки генерации и внедрения новых идей в практику и, в силу этого, неэффективны;
- поддерживать создание и развитие культуры инновационного бизнеса, ориентируя его, прежде всего, на маркетинг прорывных идей и технологий, повышающих эффективность систем жизнеобеспечения страны;

- развивать инфраструктуру прорывных технологий, в том числе, повысить ее эффективность (выставки и парки прорывных технологий систем жизнеобеспечения и др.);

- развивать финансовую инфраструктуру для прорывных технологий (инновационно-инвестиционные учреждения, создаваемые в сотрудничестве с разработчиками прорывных технологий);

- стимулировать взаимодействие научных, образовательных, проектно-конструкторских организаций и бизнеса в инновационной сфере реализации прорывных технологий; формировать мировоззрение, культуру мышления устойчивого инновационного развития в обществе, в том числе систему популяризации идей и технологий науки устойчивого инновационного развития; специализированных образовательных программ для средней и высшей школы по максимально широкому кругу специальностей.

К 2030 году прорывные технологии должны работать во всех отраслях народного хозяйства Казахстана.

Во-первых, должны функционировать высокоэффективные промышленные системы, в которых полупродукты и отходы одного производства служат сырьем для другого.

Во-вторых, вестись безопасное для окружающей среды природопользование.

В-третьих, обеспечиваться минимальный уровень ресурсоемкости промышленной продукции (энергоёмкости, материалоемкости, водоемкости и так далее).

В-четвертых, использоваться альтернативные источники энергии, дающие обобщенный КПД технологий больше 0,62.

В-пятых, должна проводиться новая политика управления производством на национальном и международном уровнях, основанная на общей экономической и экологической ответственности государств – умении правильно применять на практике общие законы природы и, прежде всего, законы сохранения и развития живых систем.

Для устойчивого инновационного развития в производственной сфере Казахстана требуется, прежде всего, создать систему национального энергетического планирования, базирующуюся на использовании альтернативных источников энергии и стратегий по чистой энергии, которые связывают доступные энергетические ресурсы и разработку технологических программ с национальной безопасностью и сценариями устойчивого инновационного развития. Общая стратегическая задача заключается в том, чтобы при сохранении отдачи «невозобновимых» ресурсов и, прежде всего, в нефтяном секторе, увеличить долю мощности возобновимых ресурсов, привлекая для этого новые нетрадиционные источники.

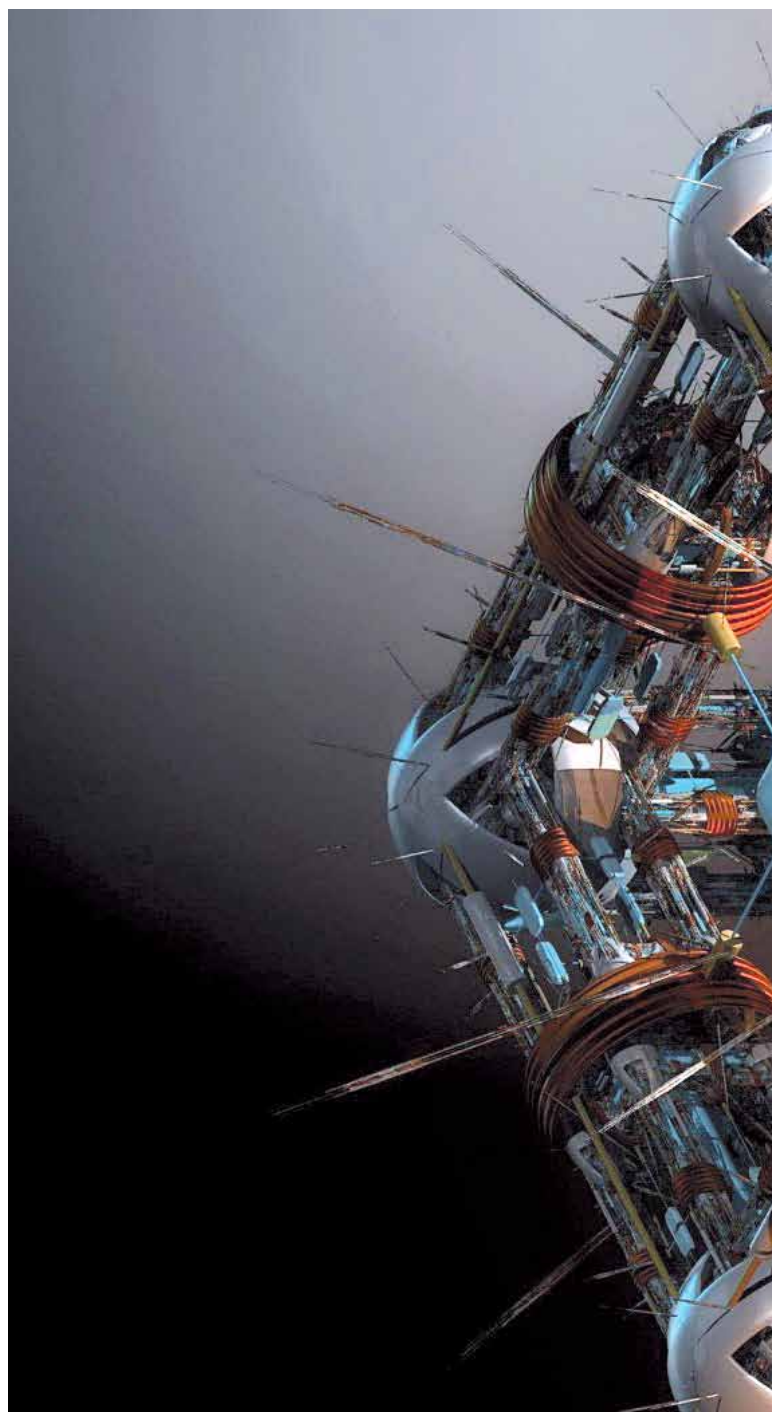
Реализация прорывных технологий позволит создать инновационную базу для промышленности устойчивого развития страны, в том числе:

- создать ряд высокоэффективных, нетрадиционных технологий, обеспечивающих решение наиболее приоритетных проблем топливной энергетики, транспорта, промышленного и гражданского строительства, разведки полезных ископаемых, связи, аграрно-промышленного сек-

тора и др., позволяющих Казахстану сформировать требуемые мощности для самодостаточного развития, освоить мировой рынок прорывных технологий и конкурентоспособной продукции;

- ускорить рост высокотехнологичных производств, экономики интеллектуальных услуг, процесс выхода предприятий на внешние и внутренние рынки с новой конкурентоспособной продукцией;

- разработать и создать высокоэффективную систему дистанционного обучения в области конструирования систем для устойчивого развития на территории страны в рамках дошкольных, школьных, вузовских и профессиональных программ обучения на основе использова-



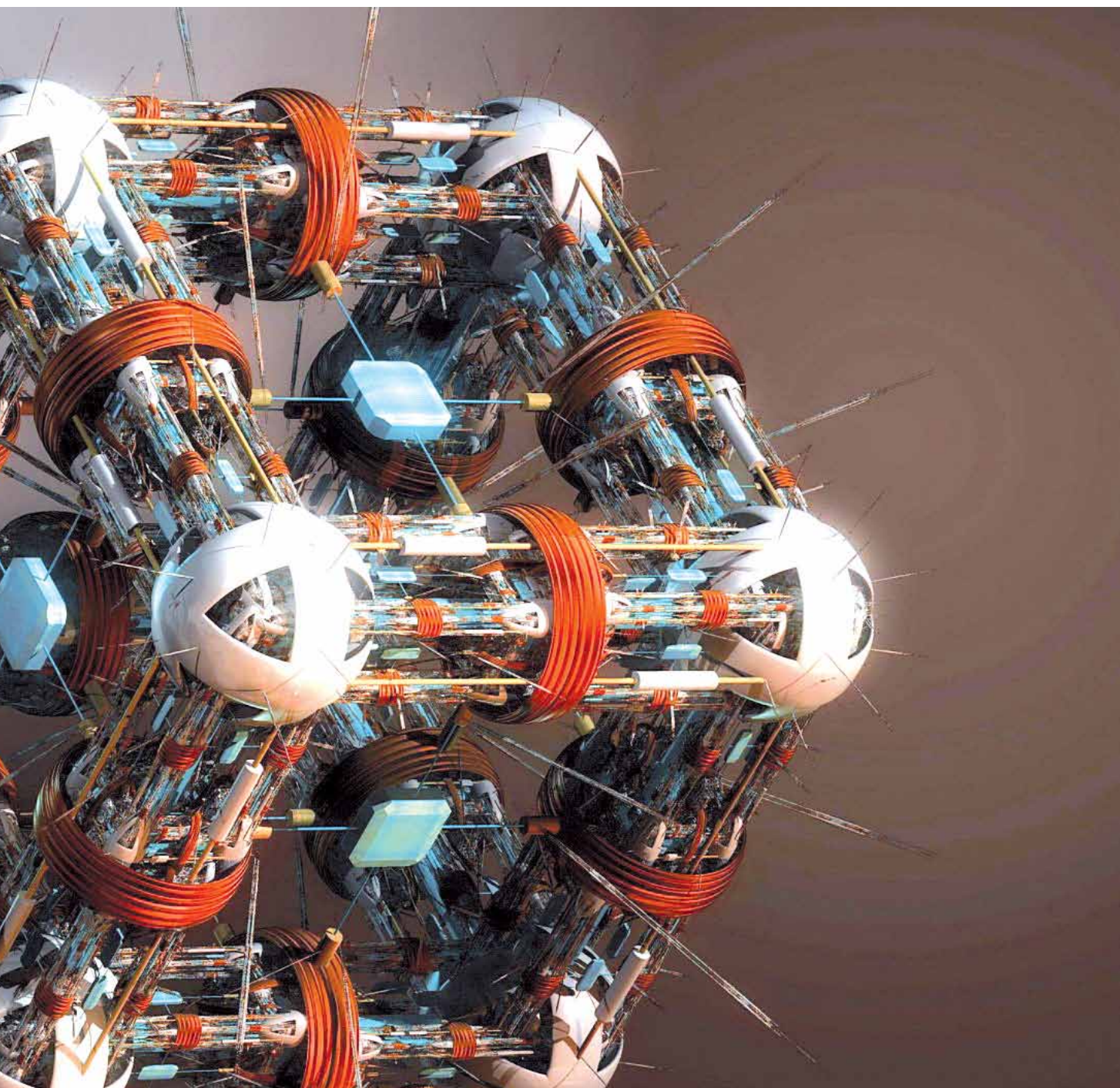
ния опережающих информационных технологий в образовании. Это позволит сделать доступным высококвалифицированное обучение для любой удаленной части территории страны, повысить его эффективность и мотивацию учебной деятельности.

...Казахстан в XXI веке имеет реальную возможность создать промышленность устойчивого инновационного развития, основанную на практическом использовании и развитии прорывных технологий. Поэтому страна обязана сделать все, чтобы не упустить предоставленный историей шанс. Общим и безусловным приоритетом должна стать технологическая реконструкция и структурная перестройка промышленности, мобилизация интеллектуальных

и ресурсных мощностей – вот первостепенная и долгосрочная задача казахстанской элиты.

Б.Е.Большаков,

вице-президент Международной академии экологической безопасности и природопользования (МАЗБП), академик РАЕН, руководитель Научной школы устойчивого развития, зав.кафедрой устойчивого инновационного развития Международного университета природы, общества и человека «Дубна», доктор технических наук, профессор



Собственник:

РГП «Национальный ядерный центр»

Адрес редакции:

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:

Кадыржанов К.К.

Ответственный редактор:

Майра Мукушева

mukusheva@nnc.kz

тел. 8-(722-51)-2-33-35

Дизайн и вёрстка:

Сергей Гавриленко

Медиа-консалтинг:

Морис Абдуллин

Корректор:

Владимир Плошай

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 в ТОО «Extrapress-Co»

Адрес: г. Алматы, пр. Сейфуллина, 531, офис 403

тел.: -7 (727) 272 06 09

