



Атом во имя прогресса!

ЧЕЛОВЕК. ЭНЕРГИЯ. АТОМ

Научно-публицистический журнал №4 (10) 2010



OSCE
KAZAKHSTAN 2010

- ОТ ОКЕАНА ДО ОКЕАНА
- ВСЕМИРНЫЙ ФОРУМ ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ
- СХВАТКИ ВОКРУГ ПОЛИГОНА
- 7 ЧУДЕС ФИЗИКИ



Материалы с Астанинского саммита ОБСЕ читайте на 4-11 стр.

СОДЕРЖАНИЕ

«ГЛАВНОЕ»	
- От океана до океана	4
- Выступление Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева	6
- Астанинская Декларация саммита ОБСЕ	9
«СОБЫТИЕ»	
- Свой путь в ноосферу	12
«ХРОНИКА»	17
- Пекинская встреча Форума ядерной кооперации в Азии	20
Раздел «АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ»	
«НАУКА-ОБРАЗОВАНИЕ-ИННОВАЦИИ»	
- Итоги и перспективы	24
- Впереди – тридцать лет службы	28
- Интеллект как инвестиционный актив	31
«ПРОРЫВ»	
- Как не проспать будущее	34
«СТРАТЕГИЯ»	
- Тимур Жанткин: «Нам нужно договориться по концептуальным вопросам» ...	34
«АТОМНАЯ КАРТА МИРА»	
- Ядерный профиль Франции	42
Раздел «АТОМ И ОБЩЕСТВО»	
«ПОЛИГОН»	
- Остановка «Конечная»	50
«ПРОГРАММА»	
- Задания на завтра	56
«СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ»	
- «Оглядываясь назад, убеждаюсь - мне сильно повезло»	62
- Как создавали ядерный ракетный двигатель	66
- Записки металлофизика	69
«ПЕРСОНА»	
- Профессор Хекер: «Я впечатлен прогрессом Казахстана»	72
Раздел «Верхний уровень»	
«ПОЧЕМУ БЫ НЕТ?»	
- Дистанционная нейтрализация нуклеарного оружия	76
«АКМЕОЛОГИЯ»	
- Семь чудес физики	81



Саммит OSCE KAZAKHSTAN 2010

1-2 декабря
Астана





ОТ ОКЕАНА ДО ОКЕАНА

1-2 декабря 2010 года внимание всего мира было приковано к столице Казахстана Астане, где впервые за 11 лет состоялся саммит Организации по безопасности и сотрудничеству в Европе. Именно нашей стране первой среди азиатских и постсоветских стран довелось председательствовать в этой авторитетной европейской организации. Первый саммит нового века стал крупнейшим событием не только в нашей стране, но и в истории самой организации. Мир не стоит на месте. Все в жизни меняется вместе с эпохой.

Два дня саммита были очень насыщенными, интересными и весьма непростыми. Несмотря на скепсис некоторых участников, европейские государства вновь продемонстрировали свою приверженность основополагающим ценностям ОБСЕ.

Знаковой особенностью Астанинского саммита стала встреча высших должностных лиц таких международных организаций, как ООН, ОБСЕ, ЕС, СНГ, ОДКБ и НАТО. Следует отметить, что такая встреча прошла впервые. Тема совместной работы влиятельных международных организаций поднимается в последнее время все чаще и чаще.

Журнальные страницы не могут передать все коллизии, весь динамизм и всю остроту саммита, поэтому мы в первую очередь предлагаем вашему вниманию выступление Президента Казахстана Н.А. Назарбаева и итоговый текст Астанинской декларации.





*Выступление Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева
на Саммите ОБСЕ 1 декабря 2010 г.*

**Құрметті мемлекет және үкімет басшылары,
делегация жетекшілері!
Ханымдар мен мырзалар!**

Қазақстан халқы атынан Еуропадағы қауіпсіздік және ынтымақтастық саммитіне жиналған мәртебелі меймандарды ыстық ықыласпен қарсы алғаныма қуаныштымын.

Тәуелсіздігін таяуда алған мемлекеттердің ішінде Қазақстан тұңғыш рет осы маңызды халықаралық форумды ұйымдастырып отыр.

Мен біздің елімізге сенім білдіргендеріңіз үшін, барша әріптестеріме, Сіздерге зор алғыс айтамын.

**Ваши превосходительства!
Дамы и господа!**

Мы собрались в Астане во имя торжества здравого смысла, чтобы продолжить совместное движение к безопасному будущему наших народов.

Этот путь был начат три с половиной десятилетия назад. Первоначально Хельсинкский процесс развивался, опираясь на концепцию общеевропейского дома «От Атлантики до Урала».

С созданием ОБСЕ принципы европейской безопасности утвердились на пространстве «от Ванкувера до Владивостока». Сейчас начинается третий этап.

Мы переходим к новому уровню безопасности и сотрудничества в более широких координатах – «От Океана до Океана».

Речь идет о формировании единого пространства безопасности в границах четырех океанов – от Атлантического до Тихого и от Северного Ледовитого до Индийского.

Астанинский саммит восстанавливает прерванную на 11 лет после Стамбула традицию проведения встреч на высшем уровне.

И это признак возрождения Организации.

Сегодня в Астане мы даем старт формированию Евро-Атлантического и Евразийского сообщества единой и неделимой безопасности.

Нынешний саммит впервые проводится в новой стране, ставшей независимой во многом благодаря положениям и принципам Хельсинкского Заключительного Акта.

Я имею в виду право государств и народов на свободный выбор пути развития, суверенитет и территориальную целостность.

Мы создаем демократию в той части мира, где ее никогда не было.

Стабильность в Казахстане – это, прежде всего, уверенный экономический рост.

Мы развивали сначала экономику для того, чтобы бедность не унижала нашу молодую демократию.

Прочным фундаментом казахстанского общества стали толерантность, мир и согласие всех 140-ка этносов и 46-ти конфессий.

Мы создали уникальный институт – Ассамблею народа Казахстана.

Нам удалось осуществить синтез западных ценностей и восточных традиций.

Наш народ испытал на себе жестокие издержки «холодной войны». Прежде всего, это Семипалатинский ядерный полигон.

Мой указ о его закрытии и отказ от ядерного оружия стали первоначальным вкладом Казахстана в общеевропейский процесс.

Сегодня мы также призываем партнеров по ОБСЕ поддержать нашу инициативу о принятии Всеобщей декларации безъядерного мира.

Ваши превосходительства! Дамы и господа!

Уникальность нашего саммита состоит и в том, что он проходит в сердце Евразии, за тысячу километров от географических границ Европы.

На наш взгляд, это, прежде всего, отражает изменившуюся парадигму европейской безопасности.

В начале XXI века источники самых опасных угроз и вызовов стабильности европейского континента оказались за его пределами.

В проблемный узел в Афганистане вовлечены 43 государства-участника ОБСЕ.

Мы выступаем за выработку комплексной стратегии урегулирования в Афганистане, восстановления экономики и мирной жизни.

Острый политический кризис в Кыргызстане мог стать катализатором новых конфликтов в Центральной Азии.

Мы эффективно использовали совместно с лидерами США, России и другими партнерами все инструменты ОБСЕ для предотвращения эскалации конфликта и стабилизации в этой стране.

Сейчас вне Европы находятся основные источники наркотранзита, нелегальной миграции, торговли людьми, а также угроза распространения оружия массового поражения.

От ситуации в других частях света сегодня зависят многие аспекты энергетической и экономической безопасности Европы.

Это показал и глобальный финансово-экономический кризис.

Евразийская безопасность – это не метафора, это строгий геополитический факт.

Поэтому саммит в Астане – хорошая возможность для анализа перспектив ОБСЕ в глобальной безопасности.

На наш взгляд, главная задача ОБСЕ на предстоящие десятилетия – планомерно решать противоречия, укреплять доверие и интеграцию, в том числе и в рамках существующих межгосударственных объединений.

По линии «Восток – Запад» – это налаживание взаимодействия между, с одной стороны, Европейским Союзом и НАТО, с другой – ЕвразЭС и ОДКБ.

Тем самым сложившаяся в прошлом веке транс-атлантическая интеграция может быть органично дополнена интеграцией трансевразийской.

В связи с этим Казахстан приветствует прорыв во взаимоотношениях России и НАТО.

Также заслуживает внимания предложение Президента Дмитрия Медведева о новом договоре по европейской безопасности.

По линии «Север – Юг» нам представляется актуальным установить тесные взаимоотношения ОБСЕ с рядом азиатских интеграционных структур.

В первую очередь, с созданным по инициативе Казахстана СВМДА.

Казахстан готов стать связующим звеном евразийской безопасности.

Мы намерены использовать наше председательство в ОИК в 2011 году для укрепления доверия на всем пространстве Евразии.

Мы также предлагаем начать проработку вопроса о всеобъемлющем Договоре о евразийской безопасности.

Уважаемые коллеги!

Через несколько недель наша страна завершает миссию председательства в ОБСЕ.

Мы поставили задачу вывести Организацию из кризиса.

Я надеюсь, наши усилия будут по достоинству оценены партнерами.

Процесс обновления Организации – это наша общая задача, рассчитанная на длительную перспективу.

Призываю все страны, которым предстоит в перспективе возглавлять ОБСЕ, не снижать активности.

В ОБСЕ наработан большой опыт по гуманитарному измерению – развитию демократических институтов, независимых СМИ, соблюдению прав и свобод человека.

Это важнейшие условия нашего развития.

Вместе с тем, для того чтобы достойно отвечать на современные вызовы и угрозы, представляются необходимыми содержательные и структурные изменения в процессе развития ОБСЕ.

Мы предлагаем расширить число корзин и институтов ОБСЕ.

Первое. Экономический прагматизм – это краеугольный камень системы безопасности в XXI веке.

В этой связи заслуживают поддержки усилия Европейского союза по стабилизации экономики.

Большие «восьмерка» и «двадцатка» обсуждают проблемы преодоления глобального финансового кризиса. Но пока поиск новой конфигурации мировой экономики и валютной системы идет медленно.

Поэтому усилия ОБСЕ по укреплению экономической безопасности могли бы стать приоритетными, а финансово-экономическая безопасность – выделена в качестве отдельной корзины.

Глобальная экономика нуждается в мировой резервной валюте нового качества. Этот вопрос заслуживает особого внимания.

Мы также предлагаем дополнить Маастрихтскую стратегию ОБСЕ документом «Маастрихт-плюс».

В нем можно отразить принципы согласованной валютно-финансовой политики, экономического сотрудничества и интеграции.

Структуру ОБСЕ целесообразно дополнить советами по энергетической безопасности и экономическому взаимодействию.

В сфере охраны окружающей среды предлагается создать Экологический Форум ОБСЕ. Он мог бы содействовать решению ряда проблем, например, высыхания Аральского моря или возрождения территорий бывшего Семипалатинского полигона.

В целях правового регулирования водных проблем актуально разработать программу «Вода и право» для тех стран, которые испытывают дефицит воды.

Второе. Важно продолжать работу по выработке новых договорных норм в сфере разоружения и нераспространения.

Для её результативности представляется целесообразным создать специальный форум ОБСЕ.

Казахстан предлагает сформировать Совет на уровне министров стран ОБСЕ для координации борьбы с трансграничной преступностью, наркотрафиком и нелегальной миграцией.

Третье. Сегодня «трещины» недоверия на пространстве ОБСЕ проявляются, прежде всего, внутри отдельных стран.

И только потом негативно воздействуют на региональную и глобальную ситуацию.

К явлениям такого уровня можно отнести попытки публичного глумления над религиозными святынями и другие.

Целесообразно, чтобы каирская речь Президента Барака Обамы, в которой изложена позиция США по вопросам укрепления религиозной толерантности, получила продолжение в конкретных шагах ОБСЕ.

Мы предлагаем выделить межконфессиональную толерантность в отдельное измерение.

Сегодня необходим честный и открытый межконфессиональный диалог.

Для его организации ОБСЕ могла бы использовать площадку Съезда лидеров мировых и традиционных религий, который проводится по инициативе Казахстана.

Мы верим, что христианство и ислам, иудаизм и буддизм снизошли, чтобы творить мир, а не враждовать.

Хотел бы также предложить совместно разработать документ «К толерантности в новом десятилетии».

Четвертое. Глобальный финансовый кризис, локальные конфликты и другие вызовы, потрясшие мир, стали во многом неожиданными.

Это говорит о том, что «оптика» видения будущего оказалась дефектной.

Считаю, что в ОБСЕ было бы полезным наладить работу по прогнозированию различных проблем безопасности в ранге отдельного измерения.

В качестве первого шага предлагаю учредить Институт безопасности ОБСЕ, который мог бы располагаться в Астане.

Пятое. Укреплению доверия и взаимопонимания могло бы способствовать равномерное базирование структур ОБСЕ по всей зоне ответственности Организации.

Этот процесс можно начать с учреждения новых институтов по валютно-финансовому, межрелигиозному и прогнозно-аналитическому измерениям в различных странах, в том числе азиатской части ОБСЕ.

Мы предлагаем обсудить данные предложения в рамках «процесса Корфу».

Надеюсь, что все направления фундаментальных изменений ОБСЕ будут отражены в Астанинской декларации ОБСЕ.

Құрметті Саммитке қатысушылар!

Бүгін Еуразияның жүрегінде, байырғы қазақ жерінде мыңжылдықтар бойы адамзат тарихын жасаған ұлы халықтардың диалогы басталды.

Саммитке ұсынылып отырған Астана декларациясы мен іс Жоспарының жобалары Ұйымның барлық мүшелері тарапынан қолдау табады деп сенемін.

Бұл біздің халықтарымыздың қауіпсіздігі мен гүлденуіне қосылған үлкен үлес болар еді.

Алып Еуразия құрлығын сенім, дәстүр, ашықтық және төзімділік сынды жалпы құндылықтарға негізделген ортақ кеңістікке айналдыру өз қолымызда.

Біздің саммиттің тарихи маңызы мен атқарар жүгі де осында деп білемін.

Назарларыңызға рахмет.

Руководители делегаций настойчиво и заинтересованно искали компромиссный вариант итоговой декларации Астанинского саммита, но абсолютного согласия между всеми 56-ю странами-участницами удалось достичь далеко не сразу. Все происходило за закрытыми дверями, откуда до окончательного согласования текста не поступало абсолютно никакой информации.

Однако компромисс был достигнут. Астанинская декларация, подтвердившая солидарную ответственность за развитие Организации, должна стать прочным основанием для дальнейшего развития ОБСЕ.

«НАВСТРЕЧУ СООБЩЕСТВУ БЕЗОПАСНОСТИ»

АСТАНИНСКАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ САММИТА ОБСЕ

1. Мы, главы государств и правительств 56 стран-членов ОБСЕ собрались в Астане через 11 лет после проведения последнего Саммита ОБСЕ в Стамбуле, чтобы вновь подтвердить свое видение свободного, демократического, единого и неделимого сообщества Евroatлантической и Евразийской безопасности, простирающегося от Ванкувера до Владивостока, основанного на согласованных принципах, общих обязательствах и общих целях.
 2. Мы снова подтверждаем нашу полную приверженность к Уставу ООН и всем нормам, принципам и обязательствам ОБСЕ, начиная от Хельсинкского заключительного акта, Парижской хартии, Хартии европейской безопасности, и заканчивая всеми остальными принятыми документами ОБСЕ; мы вновь подтверждаем нашу ответственность за их полную и добросовестную реализацию. Мы вновь подтверждаем свою приверженность к концепции всеобъемлющей, сотруднической, равной и неделимой безопасности, инициированной Заключительным актом, которая тесно связывает поддержание мира с соблюдением прав человека и основных свобод, и связывает экономическое и экологическое сотрудничество с мирными межгосударственными отношениями.
 3. Безопасность каждого государства-участника неотделимо связана с безопасностью всех остальных стран-участниц. Каждая страна-участница обладает равными правами на безопасность. Мы вновь подтверждаем неотъемлемое право каждой страны-участницы на свободный выбор или изменение своих мер обеспечения безопасности, включая участие в союзных договорах по мере их формирования и развития. Каждое государство имеет право на сохранение нейтралитета. Каждая страна-участница обязуется уважать соответствующие права всех остальных государств-участников. Страны-члены обязуются не укреплять свою безопасность в ущерб безопасности других государств-членов. В ОБСЕ ни на какое государство или группу государств или организацию не может возлагаться преимущественная ответственность за обеспечение мира и стабильности на пространстве ОБСЕ, и никакое государство или группа государств или организация не может считать какую-либо часть территории ОБСЕ сферой своего влияния. Мы обязуемся поддерживать только тот военный потенциал, который будет соизмерим с нашими законными потребностями в обеспечении индивидуальной или коллективной безопасности, принимая во внимание обязательства в рамках международного права и законные интересы государств-членов в сфере безопасности. Мы вновь подтверждаем, что все принципы и обязательства ОБСЕ без исключения в равной мере применимы к каждой из стран-участниц, и подчеркиваем, что мы несем ответственность перед своими гражданами и друг перед другом за их полную реализацию. Мы рассматриваем эти обязательства как наше общее достижение и, таким образом, считаем их вопросами безотлагательного законного интереса всех стран-участниц.
 4. Эти и все остальные документы ОБСЕ устанавливают для стран-участниц четкие стандарты отношений друг с другом и ко всем лицам, находящимся на их территориях. Приняв решение продолжать строить на этом прочном основании, мы вновь подтверждаем свою приверженность к укреплению безопасности, доверия и добрососедских отношений между нашими государствами и народами. Мы убеждены, что роль ОБСЕ остается исключительно важной и должна укрепляться и впредь. Мы будем продолжать работу с целью повышения эффективности и результативности ОБСЕ.
 5. Мы намерены укреплять сотрудничество с ПА ОБСЕ и содействовать ее усилиям по продвижению безопасности, демократии и процветания на всей территории ОБСЕ и в странах-участницах и укреплению доверия между странами-участницами.
 6. Всеобъемлющий и сотруднический подход ОБСЕ к безопасности, направленный на решение вопросов в человеческом, экономическом и экологическом, политическом и военном измерениях безопасности, как в едином целом, остается незыблемым. Неотъемлемое достоинство человека является ключевым аспектом всеобъемлющей безопасности, и мы вновь заявляем, что права человека и основные свободы являются неотчуждаемыми, и их защита и продвижение являются нашей ответственностью.
- Мы категорически и безотзывно заявляем, что обязательства, принятые в рамках человеческого измере-



ния, являются вопросом непосредственной и законной важности для всех стран-членов, а не только для той страны-члена, внутренних дел которой они касаются. Мы ценим важную роль гражданского общества и свободных СМИ в содействии обеспечению полного соблюдения прав человека, основных свобод, демократии, включая свободные и справедливые выборы и верховенство закона.

7. Все еще остаются серьезные угрозы и вызовы. Отсутствие доверия и расхождения в отношении к безопасности необходимо преодолевать. Наши обязательства в военнополитическом, экономическом, экологическом и человеческом измерениях должны быть полностью реализованы. Уважение прав человека, основных свобод, демократии и верховенства закона должно охраняться и укрепляться. Необходимо прилагать больше усилий для продвижения сво-

боды религии и вероисповедания и борьбы с нетерпимостью и дискриминацией. Необходимо продолжать развивать взаимовыгодное сотрудничество, направленное на нивелирование влияния экономических и экологических вызовов на безопасность региона. Необходимо укреплять наш диалог по энергетической безопасности, в том числе, опираясь на общепринятые принципы нашего сотрудничества. Необходимо усилить работу по разрешению существующих конфликтов на территории ОБСЕ путем мирных переговоров в рамках общепринятых форматов, с соблюдением норм и принципов международного права зафиксированных в уставе ООН и в Хельсинкском заключительном акте. Необходимо предотвращать возникновение новых кризисов. Мы обязуемся воздерживаться от угроз или применения силы в любой форме, противоречащей целям и принципам устава ООН или десяти принципам Хельсинкского заключительного акта.



8. Контроль за обычными вооружениями и меры по укреплению безопасности по-прежнему остаются инструментами обеспечения военной стабильности, предсказуемости и прозрачности; они должны восстанавливаться, обновляться и модернизироваться.

Мы отмечаем, что ДОВСЕ не реализуется в полной мере и Соглашение об адаптации ДОВСЕ не вступило в силу. Признавая усилившуюся работу по преодолению существующих проблем, мы выражаем поддержку ведущимся консультациям, направленным на то, чтобы открыть путь для переговоров в 2011 году.

9. В то же время в нынешнем сложном и взаимозависимом мире мы должны достигать большего единства цели и действия в противостоянии транснациональным угрозам, таким как терроризм, организованная преступность, незаконная миграция, распространение ОМП, киберугрозы и незакон-

ная торговля ручным огнестрельным оружием и легким оружием, наркотиками и людьми. Корни этих угроз могут формироваться за пределами нашего региона.

10. Мы признаем, что безопасность ОБСЕ неразделимо связана с прилегающими территориями, особенно Средиземноморьем и Азией. Поэтому нам необходимо повышать уровень взаимодействия с нашими партнерами по сотрудничеству. В частности, мы понимаем важность внесения эффективного вклада – исходя из возможностей и национальных интересов каждой их стран-участниц – в коллективные международные усилия по формированию стабильного, независимого, процветающего и демократического Афганистана.
11. Мы приветствуем инициативы, направленные на укрепление европейской безопасности. Наш диалог по безопасности, усиленный «Процессом Корфу», помог нам более точно сконцентрироваться на вызовах, с которыми мы сталкиваемся во всех трех измерениях. Пришло время действовать, и мы хотим поставить конкретные осуществимые цели для решения этих проблем. Мы намерены сотрудничать в реализации нашего видения всеобъемлющего, сотрудничества и неделимого сообщества безопасности на нашей общей территории ОБСЕ. Это сообщество безопасности должно быть направлено на противостояние вызовам XXI века и основано на нашей полной приверженности к единым нормам, принципам и обязательствам ОБСЕ во всех трех измерениях. Оно должно объединить все страны-члены ОБСЕ во всем Евроатлантическом и Евразийском регионе без разделительных линий, конфликтов, сфер влияния или зон с различными уровнями безопасности.

Мы будем работать над тем, чтобы сотрудничество между нашими странами и соответствующими организациями и институтами, членами которых они являются, было основано на принципах равенства, партнерского сотрудничества, принятия и прозрачности. Черпая силу из нашего разнообразия, мы намерены достичь этой всеохватывающей цели через устойчивую целеустремленность и общие усилия, действуя в рамках ОБСЕ и в других форматах.

12. В этом связи мы поручаем следующему председателю ОБСЕ организовать последующую деятельность по результатам этих решений в рамках существующих форматов, принимая во внимание идеи и предложения, выдвинутые странами-участницами, в том числе в рамках «Процесса Корфу» и в рамках подготовки к Астанинскому саммиту, и обещаем сделать все, что в наших силах, чтобы помочь следующему председателю разработать конкретный план действий на основе работы, проделанной в ходе председательства Казахстана. Достигнутый прогресс будет рассматриваться на следующем министерском совете ОБСЕ в Вильнюсе 6- 7 декабря 2011 г.
13. Мы выражаем глубокую благодарность Казахстану за проведение нашей встречи, и за энергию и силу, вложенные страной в выполнение сложной задачи председательства в ОБСЕ в 2010 году. Мы приветствуем председательство Литвы в ОБСЕ в 2011 г., Ирландии в 2012 г. и Украины в 2013 г.





СВОЙ ПУТЬ В НООСФЕРУ

Всемирный форум духовной культуры, организованный общественными и научными организациями Казахстана, России и Европы, собрал в октябре в Астане участников из 70 с лишним стран. В столицу Казахстана приехали религиозные и общественные деятели, проповедники гуманистических учений, творцы новых картин мира, политики, антиглобалисты, люди искусства, ученые, представляющие как академическую науку, так и альтернативные направления, среди которых выделялась сплоченная команда ноосферологов.

Все эти группы участников форума по-разному определяли и понимали духовную культуру, а поэтому подчас плохо понимали друг друга. И в самом деле, вряд ли возможно полное взаимопонимание между медитировавшими прямо в зале буддистскими монахами, бывшим кандидатом в президенты США, европейскими правозащитниками и разработчиками невиданной прежде ноосферной конституции человечества. Объединяло участников форума одно: активное неприятие существующего порядка вещей, порождающего хищническую экономику, самоубийственное отношение к природе, вопиющее социальное и имущественное неравенство, бесконечные кризисы, голод, нищету, болезни и войны. Собравшиеся на Форум были убеждены в том, что потребительская цивилизация исторически обречена, что мир находится на крутом изломе, что переход к новому этапу в развитии планеты неизбежен и неотвратим, ибо обусловлен объективной сменой космических циклов, что новая эра – на пороге. Ее имя – эпоха Водолея или ноосферная эпоха.

Слово «ноосфера» впервые произнес в 20-х годах прошлого века в Париже математик и логик Эдуар Леруа (Ле Руа). Первым начал обсуждать особенности эпохи ноосферы Пьер Тейяр де Шарден. Первым сформулировал идеи и проблемы этой грядущей эпохи во всей их остроте Владимир Иванович Вернадский, поставивший учение на твердую почву эмпирических обобщений. Оно было дополнено и продвинуто наследующей русскому космизму современной российской школой, разработавшей теорию, методологию и проектологию устойчивого развития.

Как писал академик Н.Н. Моисеев, едва начавшись, ноосферная эпоха поставила перед человечеством неотложные задачи. Она потребовала выработки планетарной стратегии спасения (чем, по большому счету, и занимался астанинский форум) и ее коллективной реализации (что, как хотели думать участники, впереди), целенаправленного и разумного развития – при постоянной осторожной коррекции курса, при неизбежной взаимной адаптации природы и общества, без катастрофических провалов, откатов назад, без разрушительных кризисов. То есть по возможности устойчиво. И в самом деле, такое – ноосферное – развитие не может быть ничем иным, кроме как устойчивым развитием. Никита Моисеев полагал, что его следует рассматривать как маршрут пути в эпоху ноосферы, а переход к подобному развитию и будет означать вступление в грядущую эпоху.





Такое развитие носит нарастающий характер и вместе с тем идет в границах допустимости. Мы можем сказать, что это развитие устойчиво, потому что не грозит обвалом окружающей среды, не заставляет «переступать черту», и в то же время это именно развитие. В глобальном смысле устойчивое развитие есть развитие, согласованное с законами эволюции живой природы и законами исторического развития человечества, эволюции социальной материи. Главный из этих законов – Закон развития жизни, сформулированный выдающимся российским ученым П.Г. Кузнецовым (значительная часть жизни которого, кстати, тесно связана с Казахстаном). Закон гласит, что в ходе кос-

мопланетарного процесса в непрерывно изменяющемся мире сохраняются неубывающие темпы роста полезной мощности. Развитие как раз и обеспечивается ее ростом: чтобы оно происходило, доля полезной составляющей мощности должна расти, поток свободной энергии увеличиваться. И она, как выясняется, в системе «природа-общество-человек» действительно растет. Полезная мощность не иссякает, а – вопреки второму началу термодинамики, провозглашающему неизбежность наступления энтропии, – прирастает. А раз так, то развитие – страны, человечества или всей планетарно-космической системы может сохраняться и поддерживаться, то есть быть устойчивым.



Так как развитие происходит в системе «природа-общество-человек», мы должны понимать его как реализацию творческого потенциала человека. Он реализуется в новых технологиях, первым делом в прорывных. Прорывная технология сокращает время, затраты, увеличивает работоспособность – это очевидно. Но прежде всего она меняет сознание. Когда те же усилия дают десятикратный эффект, происходит скачок в сознании. А через развитие сознания и происходит удовлетворение неисчезающих человеческих потребностей.

Эффект прорывной технологии можно выразить точно – через показатель эффективности использования ресурсов (ЭИР). Этот универсальный показатель является, по сути дела, коэффициентом полезного действия – страны, ее экономики, ее промышленности, ее социальной системы, регионов и отраслей промышленности, а также отдельных предприятий, тех или иных профессиональных групп, даже конкретных специалистов.

Условием входа в режим устойчивого развития, утверждает современная школа, является определенная величина эффективности использования ресурсов.

Результаты компьютерного моделирования показали, что обобщенный КПД технологий, существующих в настоящее время в России, составляет 0,30 – 0,32, а для вхождения страны в режим устойчивого развития он должен быть не менее 0,62. Повышение КПД является задачей первостепенной важности, поскольку рост всего на один процент дает в России эффект в 4 раза больший, чем продажа энергоносителей, а один процент роста – это примерно двойная сумма всей зарплаты по стране. Как же его поднять? Единственным путем – реализацией прорывных проектов и технологий.



Анализ ситуации в Казахстане показывает, что здесь экономический рост до сих пор достигается преимущественно за счет роста цен и потребления значительных ресурсов – при огромных потерях, опустошении кладовых полезных ископаемых и деградации природной среды. На каждый тенге произведенной продукции потребляется три тенге ресурсов, которые фактически заимствуются у будущих поколений. Для обеспечения конкурентоспособности страны и ее дальнейшего устойчивого развития в XXI веке эту тенденцию необходимо переломить. Экономический рост Казахстана должен происходить за счет повышения эффективности экономики, а не за счет нара-





щивания потребления ресурсов. Страна сможет конкурировать с наиболее развитыми странами только в том случае, если показатель эффективности ресурсов повысится до 37% к 2013 году и до 43% к 2019 году. (В 2005 году усредненный коэффициент эффективности использования ресурсов всех производств, технологий и процессов был равен в Казахстане 31%. Это больше среднемирового уровня, равного 24%, но меньше в 1,15 раза, чем в наиболее технологически развитых странах мира – Японии, США, Германии).

За счет чего можно обеспечить рост КПД? Как и в России, как везде и повсюду, – за счет прорывных технологий. Что они такое? Инновационный продукт, который, первое, востребован каждым человеком, второе, доступен каждому человеку, третье, имеет КПД не менее 0,62. (Заметим, в открытых системах прорывные технологии могут давать КПД больше единицы. А поскольку все системы – открытые, это вполне реально). Ну, а прорывной проект – это проект, в основе которого лежит система прорывных технологий.

Интересно, что чуть раньше астанинского форума прошла Первая международная научная школа «Проектное управление устойчивым инновационным развитием» в подмосковной Дубне. Ей руководили президент Российской академии естественных наук (РАЕН), президент Университета «Дубна», О.Л. Кузнецов и академик РАЕН, вице-президент Международной академии экологической безопасности и природопользования (МАЭБП), заведующий кафедрой устойчивого инновационного развития Университета «Дубна» Б.Е. Большаков. В работе научной школы приняли активное участие ученые и молодые специалисты из шести стран, в том числе из Казахстана (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстанский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева, НПО «Евразийский центр воды», Центр охраны здоровья и экопроектирования и др.). С докладами и презентациями инновационных проектов выступили профессор Е.С. Абдрахманов, специали-

сты из Астаны и Алматы – А.С. Гончарова, Т.Г. Гончаров и Б.К. Бекнияз. Молодежное крыло участников научной школы предложило создать Евразийский союз молодых ученых за устойчивое развитие. А это уже один из тех конкретных шагов к коллективной реализации ноосферной стратегии, о необходимости которых писал академик Моисеев. Всемирный форум духовной культуры – тоже такой шаг. Причем, широкий. Подготовка специалистов, способных разрабатывать и вести ноосферные проекты – ну, скажем, в области экологического домостроения – тоже. Все это шаги в нужном направлении.

К ноосферной цивилизации ведет много дорог. И каждый из участников Всемирного форума уже фактически выбрал свою – самую подходящую, самую органичную для него. Религиозные и общественные деятели, проповедники гуманистических учений, творцы новых картин мира, политики, антиглобалисты, люди искусства, ученые и все остальные уже вступили на избранный путь.

По-видимому, для специалистов атомной науки и промышленности наиболее естествен путь устойчивого развития. Атомная энергетика может внести важный вклад в удовлетворение энергетических потребностей, атомная отрасль в целом призвана способствовать тому, чтобы в XXI веке в социально-экономическом плане человечество развивалось без катастрофических провалов, откатов назад, без разрушительных кризисов, то есть по возможности устойчиво. Атомная отрасль, в числе ряда других лидирующих отраслей, должна возглавить переход к новому технологическому укладу – наукоемкому, инновационному, созданию, оформлению и развитию новой суммы технологий, внося в нее свой особый вклад в виде ядерных технологий, взятых во всем их спектре и многообразии – от мощных энергетических до тонких медицинских.

Евгений ПАНОВ

Казахстан-Япония: новые горизонты сотрудничества

В сентябре в Токио был подписан Меморандум о взаимопонимании относительно предварительных исследований для реализации проекта строительства АЭС в Казахстане. Участниками подписания стали японские компании: Японская атомно-энергетическая компания (JAEC), «Тошиба Корпорейшн» и «Марубени Утилити Сервисес лтд» и Национальный ядерный центр Республики Казахстан.

По вопросу ввода в эксплуатацию атомной электростанции в Казахстане стороны договорились подписать меморандум о техническом сотрудничестве, на основе взаимного доверия, придерживаясь законодательства обеих стран, для будущего развития АЭС (легководный реактор, ЛВР) в Казахстане, а также в целях оказания поддержки по созданию и эксплуатации АЭС (ЛВР).

По мнению участников, Меморандум станет принципиальной основой сотрудничества для сторон в рамках строительства АЭС (ЛВР) в Казахстане. Техническое сотрудничество не будет препятствовать любым проявлениям деловой деятельности сторон в будущем.

Совместная деятельность в рамках настоящего Меморандума будет осуществляться следующим образом: JAEC, в качестве электроэнергетической компании, будет осуществлять поддержку при расчете стоимости выполнения строительных работ, «Тошиба» окажет поддержку во время реализации концепции станции, а MUS будет оказывать поддержку при обзоре экономической и финансовой оценки, а также в финансировании.



Вашингтон и Астана закрыли ядерный реактор в Актау

США и Казахстан объявили о «безопасном закрытии» промышленного ядерного реактора в городе Актау, который вырабатывал плутоний. Об этом объявили сопредседатели двусторонней комиссии по энергетическому партнерству – министр нефти и газа Казахстана Сауат Мынбаев и заместитель министра энергетики США Дэниел Понеман.

Речь идет о реакторе БН-350, который был построен еще в советские времена. Согласно распространенному в Вашингтоне заявлению, вывезенное оттуда «отработавшее топливо будет храниться в новом безопасном хранилище под гарантиями МАГАТЭ». В документе также отмечается, что «в данном проекте принимали участие сотни казахстанских и американских ученых, инже-



неров, специалистов в области безопасности и транспортировки». В нем подчеркивается, что «за последний год из Актау было осуществлено 12 перевозок отработавшего топлива на восток Казахстана на расстояние свыше 3 тыс. км в специальных контейнерах, предназначенных как для транспортировки, так и для хранения топлива».

Завершение данной программы названо «одним из многих ярких моментов в рамках стратегического партнерства между двумя странами по уменьшению ядерной угрозы в Казахстане и во всем мире за последние 15 лет».

9 месяцев стабильной работы

21 октября в Астане с участием заместителя премьер-министра Республики Казахстан – министра индустрии и новых технологий Асета Исекешева прошла коллегия Министерства индустрии и новых технологий РК.

По итогам девяти месяцев рост физического объема промышленной продукции составил 10,4 процента к соответствующему периоду прошлого года, а в обрабатывающей промышленности 19,1% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Наибольшее увеличение в производстве: продукции химической промышленности – ИФО – 176,5%; готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования – 163,9% и в машиностроении – 155,8%.

Атомная промышленность. Объем добычи урана в Республике Казахстан за 9 месяцев 2010 года составил 12 780 тонн урана, что на 38% больше по сравнению с 2009 годом. Ожидается, что по итогам текущего года объем добычи превысит 17 тыс. тонн.



За десять лет Саудовская Аравия станет ядерной державой



Саудовская Аравия намерена в ближайшие десять лет ввести в строй первую атомную электростанцию. «Крупнейший экспортер нефти в короткие сроки хочет начать производство электричества при помощи мирной атомной энергии», – с таким заявлением выступил заместитель министра торговли США Франсиско Санчес после встречи с официальными представителями Эр-Рияда.

Как сообщает агентство France Press, в 2008 году Саудовская Аравия заключила с США соглашение о сотрудничестве в атомной сфере. Ведутся переговоры о сотрудничестве с Россией и Францией. В апреле 2010 года было объявлено о создании «академгородка», в котором будут вестись разработки в области ядерной и возобновляемой энергии.

По данным агентства Reuters, ежегодный рост потребления электроэнергии составляет 8%. К 2030 году потребности страны составят 40 гигаватт электроэнергии. Для того, чтобы удо-

влетворить растущий спрос, власти собираются уделить особое внимание ядерной энергетике.

В ближайшие пять лет в инфраструктуру Саудовской Аравии будет инвестировано 500-700 миллиардов долларов. Все это объясняет заинтересованность, которую вызывают новые проекты у администрации США и американских предпринимателей.

Индия и Франция подписали соглашение о строительстве двух ядерных реакторов

Индия и Франция подписали предварительное соглашение о строительстве в Индии двух ядерных реакторов. Контракт был подписан между французской Areva, занимающейся разработкой и производством оборудования для атомной энергетики, и индийской государственной корпорацией по ядерной энергетике Nuclear Power Corp.

В рамках договоренности между компаниями реакторы будут установлены в районе поселка Джайтапур (штат Махараштра) в западной части Индии. Соглашение также подразумевает поставку топлива для реакторов в течение 25 лет.

Данное соглашение было подписано в рамках четырехдневного визита в Индию президента Франции Николя Саркози. Всего между государствами было заключено 7 договоренностей в различных областях, в частности, в сфере атомной энергетики, обороны и гражданского авиастроения.



Ратификация «соглашения 123» является важным шагом в создании действительно единого мирового рынка атомных технологий

Соглашение о сотрудничестве в области мирного атома (так называемое «соглашение 123») между Россией и США ратифицировано американским конгрессом. Как заявил первый заместитель министра энергетики США Дэниел Понеман, вступление соглашения в силу откроет возможности для совместной работы на рынках третьих стран и позволит развивать двусторонние проекты, станет «юридическим каркасом» для расширения сотрудничества в атомной сфере. Соглашение позволит использовать значительные коммерческие возможности, которые не были доступны раньше, отметил замминистра энергетики США.

Ратификация российско-американского соглашения по использованию атомной энергии в мирных целях является важным шагом в создании действительно единого мирового рынка атомных технологий. Это соглашение положительно скажется на контактах в научной сфере – возможность разработки и производства серийных реакторов на быстрых нейтронах, развитие технологий реакторов малой мощности (включая плавучие АТЭС) и другие направления.

Другим важным результатом ратификации данного соглашения может стать повышение прозрачности функционирования мирового рынка (США являются крупнейшим в мире потребителем урана для энергетических целей – 28,5% в 2009 г.). До сих пор при доступе на американский рынок российские компании сталкивались с серьезными препятствиями и ограничениями, теперь, возможно, ситуация изменится в лучшую сторону.



ООН и Южная Корея обеспокоены расширением ядерной программы КНДР

Новость о расширении ядерной программы Северной Кореи вызывает обеспокоенность в ООН. Об этом заявил генеральный директор Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) Юкия Аmano.

Аmano уже выступал с соответствующим докладом перед Генеральной Ассамблеей ООН в начале ноября и призвал все заинтересованные стороны приложить совместные усилия для возобновления шестисторонних переговоров «в нужное время». В данных переговорах, нацеленных на урегулирование кризиса вокруг ядерной программы КНДР, примут участие Китай, КНДР, Япония, Республика Корея, Россия и США.

Одновременно с ним министр иностранных дел и торговли Южной Кореи Ким Сен Хван также выразил обеспокоенность заявлениями Пхеньяна о восстановлении объекта по обогащению урана. «Недавно Северная Корея восстановила свой объект по обогащению урана, заявив, что там имеется две тысячи центрифуг. Учитывая, что на этом объекте может производиться оружейный уран, Южная Корея считает это серьезной угрозой режиму нераспространения, мировой стабильности и безопасности», – сказал он, выступая на саммите ОБСЕ в Астане.

«Наше правительство неизменно стремится к полному, поддающемуся контролю освобождению Северной Кореи от ядерного оружия. Мы призываем Северную Корею поддержать этот процесс и подтвердить свою приверженность его целям конкретными действиями до возобновления шестисторонних переговоров», – цитирует слова Ким Сен Хвана «Интерфакс».

Эксперты опасаются, что строительство в КНДР легководного реактора и «тысячи центрифуг» для обогащения урана угрожают экологической безопасности России на Дальнем Востоке, поскольку у корейцев недостает опыта и технологий, чтобы гарантировать безопасное функционирование оборудования.



Пекинская встреча Форума ядерной кооперации в Азии

В ноябре 2010 года в Пекине состоялось очередное, 11-е совещание министров стран-участниц Форума ядерной кооперации в Азии (FNCA – Forum for Nuclear Cooperation in Asia). От казахстанской стороны в его работе приняли участие: первый заместитель генерального директора НЯЦ РК Э. Батырбеков, советник Посла РК в КНР г-н Н. Аккошкараров и первый секретарь Посольства РК г-н Ж. Калибеков.

Постоянными странами-участницами Форума до этого совещания являлись 10 стран: Япония, Китай, Корея, Австралия, Бангладеш, Индонезия, Малайзия, Филиппины, Таиланд и Вьетнам. Казахстан и Монголия участвовали в работе Форума только в качестве наблюдателей. В ноябре 2010 года они были официально приняты в число полномочных стран-участниц.

Основные исследования в рамках кооперации теперь уже 12 стран ведутся по следующим стратегическим направлениям:

- технологии с использованием исследовательских реакторов,
- использование радиоизотопов и радиации в сельском хозяйстве,
- использование радиоизотопов и радиации в медицине,
- работа с населением по вопросам атомной энергии,
- радиационная безопасность и управление радиоактивными отходами,

- развитие человеческих ресурсов,
- культура безопасности ядерной энергии,
- промышленное применение ядерной энергии.

В работу Форума заложена трехуровневая система взаимодействия:

- ежегодное совещание министров стран-участниц,
- ежегодное совещание координаторов совместных проектов,
- постоянная совместная активность в реализации проектов.

Поэтому в Пекине были представлены отчеты по 11-й встрече координаторов, прошедшей в марте 2010 г., по 2-й встрече панельного изучения «Подходов инфраструктуры развития атомной энергии», состоявшейся в июле 2010 г.

Совещание министерского уровня FNCA было условно разбито на 7 сессий. На 2-й с докладами выступили представители всех 12 стран-участниц FNCA. Доклад об использовании атомной энергии в мирных целях в Казахстане сделал Э. Батырбеков. Руководители делегаций представили отчеты с акцентами на текущем состоянии и перспективном плане по использованию атомной энергии, а также роли деятельности FNCA.

4-я сессия была посвящена обсуждению за круглым столом вопросов сотрудничества по обеспечению дальнейшего продвижения применения атомной энергии в странах FNCA. Обсуждалось:



- укрепление сотрудничества в целях развития человеческих ресурсов;
- достижение согласованности в вопросах безопасности, охраны, нераспространения/гарантий безопасности;
- сотрудничество с другими международными организациями.

5-я сессия была посвящена обсуждению за круглым столом вопросов сотрудничества по дальнейшему продвижению использования радиации и изотопов в странах FNCA. Затрагивались следующие аспекты:

- проблемы проектов FNCA по социально-экономическому воздействию;
- стратегия улучшения передачи технологий конечному пользователю по использованию радиации и радиоизотопов, включая достижения FNCA;
- укрепление регионального сотрудничества для более продуктивного использования исследовательских реакторов и планирование новых исследовательских реакторов, включая региональную сеть по обеспечению безопасности поставки радиоизотопов.

По результатам совещания было принято решение осуществлять реализацию проектов в рамках восьми направлений в соответствии с планами, предложенными 11-ым собранием координаторов.

Был одобрен годовой план FNCA, включающий в себя 12-ю встречу координаторов в марте 2011 г. в г. Фукуи, Япония, 12-ю встречу министров в декабре 2011 г. в Токио, встречи/семинары по реализации и проведению проектов в странах-участницах, и 3-ю встречу по панельному исследованию инфраструктуры развития атомной энергии летом 2011 г. в Индонезии.





АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ



Комитет полномочных представителей правительств государств-членов Объединенного института ядерных исследований, как обычно, заседал в Дубне в конце ноября.

С докладом о рекомендациях 108-й сессии Ученого совета ОИЯИ (сентябрь 2010 года), о планах деятельности Института на 2011 год и с кратким обзором результатов, полученных в 2010 году, выступил и.о. директора ОИЯИ М.Г. Иткис.

О проекте бюджета ОИЯИ на 2011 год, проекте взносов государств-членов ОИЯИ на 2012, 2013 и 2014 годы доложил помощник директора по финансово-экономическим вопросам В.В. Катрасев.

Комитет полномочных представителей назначил выборы директора ОИЯИ на 25 марта 2011 года. Выдвижение кандидатов для избрания на эту должность должно пройти до 25 декабря.

С докладом о планах инновационной деятельности ОИЯИ на 2011 год выступил руководитель управления персонала и инновационной деятельности ОИЯИ А.В. Рузаев.

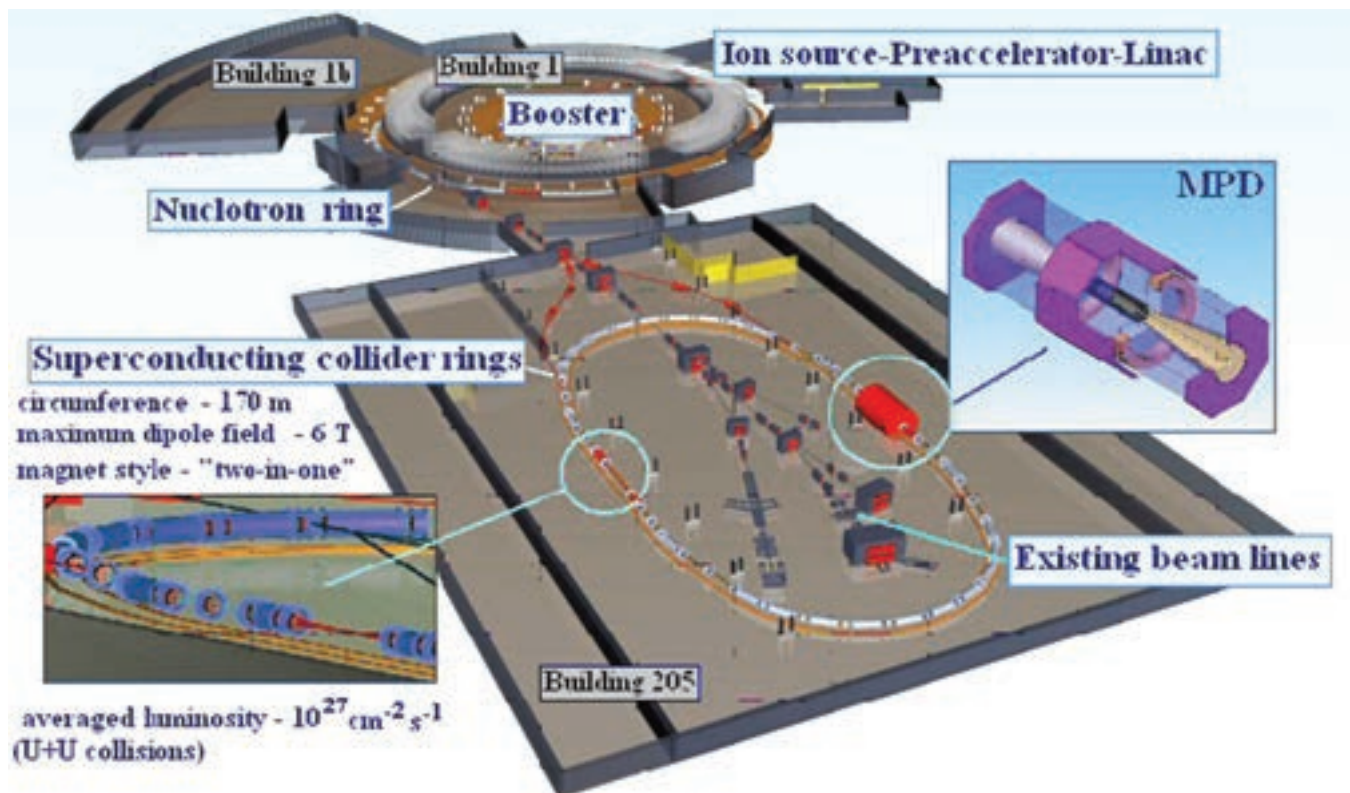
На состоявшемся двумя днями ранее заседании Финансового комитета ОИЯИ о результатах модернизации реактора ИБР-2М сообщил директор Лаборатории нейтронной физики им. Франка А.В. Белушкин.

Сегодня мы публикуем изложения докладов М.Г. Иткиса, А.В. Белушкина и А.В. Рузаева.

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ



М.Г. Иткис,
исполняющий обязанности директора ОИЯИ



Еще раз хотел бы напомнить, что научная политика ОИЯИ базируется на «трех китах» – фундаментальных исследованиях, инновационной активности и образовательных программах. Наша деятельность на этих трех направлениях подчиняется сейчас 7-летнему плану развития ОИЯИ, принятому в ноябре 2009 года на КПП в Астане, и регламентируется разработанной в Институте «дорожной картой». Эти основополагающие документы родились в результате тщательного анализа возможных вариантов развития Института в ближайшем будущем. Концепция семилетки основана на концентрации ресурсов для обновления ускорительной и реакторной, а в целом, экспериментальной базы ОИЯИ с целью сделать ее более привлекательной для ученых стран-участниц Института.

Фундаментальные исследования – главная часть нашей деятельности, ей отдается безусловный приоритет, хотя две другие части триады не менее важны. В фундаментальных исследованиях семилетний план выделяет три главные темы: физика частиц, ядерная физика, физика конденсированного состояния вещества. Они определяют вектор развития ОИЯИ в интересах всех стран-участниц. Нарастает собственная исследовательская база, охватывающая, по сути, все главные направления современной физики.

Исследования, намеченные на 2010 год, практически выполнены. Работы, которые предстоит сделать в оставшиеся 6 лет научной семилетки, обеспечены так называемым «прогноznым бюджетом», в принципе, вполне достаточным для их реализации.

14 октября был проведен научный семинар памяти скончавшегося 1 мая директора ОИЯИ Алексея Норайровича Сисакяна. На нем выступили с докладами ведущие ученые в тех областях науки, которым посвятил свою жизнь Алексей Норайович.

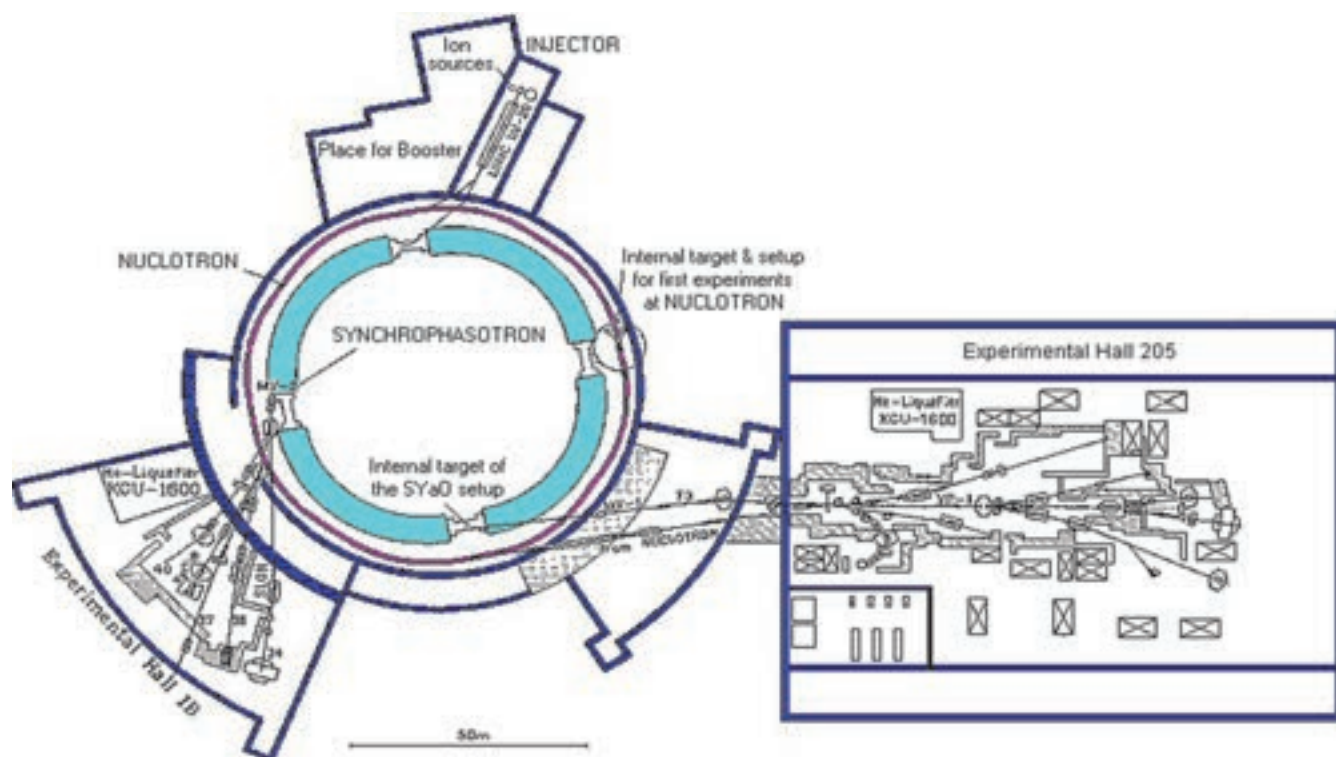
Позвольте сообщить о результатах сессии Ученого совета, которая состоялась 23-24 сентября 2010 года. Совет вынес несколько общих решений.

1. Дирекции ОИЯИ предложено разработать «дорожную карту» с целью оптимизации внешнего участия в проекте NICA и в связанных экспериментах на детекторах MPD и SPD.
2. ОИЯИ предложено разработать долгосрочную «дорожную карту» с целью сохранения лидирующей роли Института в физике сверхтяжелых элементов.
3. Высоко оценена работа Лаборатории нейтронной физики им. Франка по подготовке к физическому пуску в декабре 2010 года реактора ИБР-2М.

По основным проектам ОИЯИ Ученый совет высказался следующим образом.

Первое. Заканчивается этап модернизации нуклотрона-М, являющейся составной частью проекта NICA. В проект на начало ноября 2010 года уже вложено 7,7 миллиона долларов, до конца года финансирование будет выполнено в полном объеме (9 миллионов долларов). В 2010 году в экспериментах на нуклотроне был достигнут существенный прогресс: впервые в истории сверхпроводящего ускорителя были ускорены тяжелые ионы ксенона с энергией от 570 МэВ до 1 ГэВ на нуклон, магнитное поле удалось поднять до 1,8 тесла. Были выполнены работы по обновлению различных систем обеспечения нуклотронного комплекса. Успешно проведен весенний сеанс, где были достигнуты запланированные параметры. Сейчас на нуклотроне начинается новый сеанс, в ходе которого надо выйти на проектные параметры и проектную энергию ускоренных ионов – 4-4,5 ГэВ на нуклон. В целом мы можем констатировать, что работы идут достаточно успешно, намеченные задачи выполняются. В будущем году на модернизацию нуклотрона будет выделено 9,1 миллиона долларов.

Второе. На Ученом совете был оценен ход выполнения проекта NICA в целом. Если все пойдет так, как запланировано, в том числе в вопросах финансирования, в 2016 году коллайдер будет введен в строй, при том, что конкурирующий проект в Дарм-



штадте (Германия) предполагается закончить в 2017-2018 годах. Поэтому Совет подчеркнул важность точного соблюдения графика по проекту. С этим согласился и Консультативный комитет NICA.

Третье. Совет проанализировал внешнюю деятельность Института, участие в международных проектах. Как известно, в 2010 году заработал Большой адронный коллайдер в ЦЕРН. Сейчас он работает стабильно, эксперименты идут успешно, получены первые интересные результаты. За полгода светимость установок повысилась на 5 порядков. Ученые ОИЯИ и стран-участниц сыграли важную роль в создании и пуске БАК и сопутствующих установок, а сейчас активно участвуют в реализации научной программы и анализе экспериментальных данных.

Взаимодействие с ЦЕРН является для ОИЯИ приоритетным во внешней деятельности. С этого года оно обрело новые грани. Теперь не только ОИЯИ движется навстречу ЦЕРН, но и ЦЕРН – навстречу ОИЯИ, что и было еще раз подчеркнуто на двух состоявшихся летом ежегодных встречах ЦЕРН-ОИЯИ и ЦЕРН-Россия. На них вклад и роль в экспериментах ЦЕРН ОИЯИ были высоко оценены, отмечено, что наш Институт выполнил все свои обязательства перед Европейским центром. Кроме того, помимо соглашений о взаимодействии двух центров, то есть, по существу, о взаимном движении навстречу друг другу, подписанных еще в январе 2010 года, подписаны два протокола к ним. Согласно новым договоренностям, ЦЕРН будет участвовать в проектах, реализуемых непосредственно в Дубне. По первому из этих протоколов в ОИЯИ уже доставлено оборудование из ЦЕРН для будущего детектора в проекте NICA/MPD.

Нейтринная физика – традиционное и очень важное направление исследований в ОИЯИ. Ученые Лаборатории ядерных проблем им. Дзержепова внесли большой вклад в создание установок для эксперимента OPERA в Гран-Сассо (Италия). На ближайшие несколько лет это важнейший опыт по прямому наблюдению осциллирующих нейтрино. В Лаборатории Гран-Сассо мы участвуем и в других интересных экспериментах.

Четвертое. Ученый совет подчеркнул, что к самым значительным достижениям 2010 года относится синтез 117-го элемента таблицы Менделеева. Этот уникальный результат получен в Лаборатории ядерных реакций им. Флерова в содружестве с учеными американских лабораторий в Ок-Ридже и Ливерморе, университета Вандербиля и специалистами из Димитровграда в России. Эксперимент проводился в Дубне в течение года. Берклий, послуживший для мишени, был накоплен на самом высокопоточном реакторе в мире в Ок-Ридже, мишень изготовлена в Димитровграде. Если оценивать в деньгах вклад американской стороны в эксперимент, то он весьма значителен, но берклий, разумеется, был передан российской стороне бесплатно.

Совет отметил впечатляющие успехи в области синтеза и изучения химических свойств сверхтяжелых элементов, а также в исследовании избыточных и экзотических ядер.

Что касается проекта DRIBS, второго, после NICA, крупного проекта ОИЯИ, то в 2011 году начнется строительство экспериментального корпуса, в котором будет размещен новый сильноточный ускоритель, превосходящий по интенсивности все аналогичные установки в мире. В соответствии с рекомендациями Ученого совета проект ускорителя несколько пересматривается, с тем, чтобы на нем можно было работать не только с ионами средних масс, но и с тяжелыми ионами, вплоть до ионов урана. Вместо DC-200 будем строить DC-250. Кроме того, в рамках проекта модернизированы существующие ускорители ЛЯР, созданы новые установки. В этом году на него отпущено 3,2 миллиона долларов (при запланированных 5,1 миллиона), но надо учесть, что 1,5 миллиона перенесены по просьбе ЛЯР на следующий год, чтобы сейчас не останавливать работы по синтезу на ускорителе У-400, а на строительстве экспериментального холла сосредоточиться уже в будущем.

Чуть больше года назад была введена в эксплуатацию установка ИРЕН – источник резонансных нейтронов. В 2010 году она подверглась некоторой модернизации, при том, что исследо-



вания велись полным ходом. Однако Ученый совет подчеркнул, что для достижения проектных параметров работы надо ускорить. Сейчас на них выделено необходимое финансирование.

Ученый совет поддержал основные направления в области нанофизики и наноматериалов, которые развиваются как в ЛНФ, так и в ЛЯР, а также в Лаборатории теоретической физики им. Боголюбова совместно с институтами стран-участниц ОИЯИ. Совет отметил прогресс в создании нужных для исследований в этой области установок, в частности дифрактометра, и подчеркнул необходимость быстрее ввода в эксплуатацию спектрометра, который создается совместно с польскими коллегами. Работа будет завершена в 2011 году.

Серьезную поддержку с пуском реактора ИБР-2М получит программа Лаборатории радиобиологии, ведущей большую работу в области конденсированного состояния вещества. Возможности радиобиологических исследований расширятся за счет изучения живых объектов.

К поддерживаемым, хотя и безусловно самостоятельным, направлениям ОИЯИ относятся теоретическая физика, информационные технологии и телекоммуникации, образовательные программы. Что касается теоретической физики, то за последние несколько лет ЛТФ установила очень тесное сотрудничество с экспериментальными группами ОИЯИ. Это существенно помогает в анализе данных и позволяет делать правильные выводы из полученного опытного материала. Надеемся, что эта тенденция будет укрепляться. Теоретики Лаборатории им. Боголюбова самым активным образом участвуют в физическом обосновании проекта NICA/MPD и других проектов Института. Важное дело наших теоретиков – проведение профессиональных школ, 14 из которых прошли в 2010 году. На них приезжают ученые из разных стран, главным образом, из стран-участниц ОИЯИ. Есть специальные школы для молодых ученых.

Большая работа проделана Лабораторией информационных технологий в области усиления и расширения телекоммуникационных возможностей ОИЯИ. На встрече с представителями ЦЕРН отмечено,

что среди всех организаций, развивающих грид-технологии, наш Институт уверенно держится в лидирующей десятке. Это чрезвычайно важно, в том числе в связи с экспериментами, в которых наши ученые участвуют в ЦЕРН, а также в связи с проектом NICA/MPD.

Продолжаются работы в области медицины. Для них используется старейшая установка Института – фазотрон. В 2010 году 860 часов работы было отведено лечению онкологических больных, процедуры проведены 110 пациентам. Вообще же, начиная с 2000 года, пролечено почти 700 пациентов. Эффективность протонотерапии – около 90 процентов, что соответствует мировым показателям. Сейчас Институт активно включился в совместную деятельность с фирмой IBA (Бельгия), производящей циклотроны для лечения онкологических заболеваний. ОИЯИ участвует в модернизации стандартного протонного ускорителя фирмы и в создании первого в России специализированного медицинского центра в Димитровграде.

2010 год был отмечен подписанием инвестиционных соглашений с государственной корпорацией «Роснотех». Согласно первому из них, корпорация начинает финансирование поставок в лаборатории нейтронной физики, ядерных проблем и ядерных реакций ОИЯИ оборудования для развития работ в области нанотехнологий. Всего «Роснано» вкладывает в Институт более 30 миллионов долларов. Для размещения этого оборудования на территории ОИЯИ будет построен специальный корпус, по сути, современный Центр коллективного пользования, созданный на деньги госкорпорации. Второе соглашение с «Роснано» касается производства разработанного в ОИЯИ детектора для обнаружения взрывчатых веществ и наркотиков. Корпорация будет инвестировать в инфраструктуру этого проекта с целью отработки технологий. Опытные образцы детектора уже проходят испытания.

Первый год научной семилетки ОИЯИ пройдет достаточно успешно. Все задуманное реализуется, финансирование стабильно и поступает по графику. Надеюсь, что успешным и стабильным окажется и 2011 год.

В декабре в Объединенном институте ядерных исследований после завершения модернизации успешно прошел физический пуск реактора ИБР-2М. Это уникальная установка, включенная в стратегическую Европейскую программу развития нейтронных исследований. Из существующих импульсных источников нейтронов в мире данный реактор выделяется своей рекордной средней мощностью и пиковым значением нейтронного потока, а также малой частотой повторения импульсов, что позволяет работать на уровне межатомных расстояний, в диапазоне от одной десятой нанометра до ста нанометров.

*Сегодня на страницах журнала модернизированный реактор представляет директор Лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка ОИЯИ **А.В. Белушкин**.*

ВПЕРЕДИ – ТРИДЦАТЬ ЛЕТ СЛУЖБЫ



Успешное окончание модернизации имеет большое значение для развития фундаментальных и прикладных исследований в ОИЯИ. Ведь реактор ИБР-2, а после модернизации ИБР-2М, во многих отношениях действительно уникальная и необычная установка. Она оснащена устройством для периодического изменения мощности, рекордная величина которой – 1500 мвт, чего на сегодняшний день не имеет и на ближайшие десятилетия не будет иметь ни один исследовательский реактор по производству нейтронов в мире. За счет столь высокой мощности в импульсе реактор вырабатывает рекордное количество нейтронов с единицы поверхности активной зоны в единицу времени.

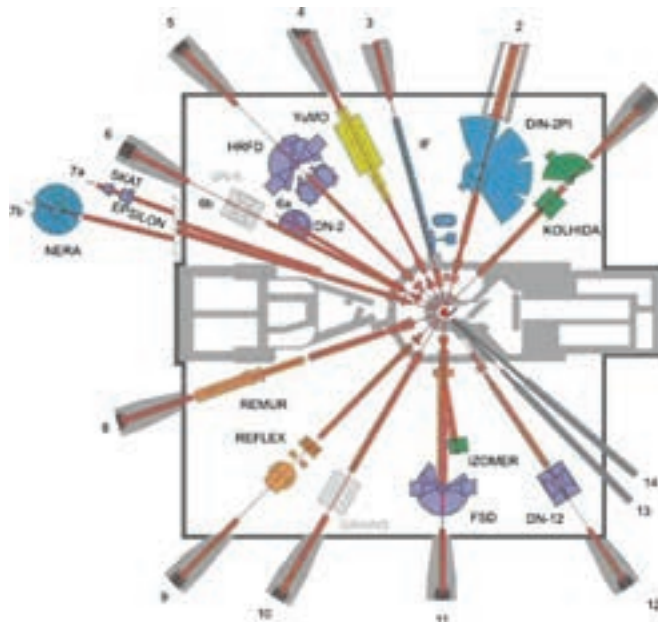
Реактор ИБР-2 был запущен в 1984 году и эксплуатировался до октября 2006 года, когда был остановлен на модернизацию. В эти 22 года, отработав 49250 экспериментальных часов, ИБР оставался самым высокопоточным источником нейтронов периодического действия для научных исследований. Его параметры будут превышены (примерно в 10 раз) только с пуском в США протонного синхротрона с высоким током протонов, стоимость которого оценивается в 1,5 миллиарда долларов. Но и после этого в обозримой перспективе ИБР-2М будет входить в первую пятерку наиболее высокопоточных источников в мире.

За время эксплуатации ИБР-2 была реализована в сотрудничестве со странами-участницами ОИЯИ и другими странами обширная программа не только в области физики (хотя, конечно, физические эксперименты всегда занимали первое место), но и в области материаловедения, химии, инженерных наук, наук о Земле, биологии и прикладных исследований. Получен целый ряд очень интересных результатов в области физики твердого тела, консолидированного состояния вещества, биохимии, химии полимеров и коллоидов. В прикладных исследованиях нужно отметить экологические, в частности, изучение выпадения тяжелых металлов на территории стран Евросоюза. Все 22 года реактор работал стабильно, число фактически отработанных часов ежегодно превышало число плановых. Например, только в 2006 году пользователи из 13 стран (среди которых, кроме России, наибольшую активность проявляли Польша, Румыния, Словакия и Германия, как ассоциированный член ОИЯИ) провели около 150 экспериментов на выделенных пучках. Вообще же, на ИБР-2 успели поработать ученые более чем 30 стран.

В последние 4 года, когда шла модернизация установки, главным предметом забот руководства ЛНФ стало проектное финансирование работ в строгом соответствии с графиком и в полном объеме. Целью модернизации являлось улучшение не только нейтронных характеристик, то есть характеристик реактора как исследовательского прибора, но и его эксплуатационных характеристик и повышение безопасности работы. Что сделано за эти 4 года? Перечислю главное.

Расчеты специалистов Лаборатории позволили спроектировать и изготовить новое подвижное отражательное устройство, которое, при сохранении высоких физических параметров, сможет служить около 30 лет (прежнее устройство приходилось менять раз в 7 лет).

Еще в 2005 году на одном из предприятий России была подготовлена новая топливная загрузка из высокообогащенной двуокиси плутония. Впоследствии в ЛНФ топливные элементы



были собраны в кассеты для помещения в активную зону. Отработанное топливо было перемещено во временное резервное хранилище, а затем отправлено на переработку.

Было извлечено все старое оборудование. Эта ответственная и сложная операция – из-за высокой интенсивности гамма-излучения с поверхности извлекаемых предметов – прошла без каких-либо происшествий.

В ноябре 2008 года предприятием-изготовителем в ОИЯИ был поставлен новый корпус реактора. Его монтаж занял неделю.

Новые охлаждающие контуры были заполнены жидким натрием, что, замечу, оказалось достаточно сложной задачей.

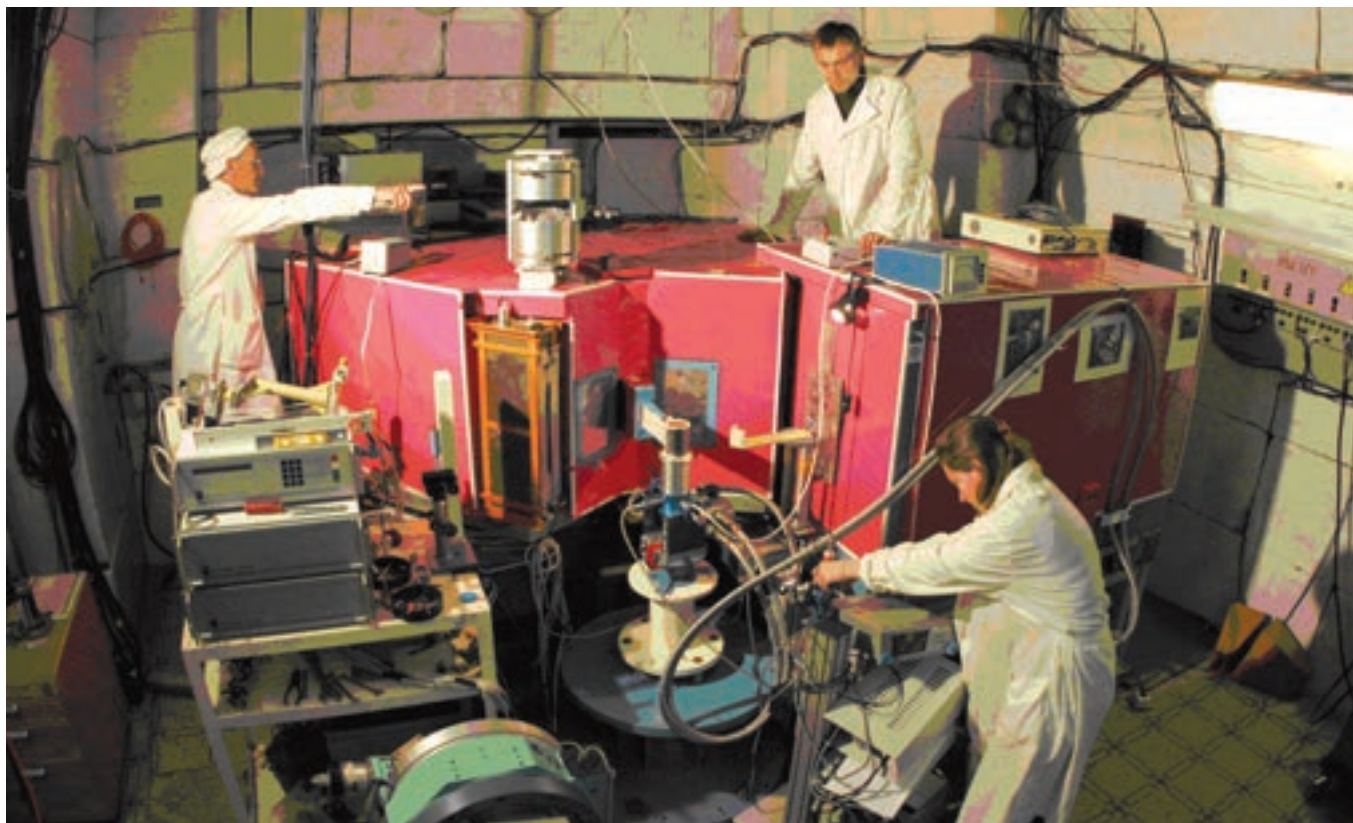
Все новые механизмы управления и контроля смонтированы, введены система автоматического контроля технологических параметров и система автоматического управления защитой.

В активную зону реактора помещен радиоактивный источник, обеспечивающий «поджигание» процесса производства нейтронов.

В соответствии с новыми требованиями, предъявляемыми надзорными органами РФ, создан дополнительный защитный периметр с соответствующими средствами контроля доступа в здание реактора.

При поддержке дирекции ОИЯИ изменен внешний вид установки, она приобрела достойный дизайн.

Во время модернизации и подготовки к физическому пуску ИБР-2М в ЛНФ продолжалась работа на перспективу, учитывая, что реактор должен быть очень востребован в нанотехнологических исследованиях. Для этого необходимо оснастить большой спектрометрический комплекс, созданный за годы эксплуатации реактора, современным оборудованием, производящим нейтроны в определенном диапазоне энергий. Планируется, что в окончательном варианте он будет содержать три криогенных замедлителя. Это абсолютно оригинальные устройства, идея которых принадлежит швейцарским специалистам, но реализуется она в США и России, причем в России пока успешнее. А состоит идея в том, чтобы перевести нейтроны в необходимый диапазон энергий с помощью твердо-



го углеводородного материала, например, в виде небольших шариков, которым заполняется камера замедлителя. Всего нам понадобится около 22 тысяч таких шариков. Их транспортировка в камеру происходит с помощью жидкого гелия.

Новые спектрометры на ИБР-2М, да и весь спектрометрический комплекс в целом должны соответствовать уровню одного из лучших нейтронных источников мира. Это сделает установку ОИЯИ безусловно конкурентоспособной в сравнении с установками, которыми располагают другие ведущие исследовательские центры в США и Японии. После обсуждений ситуации на научно-техническом совете Лаборатории, на программных комитетах ОИЯИ выбраны направления развития комплекса с учетом ограниченных финансовых и людских ресурсов. Было решено, что к моменту пуска ИБР-2М должен появиться многофункциональный нейтронный рефлектометр, который позволит изучать физические, химические, биохимические характеристики различных жидких и полимерных поверхностей и многослойных систем, то есть предназначенный, в широком смысле, для химических и биологических исследований. Науки о коллоидах и полимерах очень актуальны и бурно развиваются в мире, поэтому работа над нашей установкой тоже очень актуальна. Она ведется совместно со странами-участницами ОИЯИ и другими организациями в России. К концу 2011 года ее первая очередь должна войти в строй.

В соответствии с заданием дирекции и по поручению Ученого совета ОИЯИ мы определили место наших установок в мировом рейтинге. По всем параметрам они практически не уступают признанным международным лидерам. Однако для привлечения пользователей необходимо сделать их многофункциональными, а для этого развить ряд методик, которые разрабатываются и в других исследовательских центрах. Это вполне реально, цена вопроса – 1,5 миллиона долларов.

Сказанное справедливо и в отношении уникальной установки для исследования микрообразцов при сверхвысоких давлениях. Первый прототип был создан в содружестве с Курчатовским институтом. Подобных установок, с проектным давлением 150 тысяч атмосфер, в мире очень мало. Пока достигнуто 120 тысяч атмосфер, но к выходу на проектные параметры нет никаких препятствий. По многим из них мы опережаем планируемые установки США, но вот по размерам детекторной системы уступаем значительно, примерно в 20 раз. Это серьезно снижает нашу конкурентоспособность. Поэтому сейчас в ЛНФ найдены решения, которые позволяют увеличить размеры детекторов ОИЯИ. Такое улучшение обойдется в 2,2 миллиона долларов.

Сравнение по рейтингу проведено и для дифрактометров высокого разрешения – установок, которые позволяют на атомном уровне с высокой степенью точности изучать структуру различных материалов. Такой дифрактометр работал на реакторе ИБР-2 долгие годы. Он почти по всем параметрам соответствует мировым требованиям и может при определенной доработке служить экспериментаторам дальше. Устарел лишь материал детектора. «Устарели» и его размеры – тут он уступает примерно в 50 раз американским и европейским моделям. Проект существенного увеличения размеров детектора ОИЯИ разработан, цена вопроса – 2,5 миллиона долларов.

Всего окружающий реактор исследовательский комплекс насчитывает 14 установок. Все они в той или иной степени доводятся до требований мирового уровня и при точном выполнении 7-летнего плана развития ОИЯИ будут не хуже, а по отдельным характеристикам лучше гораздо более дорогих установок в Европе, США и Японии. А при соблюдении эксплуатационного режима модернизированный реактор ИБР-2М прослужит 30 лет. Именно на такой срок он и рассчитан.

Финансовый комитет ОИЯИ, а вслед за ним и Комитет полномочных представителей одобрили инвестиционные договоры между Объединенным институтом ядерных исследований и Государственной корпорацией «Роснано́тех». Теперь корпорация имеет законные основания вложить средства в реализацию двух инновационных проектов, инициированных Институтом.

*С подробностями читателей познакомит руководитель управления персонала и инновационного развития ОИЯИ **А.В. Рузаев**.*

ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АКТИВ





РОСНАНО

Российская корпорация нанотехнологий

ОИЯИ сотрудничает с «Роснано» 3 года – со времени возникновения этой корпорации с особым статусом и уставным капиталом в 4,5 миллиарда долларов. Она была образована с целью создания условий для развития nanoиндустрии в России за счет финансовой или организационной поддержки проектов и других инициатив.

ОИЯИ и «Роснано» совместно выполняют несколько проектов. По одному из них Институт выступает соисполнителем. Это строительство завода, который будет производить фильтры для плазморефа крови. Лаборатория ядерных реакций ОИЯИ изготавливает по контракту для этого предприятия специальные промышленные ускорители. (Есть еще один медицинский проект – совместно с Лабораторией ядерных проблем, но он пока не дошел до стадии реализации).

Второй проект – проект детектора взрывчатых веществ и наркотиков («ДВИН»), выполняемый совместно с Лабораторией нейтронной физики. Это проект коммерческий. Здесь речь о создании серийного производства различных видов детекторов, по поводу чего подписаны соответствующие документы и начаты конкретные действия. С начала работ над проектом прошло полтора года. На первый взгляд это много, но если работать с серьезной финансовой структурой и рассчитывать на приличные инвестиции, то меньше никак не получится. С согласия 15 стран-участниц ОИЯИ 31 мая 2010 года была зарегистрирована новая проектная компания с названием «Нейтронные технологии», в которую вошли ОИЯИ, «ДВИН» и «Роснано». Подготовительный этап был увенчан подписанием инвестиционного соглашения.

Что касается первого проекта, то по сути это инфраструктурный проект. Для того, чтобы появилась высокотехнологичная продукция, например, фильтры, нужно пройти все подготовительные ступени, прежде всего – создать nanoинфраструктуру, nanoцентр. Таких центров в стране создается четыре: в Дубне – силами ОИЯИ и партнеров, в Казани, в подмосковном Зеленограде и, совместно, в Новосибирске и Томске. В Дубне после большой подготовительной работы 13 октября 2010 года было учреждено ЗАО «Международный инновационный нанотехнологический центр» (МИНЦ) – управляющая компания всего инфраструктурного проекта. Ее создание одобрили 12 стран-участниц ОИЯИ.

Стоимость этого проекта – больше миллиарда рублей, из них порядка 500 миллионов – стоимость того оборудования, которое придет в ОИЯИ, в основном в ЛЯР, ЛЯП и ЛНФ. ООО «Особая экономическая зона» предоставляет для его реали-

зации новое здание на левом берегу Волги, где разместится и ЗАО «МИНЦ». ОИЯИ предоставляет некоторое оборудование своих лабораторий для оказания услуг на договорных началах, то есть Институт будет получать за это деньги. И это очень важно: чем больше вклад партнеров «Роснано», тем больше денежный вклад самой корпорации. Поэтому вклад, сделанный ОИЯИ оборудованием, в конечном счете увеличит сумму, выделенную «Роснано», на 300-400 миллионов рублей.

Управляющая компания – ЗАО «МИНЦ», имея свой уставный капитал, координирует и регулирует использование оборудования и всю техническую деятельность nanoцентра и параллельно с этим самостоятельно оказывает поддержку небольшим проектным группам в ОИЯИ и в других организациях-партнерах. Это делается путем финансирования расходов, с тем, чтобы проекты доводились до разумных коммерческих результатов.

В денежном выражении вложенные в уставный капитал «МИНЦ» нематериальные активы ОИЯИ оцениваются в 71 миллион рублей. Таким активом является, например, время работы ускорителя У-400 по 500 часов в год на протяжении 4 лет. Таким активом является также интеллектуальная собственность в виде патентов на способ создания трековых мембран, полученных ЛЯР. Надо сказать, что решение передать в уставный капитал ЗАО «МИНЦ» патенты далось Институту непросто. Его приняли после всестороннего обсуждения возможности такого рода взносов, исходя из того, что и в этом случае вложения в инфраструктурный проект со стороны «Роснано» серьезно возрастут. В итоге денежный взнос корпорации составил 87,3 миллиона рублей. Денежные вложения сделали и другие участники ЗАО, причем объем их вкладов был во многом задан неденежным вкладом ОИЯИ. Доля Института в уставном капитале составила 38,2%. Директор компании назначен по представлению ОИЯИ. В совет директоров вошли директор ЛЯР М.Н. Дмитриев и А.В. Рузаев. Его председателем назначен по рекомендации ОИЯИ А.А. Рац, бывший руководитель ООО «Дубна».

Ситуация с детектором «ДВИН» несколько проще. Доля ОИЯИ в проектной компании «Нейтронные технологии» – 102 миллиона рублей (два с небольшим миллиона – это уже задействованное оборудование и помещения, где идет работа над детектором), доля «Роснано» – 155 миллионов, доля «ДВИН» – 55 миллионов в интеллектуальной собственности. Еще 150 миллионов рублей приходится на «соинвестора икс», которого корпорация должна привлечь в течение нескольких лет.



Оба проекта будут, естественно, выполняться поэтапно. ОИЯИ, например, внес пока лишь часть уставного вклада – меньшую площадь помещений. «Роснано» тоже отдает сейчас только часть денег. Следующий взнос по второму проекту будет зависеть от того, как компания «Нейтронные технологии» сработает в 2011 году, как ей удастся продвинуться на рынке, сколько контрактов удастся заключить – при том, что их необходимо обеспечить минимум на 150 миллионов рублей. Если это будет выполнено, ОИЯИ и «Роснано» сделают следующий шаг и внесут оставшуюся часть вклада.

Что получит от всего этого ОИЯИ? Если коротко, то уникальное оборудование, новое и во многом нестандартное, на покупку которого непросто найти деньги в бюджете Института. Но не в подарок, а в аренду. «Роснано» ничего никому не дарит, однако устанавливает льготные ставки аренды – 2,6% от стоимости оборудования в год при нормальной рыночной ставке 15-16%. Естественно, это оборудование нужно использовать так, чтобы оно приносило деньги. Можно было бы сосредоточиться на фундаментальных исследованиях, но из каких источников тогда оплачивать эти 2,6% годовой аренды? Поэтому подход должен быть такой (им мы и руководствовались во время переговоров, отстаивая интересы ОИЯИ): заказываем то оборудование, которое вписывается в те проекты лабораторий, которые позволяют привлечь партнеров и потребителей, причем способных заплатить за его использование. Теперь нам все время необходимо помнить, что оборудование, которое мы получим в рамках инфраструктурного нанопроекта, предназначено не просто для научных исследований, а еще и для развития инновационной индустрии в Дубне.

Второй ожидаемый результат для ОИЯИ заключается в том, что появятся средства, которые можно использовать для поддержания собственных небольших проектов, ресурсы, позволяющие, по меньшей мере, оценить перспективы того или иного проекта – заслуживает ли он того, чтобы идти с ним в венчурные фонды и привлекать гораздо большие ресурсы.

Оценивая перспективы проекта «ДВИН», мы пришли к выводу, что он весьма конкурентоспособен на мировом рынке, а на рынке России и СНГ – безусловно конкурентоспособен. В мировом рыночном пространстве конкуренты есть, но они уступают «ДВИНу» по некоторым важным позициям – точности детектирования, глубине проникновения и прочим. Играя на преимуществах нашего детектора, «Роснано» хорошо работает в смысле пиара и продвижения проекта на рынке. Мы ощутили поддержку на себе. Что и говорить, административный ресурс у госкорпорации немалый. Уже сейчас появляются совершенно конкретные заказы на продукцию, связанную с детекторами, в том числе интеллектуальную, например, концепцию транспортной безопасности России. На нее выделены большие деньги. В концепции предусматривается оснащение транспортных средств подобными детекторами. В Санкт-Петербурге уже объявлен тендер на оснащение метро, для чего необходимы 11 «ДВИНов». Неожиданно рынок оказался шире, чем мы предполагали.

Какие денежные доходы может получить ОИЯИ от успешной реализации этих проектов? В проекте «ДВИН» Институт может рассчитывать на денежные доходы только как акционер компании «Нейтронные технологии». Этот проект стал самостоятельным бизнесом. Его долго держали под крылом, теперь выпустили в самостоятельный полет, и как он пойдет, пока неясно. А вот нематериальный выигрыш существует. «ДВИН» работает на репутацию ОИЯИ как серьезного инновационного центра.

В инфраструктурном проекте приходится говорить не только о доходах, но и о расходах. Поэтому надо стремиться к тому, чтобы доходы перекрывали расходы на эксплуатацию нашего оборудования внешними потребителями. Затраты – это и подготовка площадок для нового оборудования. В бизнес-плане мы постарались подробно проработать все эти вопросы. Нельзя сказать, что доходы ОИЯИ будут очень значительными, но и убытки на первом этапе нам не грозят. А дальше жизнь, как говорится, покажет.

КАК НЕ ПРОСПАТЬ БУДУЩЕЕ

В статье «Куда ведет дорожная карта» (№ 7 журнала «Человек. Энергия. Атом») рассказывалось о системе «грид», представляющей собой следующий этап в развитии информационных технологий (ИТ). Грид – это географически распределенная компьютерная инфраструктура нового типа, обеспечивающая глобальную интеграцию информационных и вычислительных ресурсов. Иными словами, это система, в которую входят: во-первых, сами ресурсы, то есть отдельные компьютеры, компьютерные кластеры, суперкомпьютерные центры, хранилища информации; во-вторых, сети передачи данных; в-третьих, стандартизованные службы, обеспечивающие надежный, совместимый, дешевый и безопасный доступ ко всем видам ресурсов.

Нашим проводником по грид-пространству был заместитель директора Лаборатории информационных технологий Объединенного института ядерных исследований В.В. Кореньков, один из компетентных специалистов по грид-технологиям, которых в мире пока еще очень мало. Сегодня Владимир Васильевич снова в гостях у редакции.



- Какие изменения произошли в Вашей бурно прогрессирующей сфере за 2010 год?

- Объединенный институт ядерных исследований немного поднялся в рейтинге лучших Tier2 центров глобальной грид-инфраструктуры WLCG (Worldwide LHC Computing Grid) и теперь занимает 8-е место. Вырос не только институтский рейтинг, улучшились показатели российской системы в целом. Наблюдается устойчивый рост, хотя финансирование развития грид-технологий в стране оставляет желать лучшего.

- Еще лет 10-12 назад считалось, что в области ИТ Россия навсегда отстала от лидеров. Но, судя по грид, дело обернулось иначе.

- В общем, да. Подчас революционные изменения в технологиях отбрасывают назад признанных лидеров и выдвигают в первые ряды новых игроков. Десять лет тому назад трудно было предположить, что Россия совершит рывок в ИТ. Сейчас у нас появился шанс, как говорил А.Н. Сисакян, «обгонять, не догоняя». Конечно, в элементной базе нам далеко до веду-

щих мировых производителей, но тут ситуация специфическая: круг компаний, занимающихся элементной базой, все более сужается, побеждают сильнейшие, они и поделят между собой весь рынок. Однако войти в число лидеров в строительстве кластеров, суперкомпьютеров и, главное, разработке программного обеспечения нам вполне по силам. Так, в ОИЯИ мы за год сумели заметно нарастить свой потенциал. Сделали шаг вперед в развитии систем хранения и вычисления. Проводим школы по грид-технологиям, где даем слушателям не только профессиональные знания, но и приобщаем к проблемам более высокого уровня, например, к тем, что возникают при передаче в ОИЯИ из ЦЕРН программы управления проектами, применявшейся при создании Большого адронного коллайдера.

- А в чем тут проблема?

- В том, что эту программу нужно осмыслить и адаптировать для флагманского проекта ОИЯИ – проекта NICA/MPD.

- Судя по Вашим регулярным школам, по обмену программами, мировая грид-среда становится все более насыщенной и плотной, планетарная грид-система расширяется...

- В нее вовлекаются все новые участники. Недавно представительный «десант» ОИЯИ во главе с и.о. директора М.Г. Иткисом высадился в Монголии. В делегацию входили руководители почти всех основных направлений деятельности Института. Визит предусматривал встречи в министерствах, в академии наук, в университетах, лекции, в том числе по грид, которые я читал в разных аудиториях. В ходе поездки уточнили, согласовали и утвердили план работ по развитию в Монголии грид-технологий. Мы уже приступили к его реализации... В конце мая 2010 года такое же соглашение, с приложением детальных планов, было заключено с Молдовой. Продуманы и учтены все аспекты, интересующие специалистов Монголии и Молдовы. Вместе с ними будем создавать информационно-вычислительную инфраструктуру, необходимую для решения именно их задач.

Сделано важное дело, но это только начало. Как пойдет дальше, покажет время. Если люди, от которых зависит, развивать или не развивать грид в стране, чувствуют необходимость в нем, – пойдет. Если нет – не пойдет. Однако и во втором случае может найтись кто-то, кому, как говорится, больше всех надо. В России тоже не все министры и не все руководители науки сознают потребность в грид. И все же технологии развиваются.

- Благодаря тем, «кому больше всех надо»?

- Во многом. Они подпирают тех, кому «не очень надо», снизу или давят на них сверху.

- Можно ли утверждать, что те, «кому надо» – в основном молодежь, в крайнем случае, люди среднего возраста? И наоборот, что старшее поколение, как правило, с трудом осваивает новые информационные технологии?

- Во многом это верно. Открытость к новым IT существенно зависит от возраста. Но и руководители средних лет нередко имитируют кипучую деятельность по их развитию. Тут

даже не знаешь, что хуже. Если уж вы говорите о грид, для начала адаптируйте наработанные алгоритмы и модели к тем задачам в физике, в биологии, в любых других дисциплинах, которые требуют больших вычислительных ресурсов. Это очень важное дело, хотя и очень непростое. Тогда мы быстро создадим целый спектр виртуальных организаций в России и в СНГ, и пользователи, потребители, которым не хватает ресурса для решения тех или иных задач, наконец-то вздохнут с облегчением.

- Получается, что грид в России развивается исключительно стараниями энтузиастов?

- Нет, не только. К этой работе, чем дальше, тем активнее подключаются академические круги. Институт химической физики РАН в Черноголовке использует грид для расчета очень сложных моделей. А параллельно там сравнивают разные технологии, выбирая наиболее подходящую для своих задач и определяя, где продвижение окажется более стремительным. В Пущино, в Институте математических проблем биологии РАН (он состоит в нашей коллобараии) технологии грид под руководством директора В.Д. Лахно используют с 2002 года для моделирования процессов, происходящих в живой клетке, и других сверхсложных задач. Так что, если всерьез заняться грид – там, конечно, где это нужно и оправдано – можно хорошо продвигаться в своих исследованиях.

Вот, скажем, ОИЯИ сейчас участвует в проекте создания национальной нанотехнологической сети. Грид может стать прекрасным инструментом в развитии нанотехнологий, хотя столь мощные информационно-вычислительные структуры нужны отнюдь не всем нанотехнологам. Они будут хорошим подспорьем при создании новых наноматериалов, где требуются громоздкие обсчеты пакетов молекулярной динамики и квантовой химии.

- Ну, а в самом ОИЯИ? Здесь возможности грид-технологий уже исчерпаны?

- Наоборот, у них широкие перспективы для использования. Те, кто работают в области физики высоких энергий, особенно участники экспериментов на БАК, просто не представляют себе жизни без грид, у них просто нет иной модели профессиональной деятельности. Грид-технологии дают им большие преимущества. В других областях, например, в физике ядра, в физике конденсированных сред они пока не так заметны, хотя и там много трудоемких вычислительных задач, для которых нужны серьезные вычислительные комплексы на базе грид и суперкомпьютеров. Естественно, и в этих областях не могут не найтись энтузиасты новых IT. Они уже опробовали суперкомпьютеры. Теоретики тоже их опробовали и задействовали. Задач с большими объемами вычислений у них не так и много, но те, что есть – задачи так задачи. Например, из области квантовой хромодинамики на решетках. В Америке и в Европе для этих задач делали специализированные суперкомпьютеры, так как считалось, что квантовая хромодинамика «проглотит» столько вычислительных ресурсов, сколько предложат.

Проект NICA/MPD требует очень больших информационных мощностей. Для него в ОИЯИ делается специальный кластер, уже приступаем к расчетам. Здесь, думаю, надо будет использовать грид-технологии. В квантовой хромодинамике эффективнее суперкомпьютеры, здесь – грид.



- И чем это определяется?

- Когда решение большой задачи складывается из решения множества независимых задач, процесс решения проблемы можно разбить на независимые подпроцессы, которые идут параллельно, предпочтительнее грид. Для физики высоких энергий, астрофизики, наук о Земле, где приходится обрабатывать огромные массивы событий, сейсмограммы, снимки, более эффективны грид-технологии. Программы обработки информации можно запускать на различных узлах глобальной грид-инфраструктуры, которые независимо могут иметь доступ к распределенно хранящимся экспериментальным данным. Суперкомпьютер более эффективен, когда задача разбивается на множество связанных между собой процессов, которые постоянно обмениваются между собой информацией во время решения. В квантовой хромодинамике, где задача, по сути, одна, потому что существует взаимодействие между всеми узлами решетки, эффективнее суперкомпьютер. При расчете магнитных полей, когда обсчитывается одна разветвленная система, - тоже.

- А какие вычислительные технологии предпочтительнее в задачах синтеза новых элементов?

- Здесь тоже ведется обсчет моделей. В ОИЯИ по заданию ученых Лаборатории ядерных реакций это делалось еще в 70-80-е годы. Но колоссальных вычислительных ресурсов для этого пока не требовалось. Если потребуется, мы всегда готовы предоставить ресурс любой группе физиков из любого подразделения ОИЯИ или любой страны-участницы Института. Мы

и сейчас оказываем такие услуги исследователям из разных стран. Тут нет никаких барьеров, наоборот, ЛИТ открыта для сотрудничества.

- ЛИТ часто предстает как самое пассионарное звено Института, владеющее не всем понятным знанием и обладающее возможностями, которые не все способны оценить. От кого обычно исходит инициатива сотрудничества? К Вам приходят с заказами или же заказчиков ищите Вы?

- Бывает, естественно, и так, и так. Большей частью нас зовут. Когда есть интерес. Просто так приезжать куда-то с пропагандой грид-технологий малоэффективно. Популяризация новых идей даже в достаточно подготовленной среде – непростое дело.

Вот реальная история. Приглашают меня читать лекции в Якутский университет по программе «Будущие поколения», учрежденной тогдашним президентом республики Николаевым. Аудитория о грид-технологиях не имеет ни малейшего представления. Сидят не шевелясь, вопросов не задают, но не поймешь, то ли так внимательно слушают, то ли просто спят... Прочитал я им три лекции, в конце спрашиваю: что, вопросов нет? Поднимается дрожащая рука. Робкий голос спрашивает: «А можете еще одну прочитать?». Ну, если хотите... В конце четвертой лекции тот же голос просит читать еще... В общем, за три дня я прочитал 12 лекций, а больше уже не смог – потерял голос.

Потом ребята сказали, что я показался им чуть ли не существом с Марса, потому что рассказывал о таких вещах, которые они даже не могли себе представить. У них, как оказалось, был громадный интерес к новому. Когда я уезжал, спросили: а можно к вам в Дубну приехать, чтобы учиться грид? У нас есть учебно-научный центр, говорю, можно пройти стажировку, можно поступить в аспирантуру, есть и другие варианты. Оформляйте поездку как положено, и милости просим.

Через некоторое время приезжают в УНЦ трое ребят из Якутска. Без приглашения, на свой страх и риск. Купили билеты на самолет, прилетели, добрались до Дубны, явились в ОИЯИ... Что прикажете с ними делать? Хорошо, что в тот момент работала школа для студентов стран-участниц, на которой были занятия и по грид-технологиям. Их и подключили к этой школе.

- И чем же закончилась история?

- Тем, что ребята, прослушав курс в этой школе, прониклись идеями распределенных вычислений и после окончания ЯГУ перебрались из Якутска в Москву и занимаются этой тематикой.

- Прекрасная история. Прямо-таки новогодняя. А Вы сыграли роль Деда Мороза.

- Сейчас такие истории могут разыграться в Молдове, в Монголии, где после визитов команды ОИЯИ должны появиться новые адепты грид-технологий. В 2009 году запустили процесс становления на Украине, в Узбекистане. В Румынии и Болгарии фаза становления уже закончилась, идет развитие. Теперь мы помогаем оптимизировать процесс.

- Вы полагаете, эти страны действительно способны на рывок в информационных технологиях?

- Как вы думаете, где создали самый большой суперкомпьютер в мире? В Китае. Не в Ок-Ридже, не в Ливерморе, а в Китае! В этом, конечно, много политики, но быстродействие в два петафлопса, то есть 2×10^{15} операций в секунду, не может не впечатлить и в технологическом плане. Не за горами появление суперкомпьютера с «эксафлопсной» производительностью, то есть выполняющего 1018 операций в секунду. Он будет иметь миллиард вычислительных ядер и потреблять электроэнергию, достаточную для снабжения среднего города.

Никто точно не знает, нужен ли такой суперкомпьютер, не лучше ли вместо него иметь несколько менее мощных, но более экономичных машин. Думаю, он все-таки нужен. Во-первых, потому, что технологические рекорды нужны – они означают выход за пределы наших возможностей. Во-вторых, только на таком суперкомпьютере можно решить задачи запредельной сложности, например, рассчитать модель живой клетки, в которой происходит громадное число реакций в секунду. Или построить модель климатических изменений.

Есть задачи, ради решения которых не жалко отдать на «сведение» машине энергию электростанции, сравнимой с Красноярской ГЭС. Это задачи ядерной безопасности. Не секрет, что самые мощные суперкомпьютеры используются для моделирования атомных взрывов. Для виртуальных испытаний ядерного оружия. Надо нам это? Наверно. Таков современный мир.

Беседовал Евгений ПАНОВ



Тимур Жанткин: «НАМ НУЖНО ДОГОВОРИТЬСЯ ПО КОНЦЕПТУАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ»

*На вопросы журнала «Человек.Энергия.Атом» отвечает
председатель Комитета по атомной энергетике МИНТ РК
Т.М. Жанткин*

- Тимур Мифтахович, сейчас в Казахстане реализуются ряд высокотехнологичных проектов в атомной промышленности. Какова их направленность, чем они отличаются от проектов пяти-десятилетней давности?

- Если говорить честно, то больших изменений в состоянии атомной промышленности страны не наблюдается, она все так же ориентирована на увеличение добычи урановой руды. Более того, возникли серьезные трудности у единственного высокотехнологичного производства – АО «Ульбинский металлургический завод», где практически прекратилось производство ядерного топлива. Конечно, проводится работа по диверсификации рынков сбыта продукции завода, но на сегодня ситуация трудная.

Мне кажется, что сейчас всем игрокам атомного сектора необходимо договориться о едином подходе к концептуальным вопросам развития атомной промышленности и энергетики страны – куда мы идем, что хотим построить у себя, какие звенья ядерного топливного цикла, включая атомную энергетику, должны у нас быть. Логичным координирующим органом является министерство индустрии и новых технологий, в компетенцию которого Правительством отнесены вопросы развития атомного сектора. Но реальность такова, что отсутствие необходимых ресурсов – а это и кадровые, и финансовые, и даже административные – делает весьма затруднительным, а часто и невозможным выполнение министерством возложенных на него функций.

Много лет идут разговоры о создании отдельного органа – Национального агентства по атомной энергии, которое бы сконцентрировало в одних руках решение всех вопросов, относящихся к ядерному сектору. Естественно, создание такого агентства является временной мерой, но оно сейчас необходимо. И естественно, если оно будет создаваться, то должно быть обеспечено необходимыми ресурсами, позволяющими эффективно функционировать. Тогда можно будет спросить с него за результаты работы.

- Как Вы думаете, Казахстан уже стал атомной державой? Можем мы на международных рынках или на важных встречах выступить, допустим, против какой-либо инициативы, заблокировать принятие невыгодных нам решений?

- Слова «атомная держава» понимаются по-разному. Обычно в голову приходит атомное оружие – от него Казахстан отказался сразу и безоговорочно. Что касается мирной атомной деятельности, то, по общему признанию и по оценкам МАГАТЭ, Казахстан относится к государствам с так называемой значимой



ядерной деятельностью. Кстати, членство республики в МАГАТЭ и некоторых других организациях, конечно же, позволяет нам отстаивать свои интересы на международной арене. И мне кажется, что наше слово воспринимается международным сообществом – особенно в вопросах укрепления режима нераспространения ядерного оружия.

- Вы частый гость в МАГАТЭ. Как воспринимают Казахстан в самой влиятельной организации по атомному сотрудничеству?

- Не думаю, что я частый гость в МАГАТЭ. Просто некоторое время входил в различные группы советников генерального директора этой организации – по вопросам применения международных гарантий, по вопросам физической ядерной безопасности. Но в целом могу отметить, что имидж республики в МАГАТЭ сложил-



ся позитивный. Способствует этому, конечно, в первую очередь твердая приверженность принципам нераспространения ядерного оружия, а также наша активная деятельность во взаимодействии с МАГАТЭ по многим направлениям атомного сектора.

- По Вашей оценке, как долго Казахстан будет занимать первое место в мире по добыче урана?

- Пока есть уран в наших недрах.

- Какой ценой дается это лидерство? Ведь уран - это стратегический ресурс XXI века, а мы активно распродаем его на внешних рынках...

- Я не бизнесмен, поэтому мне трудно судить о том, какая должна быть рациональная стратегия добычи и реализации урановой руды. Из общих соображений понятно, что в скором будущем наличие запасов энергоносителей будет определять вес и значение государства на мировой арене. Не зря сильные мира сего столь озабочены сохранением контроля над природными запасами сырья.

Сегодня самым важным ресурсом является нефть. Еще в первые годы нашей независимости неоднократно выдвигался и обосновывался тезис о том, что надо быстрее добывать и продавать нефть – пока на нее есть спрос на мировых рынках. Аргумент был вроде как логичный – скоро произойдет переход на новые, более совершенные энергетические технологии, например, на водородную энергетику, и значение нефти сойдет к нулю. И вот тогда, мол, наши необъятные, недобытые вовремя запасы окажутся пустым, никому не нужным балластом. Я надеюсь, сегодня большинству понятна абсурдность этих аргументов, и никто не верит в скорую смену технологий, которые сделают нефть ненужной человечеству.

Очень похожие аргументы приходится слушать сейчас и про запасы урановой руды. Вот-вот, мол, начнутся массовая разработка и внедрение новых реакторных технологий, которые позволят обходиться без природного уранового сырья или почти без него. И отсюда делается вывод – надо максимально наращивать объемы добычи и быстро все продавать, пока берут. Однако в странах с развитой промышленной инфраструктурой и наличием атомной энергетики пытаются создавать запасы урановых материалов и максимально диверсифицировать источни-

ки поставок уранового сырья. То есть налицо та же схема организации идеологического обоснования интенсификации добычи сырья, все так же не учитывающая реалии современного мира. Стоит задуматься – никто из этих советчиков «из-за бугра» не станет защищать интересы нашей страны. Надо самим разобраться и понять, во что может обойтись нам в будущем это наше сегодняшнее лидерство.

- Интересно было слышать от Вас о том, что КАЗ старается снизить на предприятиях атомного сектора масштабы коррупции. В чем заключаются эти старания? Конечно, хорошо, когда коррупции будет меньше, но если какой-либо чиновник или коммерсант, работающий в атомной промышленности, хотя бы раз пойдет против совести и закона при закупке оборудования, выборе партнера или услуги, это может привести к гибели людей...

- Если мы хотим развивать атомную энергетику, то непременным условием должно быть соответствие системы обеспечения безопасности международно-признанным нормам. Это и наличие соответствующей нормативной базы, как правовой, так и технической, неукоснительное соблюдение требований безопасности, наличие необходимого уровня культуры безопасности и много других элементов государственной системы регулирования безопасности. Очевидно, что требуется и высокий уровень технического образования персонала и общей культуры в целом, чтобы эксплуатировать такие мощные источники энергии, как атомные станции.

Конечно, мы стараемся внедрить те самые общепринятые нормы безопасности и регулирования этой безопасности, и коррупция является одним из значимых факторов, негативно влияющих на обеспечение безопасности ядерной деятельности. Поэтому задача максимального снижения уровня коррупции в системе государственного регулирования безопасности всегда стояла и стоит перед нашим Комитетом.

Часто думают, что коррупция связана со взяточничеством. То есть, когда за определенную незаконную плату можно «решить» любой вопрос. Такая проблема действительно существует, и для борьбы с ней разрабатываются разные мето-

ды, мобилизованы силы нескольких правоохранительных органов государства. Однако сама по себе взятка не всегда является единственным механизмом коррупционных деяний. В нашей практике чаще сталкиваешься с другим механизмом – с так называемыми «звонками сверху», когда от вышестоящих руководителей или от их имени начинают «продавливать» интересы определенных компаний. Этим не гнушаются даже наши народные избранники – депутаты парламента, которые, по всей видимости, имеют свои интересы в тех компаниях, о которых они проявляют свою заботу. Вот и получается, что если у компании нет соответствующей «крыши», она пытается решить свою проблему деньгами. Риторический вопрос – что хуже?...

Минимизировать негативный эффект коррупционной деятельности может максимальная гласность и транспарентность действий государственных органов. В случае нашего Комитета, наибольшему воздействию коррупционеров подвергается деятельность по лицензированию, поэтому мы приняли ряд мер по обеспечению прозрачности процесса работы с заявлениями на лицензии. В свое время мы разработали внутренний регламент рассмотрения заявлений на лицензии, в котором был определен строгий порядок прохождения документов по подразделениям Комитета. Сейчас принята третья редакция этого регламента. Уже много лет работает сайт Комитета, где мы стараемся публиковать всю необходимую информацию для заявителей. Но совершенству нет предела, поэтому мы всегда рады выслушать замечания и советы по улучшению данного направления нашей работы.

- Какие требования по безопасности труда и экологии выдвигаются Комитетом по отношению к новым

проектам? Например, сейчас есть договоренность на счет строительства завода по производству гексафторида урана с КАМЕКО. Специалистам известно воздействие этого вещества на организм человека. Вам, наверное, тоже.

- Пока достоверных сведений о строительстве завода по производству гексафторида урана на территории Казахстана нет. Насколько я знаю, прорабатывается возможность участия нашей компании «Казатомпром» в деятельности конверсионного предприятия за рубежом.

А требования по безопасности, в том числе по охране труда и защите окружающей среды, прописаны в законодательстве и нормативных документах. Они не выдвигаются нашим Комитетом, мы просто следим за тем, чтобы эти требования соблюдались при осуществлении деятельности с использованием атомной энергии.

- Восточно-Казахстанская область – рекордсмен по количеству промышленных предприятий и загрязненности воздуха. Свой «вклад» в экологию вносят и предприятия атомной промышленности. Возможна ли какая-либо децентрализация производственных циклов, чтобы вывести часть из них за пределы этого региона? Учитываются ли эти аспекты при принятии решений об открытии новых производств?

- Пока нет планов децентрализации производств, связанных с атомной промышленностью. Однако если будут экологические проблемы при открытии новых производств в регионе, не только ВКО, но и в любом другом, то в соответствии с законодательством на стадии защиты отчета по обоснованию воз-





действия на окружающую среду такой проект будет запрещен к реализации.

- Каковы перспективы ядерной медицины в Казахстане? Они, видимо, есть, поскольку на базе Института ядерной физики ИЯЦ в Алматы для этого направления уже строится производственный корпус и изготавливается циклотрон.

- Мы сильно отстаем в этой области современной медицины. В развитых странах изотопная диагностика, различные томографические методики и другие ядерно-физические диагностические и терапевтические методы применяются очень широко. Поэтому более десяти лет назад мы начали работу по активизации ядерной медицины в Казахстане. Конечно, нашему Комитету одному не под силу решение такой задачи. Да и относится она больше к медицине, чем к ядерной деятельности. Но мы делали, что могли. И я очень рад, что в свое время Национальный ядерный центр со своей стороны начал этот проект – строительство Центра ядерной медицины и биофизики на базе Института ядерной физики под Алматы.

Первой зримой практической демонстрацией правильности работы ИЯЦ стал запуск ядерно-физического оборудования в Республиканском диагностическом центре в Астане силами специалистов Института ядерной физики, когда возникли проблемы у компании-поставщика.

Перспективы развития ядерной медицины очевидны. Пока нам предстоит догонять лидирующие в этой области страны, поставить методики, создать систему обеспечения работы центров. Предстоит большая работа не только в техническом плане, но и в организационном. В этих центрах должны получить развитие современные диагностические методы, позволяющие более точно ставить диагнозы, выявлять заболевания на более ранних стадиях, что, в свою очередь, позволит гораздо более эффективно их лечить, а также современные методы лечения, например, онкологических заболеваний.

- На материаловедческом ТОКАМАКе Национального ядерного центра в Курчатове получена первая экспериментальная плазма. Что дальше, какие перспективы?

- Дальше - работа. Вокруг этой машины должна быть создана международная группа, лаборатория для решения проблем материалов для термоядерных реакторов. Планируется,

что курчатовский ТОКАМАК будет вносить свой вклад в различные международные проекты, такие как ИТЭР в Кадараше и другие, направленные на решение проблем освоения управляемого термоядерного синтеза.

- На Ваш взгляд, сегодня наука и коммерция правильно взаимодействуют в атомной промышленности Казахстана? Должна ли наука давать коммерческую прибыль? Или же ее миссия в другом, о чем упорно говорят ученые?

- Этот вопрос относится не только к атомной промышленности. Традиционно наука делится на фундаментальную и прикладную. Если говорить о физике, то фундаментальная наука позволяет людям понять законы мироздания. Никакой прямой практической выгоды от нее никто не ждет, однако без нее, без знаний, полученных из фундаментальной науки, невозможно развитие прикладных направлений. В основе лежит все-таки фундаментальная наука, что и отражено в ее названии. Это банально.

Проблема коммерциализации научных результатов относится большей частью к прикладной науке. Попытка создать такую структуру, которая занималась бы решением этой задачи для атомного сектора, была сделана несколько лет назад, когда в Курчатове был организован Парк ядерных технологий. Но на сегодня зримых результатов, которые можно было бы назвать коммерциализированным продуктом научной деятельности наших ядерщиков, не видно. Есть несколько проектов, которые скорее относятся к так называемому трансферу технологий. Но ни одна из разработок отечественных ученых не нашла практического применения ни в одном значимом коммерческом проекте. Наверное, надо говорить о наличии серьезных проблем во взаимодействии науки и коммерции в атомной сфере Казахстана. Есть проблемы и с ограниченными размерами доступного на сегодня отечественного рынка, которые требуют решения.

С другой стороны, мне известны некоторые удачные проекты Института ядерной физики ИЯЦ, связанные с производством медицинских радиоизотопов, применением радиационных методик в производстве строительных материалов, стерилизации и т.п. Определенные перспективы открываются со вступлением Казахстана в Таможенный союз. Работа идет, и хочется надеяться на успех.

Беседовал Морис АБДУЛЛИН

ЯДЕРНЫЙ ПРОФИЛЬ ФРАНЦИИ



Франция занимается всем спектром проблем, связанных с ядерной отраслью: от фундаментальных научных исследований в области ядерной физики до научно-исследовательских изысканий в сфере утилизации радиоактивных отходов.

Во Франции построены заводы по производству плутония в Маркуле и Ла-Аге.

Обогащение урана производится на газодиффузионном заводе им. Джорджа Бессе I (Georges Besse I, GB I) на юге страны. В 2009 г. начато строительство газоцентрифужного завода, который планируется сдать в эксплуатацию в 2020 году.

Центр для хранения низкоактивных отходов отработанного ядерного топлива и отходов средней активности (CSFMA) расположен на севере Франции в департаменте Аубе (Aube). Там же находится Центр для хранения низкоактивных отходов (CSTFA).

Важные центры атомной промышленности – Пьерлат и Маркуль, где действуют заводы по переработке ядерного топлива. Его получают из урановых руд, добываемых в Центральном массиве и Вандее. Частично урановые руды ввозятся из Африки и России.

Во Франции работают 18 атомных электростанций с 58 ядерными блоками.



УРАНОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Наибольшее экономическое значение имеют месторождения, расположенные в районах Лимузен, Форез и Вандея. Месторождения этих трех районов относятся к типу гидротермальных и имеют относительно сходное геологическое строение. Рудные тела представлены жилами и линзами.

В районе Лимузен (департаменты Верхняя Вьенна и Крёз) имеется три группы месторождений: Марнак, Фане-ле-Сань и Ля-Брюжо. Урановая минерализация представлена настураном, который встречается в жилах вместе с пиритом, марказитом, халькопиритом и галенитом. Запасы окиси урана оце-

ниваются в несколько тысяч тонн. Группа Марнак включает четыре месторождения с параллельными жилами длиной от 100 до 200 м. Рудник на месторождении Марнак II иногда выдавал руду, содержащую 2,9% окиси урана. Группа Фане-ле-Сань включает два месторождения, находящиеся друг от друга на расстоянии 500 м. Рудные тела имеют длину: одно 200 м, другое 550 м при средней мощности 1,5 м. Среднее содержание в руде окиси урана 0,16-0,19%. Группа Ля-Брюжо объединяет три месторождения, которые также расположены друг от друга на расстоянии не более 500 м. Экономическая характеристика месторождений в литературе не публиковалась.



В районе Форез, расположенном между долинами рек Луара и Аллье, имеется несколько месторождений; из них Буа-Нуар является наиболее крупным во Франции. Зона урановой минерализации прослежена на 8 км; мощность рудных жил от 1 до 3 м. Среднее содержание в руде окиси урана 0,28%.

В районе Вандея были обнаружены урановые минералы в 1951 г. К настоящему времени здесь открыты три месторождения: Экарпьер, Шапель-Ляржо и Коммандери. Оруденение приурочено к гранитно-гранулитовому батолиту Мортань.

Месторождение Экарпьер имеет три рудных зоны общей протяженностью 1800 м; длина одной из них 800 м, ширина 200 м. Руда содержит окиси урана 0,06-0,09% и выше.

Месторождение Шапель-Ляржо представлено двумя жилами, сложенными кварцем с микросферолитами урановой смолки и небольшим количеством пирита. Оруденение концентрируется в виде рудных столбов в жиле. Одна из жил прослежена по простиранию на 700 м, другая на 500 м. Руда содержит 0,1-0,2% окиси урана.

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Во французской атомной промышленности сформировалось устойчивое направление – ядерное приборостроение и измерительно-информационные технологии. Технологии ядерного приборостроения и информационно-измерительных систем в своем развитии прошли несколько этапов. Они выбрали в себя широкий спектр последних достижений в области приборных схемных и конструктивных решений, разработки

детекторов и технических средств и методов регистрации быстротекущих процессов, разветвленных систем контроля широкого спектра – от контроля радиационной обстановки на АЭС до международной системы мониторинга (МСМ) в рамках Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ).

В отличие от США, которые стараются придерживаться раздельного использования атомной энергии в мирных и военных целях, Франция никогда не использовала и не использует подобную модель. В последнем официальном докладе об охране и контроле за ядерными материалами говорится, что «Франция является гражданской и военной ядерной державой, которая не располагает двумя отдельными циклами переработки ядерного топлива».

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В этой сфере выделяются следующие организации.

Национальный научно-исследовательский центр – CNRS, (Centre National de la Recherche Scientifique).

Организация, специализирующаяся на разработке и производстве приборов и детектирующих устройств радиационного контроля, приборов для задач учета и контроля радиоактивных веществ, в том числе ядерных материалов, спектрометров и спектрометрических блоков детектирования гамма-нейтронного излучения, специализированных анализаторов и другой сопутствующей электроники для систем сбора, обработки и представления данных, специализированного



программно-математического обеспечения для расчета функций отклика различных детекторов и визуализации обработанной информации.

Европейский центр синхротронного излучения — European Synchrotron Radiation Facility Grenoble.

Находится в Гренобле. Один из крупнейших в мире источников синхротронного излучения.

Институт физико-технических проблем — Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3)

Научно-исследовательский институт, специализирующийся на разработках, производстве и внедрении на предпри-

ятиях атомной отрасли измерительных приборов на основе полупроводниковых детекторов, блоков и устройств детектирования ионизирующих излучений, радиоизотопных приборов технологического контроля и автоматизации технологических процессов.

Лаборатория Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Electromagnétique CNRS (LURE)

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В 70-х годах энергетика Франции на 70% зависела от импорта ресурсов из-за рубежа. Имевшиеся замены угля (в настоящее время все шахты закрыты), природного газа и нефти были явно недостаточны. В результате была сделана ставка на ядерную энергетику, характеризующуюся, помимо прочего, низким уровнем загрязнения окружающей среды.

Первый ядерный реактор вступил в строй в 1973 г. На сегодняшний день их 58, что является вторым по величине, после США, парком в мире. Их общая установленная мощность равняется 63.100 мВт. Все установки относятся к классу реакторов, работающих на основе воды под давлением (réacteur à eau pressurisée – REP). 34 реактора имеют мощность 900 мВт, 20 реакторов – 1300 мВт и 4 реактора – 1450 мВт.

Производство электроэнергии на АЭС Франции, млрд. кВт/час

1973	1990	1995	1998	1999	2000	2002	2003	2005	2007	2008
14	197,9	358,8	368,5	375	415,2	416,5	420,7	451,5	439,7	439,5



Отличительной особенностью французского парка ядерных реакторов является их относительная новизна. 6% энергии вырабатывается на установках возрастом от 21 до 22 лет, 34% – от 16 до 20 лет, 40% – от 11 до 15 лет, 13% – от 5 до 10 лет и 7% – менее 5 лет. Таким образом, средний срок службы функционирующих на сегодняшний день реакторов равен 19 годам. С учетом предельной продолжительности работы оборудования, а этот показатель составляет 40 лет, обновление парка должно будет проходить в период с 2015 по 2030 год. Учитывая этот факт, французским правительством было принято решение о разработке нового реактора третьего поколения EPR. В июне 2004 года этот выбор был официально утвержден Административным советом EDF, а 21 октября 2004 года было выбрано место для строительства первой французской АЭС на основе EPR мощностью в 1600 Мвт (город Flamanville). С 1 декабря 2004 года под руководством Commission Nationale du Débat Public (CNDP) было развернуто обсуждение на национальном уровне перспектив использования данного реактора. Ожидается, что демонстрационная АЭС будет построена к 2014 году.

Представление о французских АЭС могут дать, например, станции «Бельвиль» (Belleville Nuclear Power



Plant) и «Крюас» (Cruas Nuclear Power Plant). АЭС «Бельвиль» состоит из двух больших реакторов мощностью 1310 мВт каждый. Охлаждающая вода поступает из реки Луар. Каждый год станция вырабатывает в среднем 19 млрд кВт/ч. энергии, таким образом охватывая 4% французского производства электроэнергии. В 2028 году планируется вывод из эксплуатации первого энергоблока блока и в 2029 году – энергоблока № 2.

АЭС «Крюас» расположена в департаменте Ардèche (Ardèche) возле реки Рона. Станция имеет 4 энергоблока с реакторами (PWR) ВВЭР мощностью 900 мВт каждый. Строительство велось с 1978 по 1984 годы. Мощность станции составляет 4-5% всей электроэнергии Франции и 40% всей электроэнергии региона Рона-Альпы (Rhône-Alps). Охлаждающая вода поступает из реки Рона.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ

Охватывает вопросы: ядерной и радиационной безопасности, научных исследований, строительства атомных станций, добычи урана, изготовления топлива, обогащения урана, переработки и упаковки отходов, хранения ядерного топлива.

КОМПАНИИ, РАБОТАЮЩИЕ В ЯДЕРНОЙ СФЕРЕ



Арева (Areva) – занимает ведущее место в области строительства АЭС, обеспечивая все направления деятельности данного сектора: добыча, химическое производство, обогащение, топливо, услуги, инжиниринг, АПЛ и атомные реакторы, обработка, переработка, дезактивация, демонтаж.

Арева НЦ (Areva NC) – является производственной компанией энергетического сектора. Она предлагает мировым производителям электроэнергии продукцию и услуги, связанные с выработкой электроэнергии ядерного происхождения: добыча руды, химическая обработка урана, обогащение урана, обработка, переработка и инжиниринг.

Арева НП (Areva NP) – франко-германская компания, дочернее предприятие компании AREVA и Siemens AG, занимающееся разработкой и производством оборудования для атомных электростанций. Создана в 2001 г.

Занимается разработкой и производством промышленных и исследовательских реакторов, производством топлива, систем управления и контроля, проектированием АЭС «под ключ» и их модернизацией.

Eurodif – обогащает уран технологией газовой диффузии, работая без перерыва уже более 20 лет; за это время было произведено более 150 млн UTS. Газодиффузная технология обогащения будет постепенно вытесняться технологией центрифугирования по мере строительства завода им. Жоржа Бесса-II.

Areva TA – AREVA TA (панее Technicatone) – занимается проектированием и строительством исследовательских реакторов.

Электросити де Франс (EDF). В 2002 году производство электроэнергии достигло 437 млрд кВт/час, причем электроэнергия, производимая АЭС, составляет основную долю получаемого во Франции электричества (78,1%). За пределами Франции ЭДФ владеет единолично или совместно с другими компаниями общей установленной или устанавливаемой мощностью в размере 32.700 мВт и обслуживает более 20 млн потребителей.

Алстом (Alstom) – компания, занимающаяся экспортом услуг по конверсии закиси-оксида урана в гексафторид урана, по обогащению уранового сырья, а также поставками в зарубежные страны обогащенного урана.

Alstom SA – предприятие с многолетним опытом в области обогащения урана. Основные направления его деятельности: обогащение урана, производство гексафторида урана, химическое машиностроение и приборостроение.

Alstom TD – специализируется на производстве гексафторида урана (конверсии) и обогащении природного и регенерированного урана, используемого для изготовления топлива для АЭС; аффинажной очистке природного и регенерированного урана от химических и радиоактивных примесей; производстве фторидов различных металлов повышенной чистоты.

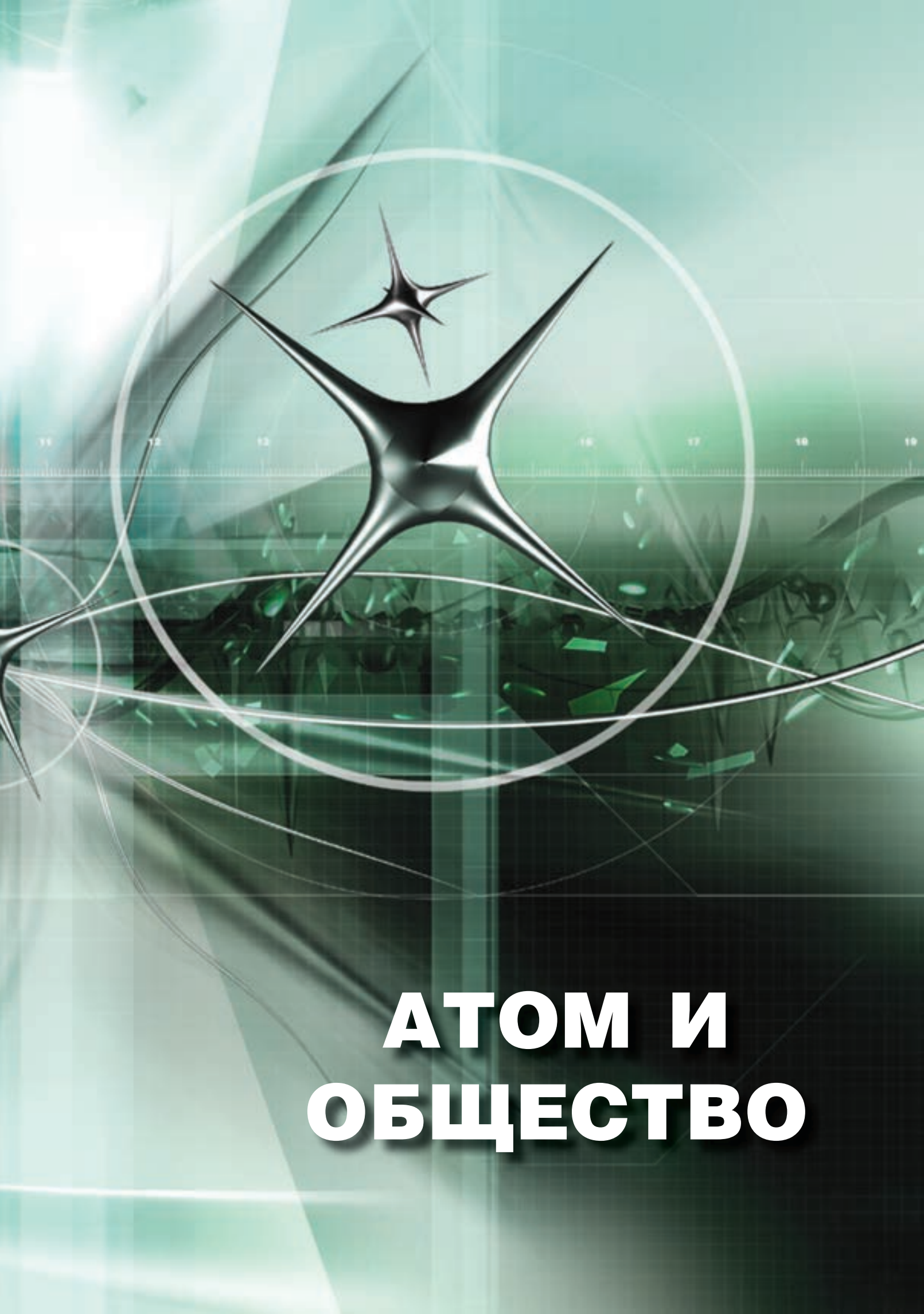
Andra – компания, занимающаяся захоронением ядерных отходов.

СОТРУДНИЧЕСТВО С КАЗАХСТАНОМ

11 июня 2008 года в Париже подписано стратегическое соглашение между компанией Areva и «Казатомпромом» на условиях, по которым совместное предприятие Katco, на 51% собственность Areva и на 49% собственность Казахстана, будет производить 4000 тонн урана в год до 2039 года. Areva обеспечивает полную реализацию этого урана и предоставляет помощь в разработке и строительстве конвейера по изготовлению ТВС на Ульбинском металлургическом заводе в Усть-Каменогорске. Соглашением предусмотрена также организация на УМЗ нового совместного производства по изготовлению топливных сборок.

Материал предоставлен пресс-службой НЯЦ РК





АТОМ И ОБЩЕСТВО

Крупнейшая газета Казахстана «Казахстанская правда» всегда уделяла пристальное внимание проблемам Семипалатинского испытательного полигона, представляя разные, подчас диаметрально противоположные точки зрения. Гостями «Казахстанской правды» стали и наши постоянные авторы Евгений Панов и Гадильбек Шалахметов, изложившие взгляд редколлегии журнала на возможность передачи северных земель бывшего СИП в народнохозяйственное использование. Учитывая непреходящую актуальность темы, мы решили предложить перепечатку беседы нашим читателям.

ОСТАНОВКА «КОНЕЧНАЯ»

В августе 1949 года под Семипалатинском прогремел первый атомный взрыв, начал свою деятельность один из крупнейших в мире полигонов для испытаний ядерного оружия. Здесь были испытаны и первое термоядерное устройство, и первая в мире водородная бомба. Последний ядерный взрыв потревожил эту землю около двадцати лет назад, а в 1991 году поставлена точка в истории полигона.

Но, естественно, на этом не кончается история этой земли. Не могут в радиоактивном запустении находиться тысячи квадратных километров территории Казахстана.

Долгие годы печать молчания лежала на любых связанных с полигоном проблемах. Но пришла пора во весь голос говорить о них. И сейчас в прессе, интернете полно различных суждений о дальнейшей судьбе земель бывшего полигона. Не всегда просто в них разобраться. Одна из точек зрения представлена сегодня.

Когда речь заходит о Семипалатинском испытательном ядерном полигоне, то сначала говорят о том, что здесь прогремело 456 ядерных и термоядерных взрывов, причем в первые годы проводились преимущественно наземные взрывы, ставшие причиной радиационного загрязнения значительной части территории Казахстана. Суммарная мощность зарядов в тысячу раз превысила мощность атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму. И только потом вспоминают, что полигон – это огромная территория нашей страны, по размерам сопоставимая с иными европейскими государствами. Полигон занимал более 18 тыс. квадратных километров, а площадь пострадавших территорий, уверяют некоторые специалисты, значительно больше.

Последовательно боролись за закрытие полигона активисты международного антиядерного движения «Невада – Семипалатинск» во главе с Олжасом Сулейменовым. Указом Президента Казахстана Нурсултана Назарбаева в августе 1991 года Семипалатинский испытательный ядерный полигон был закрыт.

Как принято говорить в таких случаях, невозможно переоценить значение этого события. И это на самом деле так. Вслед за закрытием полигона в Казахстане мораторий на испытания ядерного оружия был объявлен на четырех крупнейших полигонах мира – Новая Земля (Россия), Невада (США), Муру-





роа (Франция) и Лобнор (КНР). Легкие планеты, ее недра получили шанс избавиться от смертоносных компонентов, выделяющихся при взрыве ядерных зарядов.

Закрытие полигона выдвинуло в разряд первоочередных немало проблем, одна из которых – возврат земель в хозяйственный оборот. Да, да, по мнению специалистов, здесь можно выращивать скот, хлеб, овощные культуры. Здесь могут селиться люди, работать, растить детей. Конечно, подобное возможно далеко не повсюду. На четвертой международной конференции «Семипалатинский испытательный полигон. Радиационное наследие и перспективы развития» прозвучало: «Полигон зачастую изображают «чудовищем», «монстром». Действительно, тут есть проблемные места. И все-таки отдельные вопросы уже проработаны полностью, на сто процентов, что позволяет специалистам НЯЦ вполне обоснованно ставить вопрос о возвращении части земель полигона в хозяйственный оборот».

Вопрос, надо сказать, очень непростой, потому что у него есть как горячие приверженцы, так и непримиримые противники.

В прессе, в интернете появилось несколько публикаций, в одной из которых – «Бифштекс с плутонием. Чем обернется для казахстанцев рекультивация Семипалатинского ядерного полигона?» – приводится высказывание заведующего кафедрой геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета, профессора Леонида Рихванова. «Плотность выпадения плутония на Семипалатинском полигоне превышает все мыслимые и немыслимые нормы, – говорит ученый. – Непростительной ошибкой будет открытие полигонных земель для выпаса скота и иного землепользования. Если плутоний включится в биологическую цепочку, случится цитогенетическая катастрофа, которая аукнется на здоровье наших детей и внуков».

Проблема налицо, она из тех, которые требуют широкого и всестороннего обсуждения. Сегодня над ней размышляют заведующий кафедрой телевидения и радио Евразийского национального университета им. Л. Гумилева **Гадильбек Шалахметов** и российский писатель, публицист **Евгений Панов**, издатель журнала «Человек. Энергия. Атом».



Корр.: Как минимум представлено два мнения...

Е. Панов: Они, конечно, могут быть самые разные. Но мнение здесь – дело второстепенное, то есть в данной ситуации неглавное. Потому что проблема существует, и никуда Казахстан от нее не деться. И чем дальше, тем сложнее она будет. Если ее не решить сейчас, она может превратиться в какую-то язву, которая будет разъедать страну и общество. Почему? Потому что от нее во многом зависит качество жизни в стране.

Г. Шалахметов: Проблема эта во всей своей остроте встала перед страной с первых дней независимости. Был создан Национальный ядерный центр, приглашены туда ученые – ядерщики, физики. Потому что те, кто проводил там взрывы, почти все уехали. Необходимо было провести объективный анализ радиоактивного заражения местности...

Е. Панов: Провести реабилитацию территории...

Г. Шалахметов: Этой задачей Национальный ядерный центр занимается почти два десятилетия. Возникает вопрос: излечима ли эта земля? И можно ли часть ее – на севере полигона – передать в народнохозяйственное пользование?

Корр.: До 95 процентов, да?

Е. Панов: Вопрос стоит именно так, потому что площадь 18,5 тысячи квадратных километров выделялась в свое время с огромным запасом, с буферной зоной. Самых испытательных площадок – 3, и еще горный массив Дегелен. Они занимают небольшую часть территории полигона. Так вот, земли на севере, которые находятся ближе к Иртышу – в Павлодарской области, практически не использовались для ядерных испытаний. Допускаю, что какие-то незначительные выпадения были. Поэтому земли там практически чистые, и на них все равно пасут скот, там сейчас наблюдается так называемая несанкционированная деятельность. Земли используются. Можно их по-человечески вернуть или нет?

Г. Шалахметов: То есть ничего страшного, если эти плодородные земли Павлодарской, Восточно-Казахстанской и Карагандинской областей будут возвращены для хозяйственной деятельности?.. Это принципиально важный вопрос, на ко-

торый должны ответить ученые, но не только они одни. Свое слово должна сказать и общественность. Здесь мы сталкиваемся с психологической проблемой боязни полигона, неким стрессом, который нелегко преодолеть. К созданию этого синдрома причастно и знаменитое движение «Невада – Семей». В лозунгах борцов за закрытие полигона были такие, что здесь земли, зараженные и проклятые на век. Нужно отгородить их от людей, чтобы туда никогда не ступала нога человека.

Сейчас же возникла необходимость рассказать, опираясь на исследования ученых, что земли полигона можно пустить в народнохозяйственный оборот. А ученые скажут, на какие участки вообще нельзя входить. Мне кажется, что для нас сейчас очень важно преодолеть этот психологический синдром, который на руку противникам полигона.

Е. Панов: Мы приходим к тому, что это есть некоторая болячка, которую надо лечить. Лечение сложное, потому что проблема сложная. Исследования показывают, что многое не так, как можно было бы предполагать. Это загрязнение, казалось бы, должно быть сплошным, а оно не сплошное. Или взята эпицентр. Ну, казалось бы, там навсегда пепел и ничего больше, а там травка, птички, небольшая остаточная радиоактивность...

Г. Шалахметов: Я был в эпицентре взрывов на полигоне.

Е. Панов: Я даже три раза.

Г. Шалахметов: Я хочу сказать, что не следует преувеличивать опасность полигона. Иначе говоря, надо преодолеть психологический барьер. Не случайно генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун, приехав в Казахстан, выразил желание побывать на полигоне, и вот часть его впечатлений: «Я стою сейчас на «нулевой отметке», где проводились испытания ядерного оружия, в двух километрах от эпицентра ядерного взрыва, и для меня это очень волнующее событие. Я считаю, что Нурсултан Назарбаев проявил исключительное лидерство, закрыв Семипалатинский полигон и отказавшись от ядерного оружия. Благодаря этому Семипалатинский полигон стал символом ядерного разоружения и надежды на безъядерное будущее. Именно здесь был подписан договор о создании зоны, свободной от ядерного оружия в Центральной Азии. И сегодня у нас есть





основания верить в то, что надежда, которая была заложена здесь, в Семипалатинске, надежда на избавление и устранение ядерного оружия станет реальностью. Находясь здесь, на земле бывшего Семипалатинского ядерного полигона, я призываю все ядерные державы последовать примеру Казахстана. По инициативе Казахстана Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию, провозглашающую 29 августа Международным днем действий против ядерных испытаний».

Е. Панов: Много раньше на Генеральной Ассамблее ООН была определена экстренная необходимость Программы реабилитации Семипалатинского полигона и содействия населению. Подчеркивалась целесообразность работы среди населения по разъяснению рисков, связанных с испытательным полигоном, и по снижению таких рисков. Главным результатом работы предполагался план землепользования, разработанный совместно с местными жителями.

Г. Шалахметов: Важно убедить людей, что опасность, которая была на полигоне прежде, существенно снижена, ее нет, осталась только в отдельных местах, подчеркиваю это. Отдельные места – это куда еще долго люди не будут ходить... Но вся эта территория – наша родная земля. Почему мы должны ее бояться? Это земля, описанная в романе М. Ауэзова «Путь Абая».

Корр.: Насколько я понял, ваши оппоненты выступают против поспешности решения этой проблемы.

Е. Панов: Северные земли полигона исследованы настолько, что можно ставить вопрос об их передаче. Никто не говорит: давайте мы там завтра пионерский лагерь построим. А что предлагают противники передачи земель полигона? Бесконечно ждать, да? Ждать неизвестно чего.

Г. Шалахметов: Речь идет о постепенной передаче земель. Надо начать на этих землях жить. Вот о чем идет разговор, это и есть формула предлагаемого: «Надо начать здесь жить»...

Корр.: Казалось бы, вопрос ясен: земли, пригодные для ведения хозяйственной деятельности, надо возвращать. Почему противодействие?

Е. Панов: По большому счету, это невозможно понять. Может быть, это отголоски каких-то обид вокруг неполученных или, наоборот, полученных должностей, денежных потоков. Могу предположить, что это игры, не имеющие отношения к существу дела и общественной потребности. Наоборот, обществу нужно найти консенсус для того, чтобы решить эту сложную и злободневную задачу. Например, японцы сумели решить проблему Хиросимы и Нагасаки. Почему они сумели, а мы не можем этого сделать?

Г. Шалахметов: Хиросима и Нагасаки сейчас популярные у туристов и процветающие города Японии. Почему туда едет молодежь, почему там свадьбы устраиваются? Мы же до сих пор готовы кричать «ой-бай», «аулак», вместо того, чтобы разобраться.

Е. Панов: Не нужно вести бесплодные дискуссии, ведь в общем-то специалистам понятно, что надо делать, и они делают это потихоньку, как могут в условиях финансирования, которое есть, и с теми кадрами, которые есть. Но это делается. Митинги не нужны. Не все проблемы решаются на митингах. Эта проблема очень сложная, специфическая. Посмотрите на японцев – они же ничего не потеряли: ни уважение к предкам, ни па-

мятники, ни опыт нации не потеряли. Они приобрели вдобавок опыт – по выходу из таких вот кризисов.

Корр.: Наверняка найдутся люди, которые могут сказать так: в Японии и насыпные острова строят в море, поскольку не хватает территории. В Казахстане земли предостаточно...

Г. Шалахметов: Речь ведь идет не о какой-то абстрактной земле, а о земле наших предков, о земле Абая. Тут есть еще один аспект проблемы: уранобоязнь. А ведь уран – в нашей земле. Мы не должны забывать, что первоисточником почти всех атомных бомб был казахстанский уран. И не надо нам этого бояться. Мы с вами живем в урановой стране, на урановой почве. И это не только Мангышлак, это север Акмолинской области, некоторые районы Кызылординской и Южно-Казахстанской областей. Земля так насыщена ураном, что мы на втором или третьем месте в мире по его запасам. Нам этого слова – «уран» – бояться не надо.

Е. Панов: Радиационная карта полигона практически составлена. Детали будут проявляться еще долго, но все основные источники выявлены, и в целом понятна ситуация. На основании этого и делаются выводы о том, что северные земли можно предложить к возврату. Ядерный центр – он же не говорит: «Давайте завтра все туда».

Выясняется, что это совершенно уникальный объект, имеющий всемирное научное значение. Можно использовать эти земли для научных исследований.

Корр.: Каких денежных ресурсов потребует решение этой проблемы?

Г. Шалахметов: Особых денежных вливаний не требуется, никто денег туда не просит. Надо начать жить на этой земле, ну какие деньги. Речь идет о психологическом переломе. Надо нам войти на землю полигона, вот и все.

Е. Панов: Одно дело – наука, не каждый в ней хоть что-то понимает. Вот издаются сборники трудов, в которых говорится «можно», но их читает узкий круг людей.

Корр.: Ученый сказал – «можно», а я все равно не поеду.

Е. Панов: Поэтому нужны какие-то гуманитарные проекты, которые убедили бы всех. «Мы тут живем, мы тут живем хорошо, мы строим здесь процветающую жизнь».

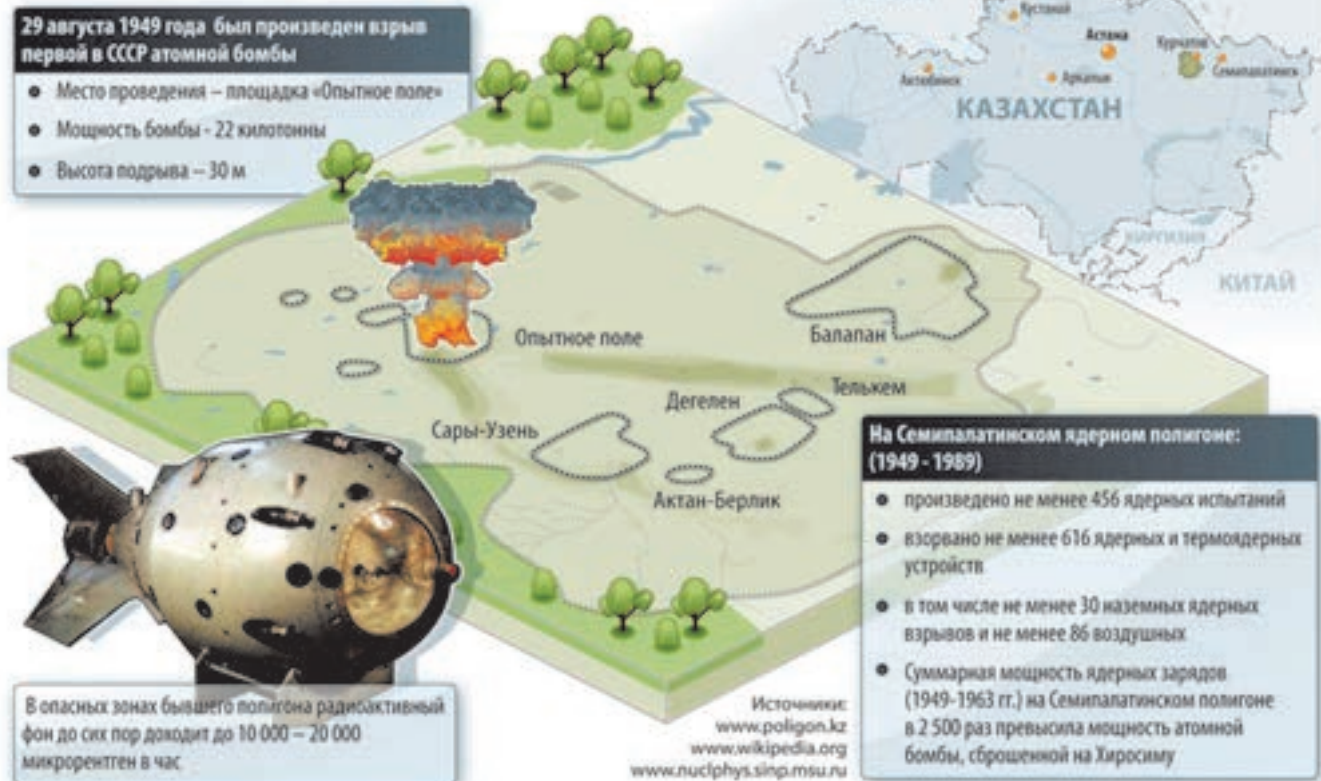
Г. Шалахметов: Дело в том, что Курчатова – это был город, построенный для испытателей атомного оружия. Когда полигон закрыли, все испытатели уехали. И город опустел. Но он существует. Может быть, он мог бы выглядеть и лучше. Но теперь в этом городе начинается новая жизнь. Остались большие ядерные установки, вплоть до испытания ядерных двигателей для полетов на Марс. Это тоже был один из выдающихся советских проектов. Нельзя забывать, что начиная с 60-х годов в Советском Союзе разрабатывались мини-ядерные реакторы для полетов на Марс. И были испытаны на полигоне. Поэтому в этом городе очень много интересного для науки, для физики сегодняшнего дня. В Евразийском национальном университете в прошлом году открыт новый физический факультет, где очень много ядерных специальностей, и здесь заключены соответствующие договоры с Дубной. Но где должны работать эти ядерные физики? Конечно, у нас есть институт ядерной физики в Алматы, но большая часть этих установок находится в Курча-

Семипалатинский полигон: полвека ядерных испытаний

29 августа 1949 года на ядерном полигоне под Семипалатинском был произведен взрыв первой в СССР атомной бомбы. Ровно через 42 года полигон был официально закрыт, однако на его территории местные жители до сих пор выпасают скот и собирают металлолом

29 августа 1949 года был произведен взрыв первой в СССР атомной бомбы

- Место проведения – площадка «Опытное поле»
- Мощность бомбы – 22 килотонны
- Высота подрыва – 30 м



Семипалатинский ядерный полигон

- Создан по решению Совета Министров СССР от 21 августа 1947 года
- Расположен на территории трех областей (Семипалатинской (ныне Восточно-Казахстанской), Павлодарской и Карагандинской)
- Район реки Иртыш, в 170 километрах западнее Семипалатинска
- Площадь полигона: 18 000 кв. км

На Семипалатинском ядерном полигоне: (1949 - 1989)

- произведено не менее 456 ядерных испытаний
- взорвано не менее 616 ядерных и термоядерных устройств
- в том числе не менее 30 наземных ядерных взрывов и не менее 86 воздушных
- Суммарная мощность ядерных зарядов (1949-1963 гг.) на Семипалатинском полигоне в 2 500 раз превысила мощность атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму

В опасных зонах бывшего полигона радиоактивный фон до сих пор доходит до 10 000 – 20 000 микроРентген в час

Г. Шалахметов: И, кстати говоря, связанным с Россией, потому что все эти научные цели важны, я считаю, в развитии потенциала двух наших стран.

Е. Панов: Вот вам место, созданное для развития инноваций. Это подлинный наукоград. Это готовая база, которая не использует всех своих потрясающих способностей. Почему? Не в последней степени еще и потому, что трудно преодолевается уранофобия, она поддерживается в обществе. Нужно все-таки преодолеть ее, постепенно, собрав лучшие умы страны в кулак, разработать программу не только физики, но и для философии, социологии, политологии... Если туда поедут молодые семьи с детьми, то это будет сигнал для всех: добро пожаловать!..

Как только ни именовалась прежде столица полигона – город Курчатов: и «Москва-400», и «Семипалатинск-21», и «Берег», но многие называли его просто «Конечная» – по названию станции (по-казахски «Молдары»). И может быть, это название оказалось символическим: здесь оказалась конечная остановка для ядерных взрывов, и наша надежда – отсюда начнется преобразование этого края?..

Геннадий ДОРЕНИН

тове. И туда должны приехать молодые люди семьями, с детьми. Там совершенно другая, созидательная жизнь. И естественно, когда ликвидирована опасность, надо начать с того, чтобы сделать что-то привлекательное для детей. Может быть, крупный детский центр? То есть там, на берегу Иртыша, должна начаться нормальная жизнь. Надо сломать страх. Я думаю, что и ученые-физики, и руководство Национального ядерного центра, Парка ядерных технологий и города Курчатова – все они хотят начать новую жизнь. Теперь должны прийти новые физики, и они должны разгадывать тайны мироздания.

Е. Панов: Там ведь не только оружие было, там была шикарная научная база. До сих пор существуют три совершенно уникальных реактора, аналогов которым в мире нет. И когда Советский Союз распался, многие ученые уехали, а у оставшихся просто не хватило ни сил, ни средств, чтобы использовать те установки, как они того заслуживают, туда хлынул народ со всего мира. Установки используются, но далеко не так интенсивно, как можно было. Тот же самый двигатель, он в принципе был готов, его можно доделывать. Но для этого нужно, чтобы туда подтянулись силы. То есть в принципе полигон и Курчатов должны стать большим национальным проектом.

ЗАДАНИЯ НА ЗАВТРА



Должен сказать сразу и со всей прямотой: радиационная обстановка в Казахстане очень сложная. Более того, она останется сложной на всей территории страны в силу многочисленных причин и факторов.

Во-первых, потому, что в Казахстане имеются колоссальные запасы сырья, в том числе сырья ураносодержащего, сосредоточенного в самых различных и многочисленных источниках.

Во-вторых, из-за несовершенства и нарушений технологий добычи и переработки этого сырья.

В-третьих, из-за ядерных испытаний, которые велись не только на Семипалатинском полигоне, но и в других местах.

В-четвертых, из-за особенностей менталитета населения.

В-пятых, из-за размещения на территории страны радиационно-опасных объектов. Размещение это достаточно равномерное, что, к несчастью, означает, что фактически нет территорий, где бы не было таких объектов и не возникала бы опасность загрязнения. Она, как видим, далеко не всегда связана с последствиями ядерных взрывов. Не меньшую, напротив, большую опасность несут отходы уранодобывающих предприятий. В зоны влияния этих объектов входит ни много, ни мало, а 741 тыс. кв. км или 27% всей территории Казахстана, что в 40 раз больше территории бывшего СИП. В стране сегодня насчитывается 80 потенциально радиоактивно-опасных зон, выявлено 33 населенных пункта с радиоактивными аномалиями. Поэтому упор на проблемы Полигона в значительной степени неправомерен: его доля в общем загрязнении казахстанских земель не столь велика.

Перечисленные факторы порождены источниками природного и техногенного загрязнения, радиационная обстановка обусловлена совокупным воздействием всех видов загрязне-

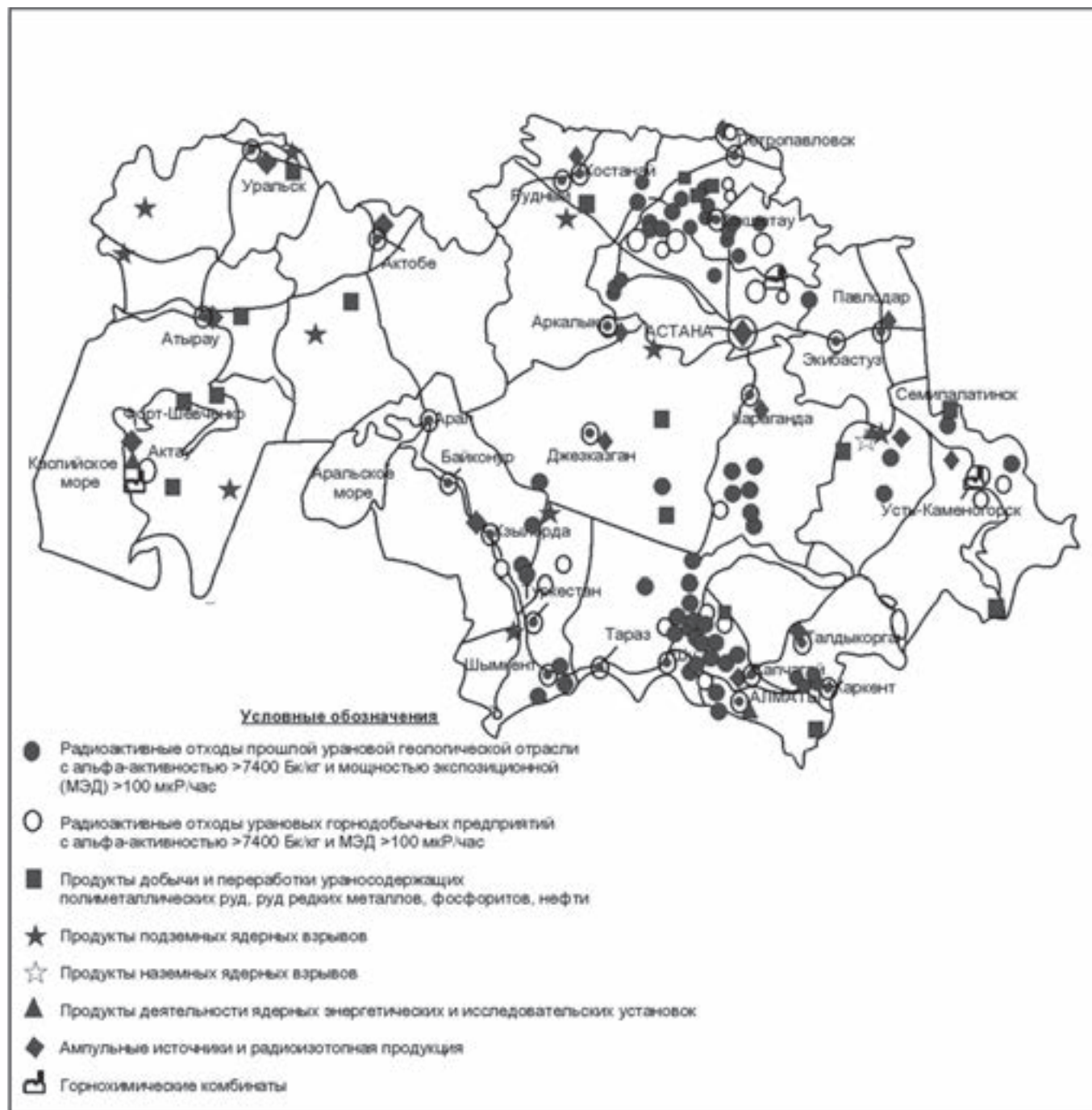
ний. И самая большая доля приходится на природные источники с повышенным содержанием радионуклидов, естественные для уникального уранорудного региона, которым является Казахстан. Здесь, по разным оценкам, сосредоточено от 25 до 30% мировых запасов урана, распределенного по многочисленным месторождениям. Высоко также естественное содержание радионуклидов в горных породах. Всех этих источников в Казахстане около 700. Они требуют систематического контроля и мониторинга и накладывают ограничения на хозяйственную деятельность.

Выявлен на территории страны и ряд радононосных площадей. По некоторым данным, для трети всех казахстанских земель характерна повышенная дозовая нагрузка на население. Источниками радона являются рудное сырье, тектонические разломы, выходящие на поверхность подземные воды, строительные материалы, полученные из высокорадоновых горных пород, почвы, грунты и т.д.

Есть в Казахстане и целая сеть неурановых и так называемых сопутствующих месторождений. Возьмем уголь. Часто в нем обнаруживается высокое содержание естественных природных радионуклидов. Уголь добывают, перерабатывают, сжигают, получая горы отходов. Насколько они опасны, в какой степени влияют на население? Никаких достоверных, строго обоснованных ответов на эти вопросы сегодня нет. А ведь радиоактивные отходы неурановых предприятий сегодня составляют в Казахстане 2,36 млн тонн с активностью 129 кюри. Вообще же, по оценкам специалистов, вклад природных источников ионизирующих излучений в коллективную дозу сейчас достигает 80%. В том числе от радона в продуктах распада – 50%. Нельзя не заметить, что вклад бывшего Семипалатинского испытательного полигона в сравнении с этими значениями выглядит очень скромно. Часть земель Полигона действительно «чи-



1. Размещение радиационно-опасных объектов на территории Казахстана



стая», и возврат их в хозяйственный оборот – единственно правильный вариант, обусловленный логически неизбежным порядком действий.

Техногенные источники радионуклидного загрязнения связаны с перераспределением природных радионуклидов в результате производственной, научной и военной деятельности человека. Причем для Казахстана характерно достаточно равномерное перераспределение. Уранодобывающая промышленность дает 200 млн тонн отходов с активностью 50 тысяч кюри. На долю хвостохранилищ приходится 173 млн тонн с активностью 187 тысяч кюри. Только на предприятиях бывшего Минсрэдмаша СССР в Казахстане было добыто свыше 80 ты-

сяч тонн урана, на Семипалатинском полигоне было взорвано 456 ядерных зарядов. Несомненно, атомная отрасль добавила к имевшимся на планете естественным радионуклидам искусственные, что, бесспорно, привело к изменению радиационной обстановки. Но насколько она изменилась? Вот данные: максимальный вклад искусственных радионуклидов с наведенной активностью в дозы облучения составил (в особенно «урожайном» в этом смысле 1963 году) 0,11 миллизиверта (при допустимом уровне облучения 1 мЗв/год). Сейчас этот показатель упал до 0,05 миллизиверта. При этом фон природной радиоактивности составляет 2,4 мЗв. Как видим, цифры просто несравнимы. При характерном для нашего общества страхе перед «атомом»

это кажется невероятным, но это так: все ядерные испытания на всей планете почти не повлияли на глобальный фон радиоактивности.

Однако, как бы скромно ни был вклад искусственной радиоактивности в глобальный радиационный фон, к нему надо относиться со всей серьезностью, ибо главное в радиоэкологии – обеспечение радиационной безопасности человека в окружающей среде. В первую очередь, в связи с быстрым развитием ядерной энергетики. Ее мировая доля в производстве электроэнергии достигла 16%, в некоторых странах – 25%, а в отдельных, самых, так сказать, «продвинутых» – 79%. В 31 стране мира работает 436 ядерных энергетических установок. К 2030 году, предполагается, их будет 556, доля производства электроэнергии на АЭС в мире составит 25%. Ведь по сравнению с угольной энергетикой атомная просто идеальна, если, конечно, строго соблюдаются технология и правила безопасности при строжайшем контроле за выбросами. Поэтому проблемы радиационной экологии будут занимать умы производителей, энергетиков, ученых еще долгие годы.

Сейчас мы находимся на начальном этапе работы. Вопросы много – ответов мало. Например, куда денется плутоний через 24 тысячи лет – период полураспада? Что от него останется?.. Неизвестно. Вот почему плутоний все время дол-

жен быть под контролем. Нужно сосредоточиться на тех экологических проблемах, которые влияют на будущее. Сегодня они должны находиться в поле зрения ученых и производственников. Что это означает на практике?

Первое. Необходимо продолжить серьезное изучение закономерностей миграции и метаболизма естественных радионуклидов, их накопления в живых организмах, природных и искусственных экосистемах. При этом нужно помнить, что поведение радионуклидов в различных системах отличается большим разнообразием. Так, известно, что каждый вид растений обладает присущей только ему чувствительностью к радионуклидам, что корневая система растений может распределять радионуклиды, причем по-разному. Исследуя какую-то территорию, надо изучать все произрастающие на зараженной почве растения, в том числе и потому, что на разных типах почв растения ведут себя иначе. А это происходит не в последнюю очередь потому, что в разных почвах радионуклиды по-разному группируются, перестраиваются, трансформируются.

Второе. Нужно обратить внимание на такие радионуклиды, как стронций-152 и 154, кобальт-60, америций, поскольку они входят в ряд приоритетных для территории бывшего СИП. Изучение закономерностей их миграции и метаболизма важно для методов безопасного обращения с отработанным ядерным топливом и вывода ядерных объектов из эксплуатации.

2. Природные источники радиоактивного загрязнения



Третье. Особое внимание необходимо уделить проблеме естественной радиоактивности, особенно так называемому техногенному усилению миграции естественных радионуклидов. Речь о повышении миграции радионуклидов семейства торий-232, уран-238 и продуктов их распада. К сожалению, этой проблеме, взятой в радиологическом аспекте, в Казахстане уделяют мало времени, исследования ведутся фрагментарно. На Западе, напротив, полагают, что центральной задачей современной радиоэкологии должно быть изучение естественной радиоактивности, так как вклад естественного радиационного фона в облучение человека во многих случаях существенно превышает вклад техногенных источников.

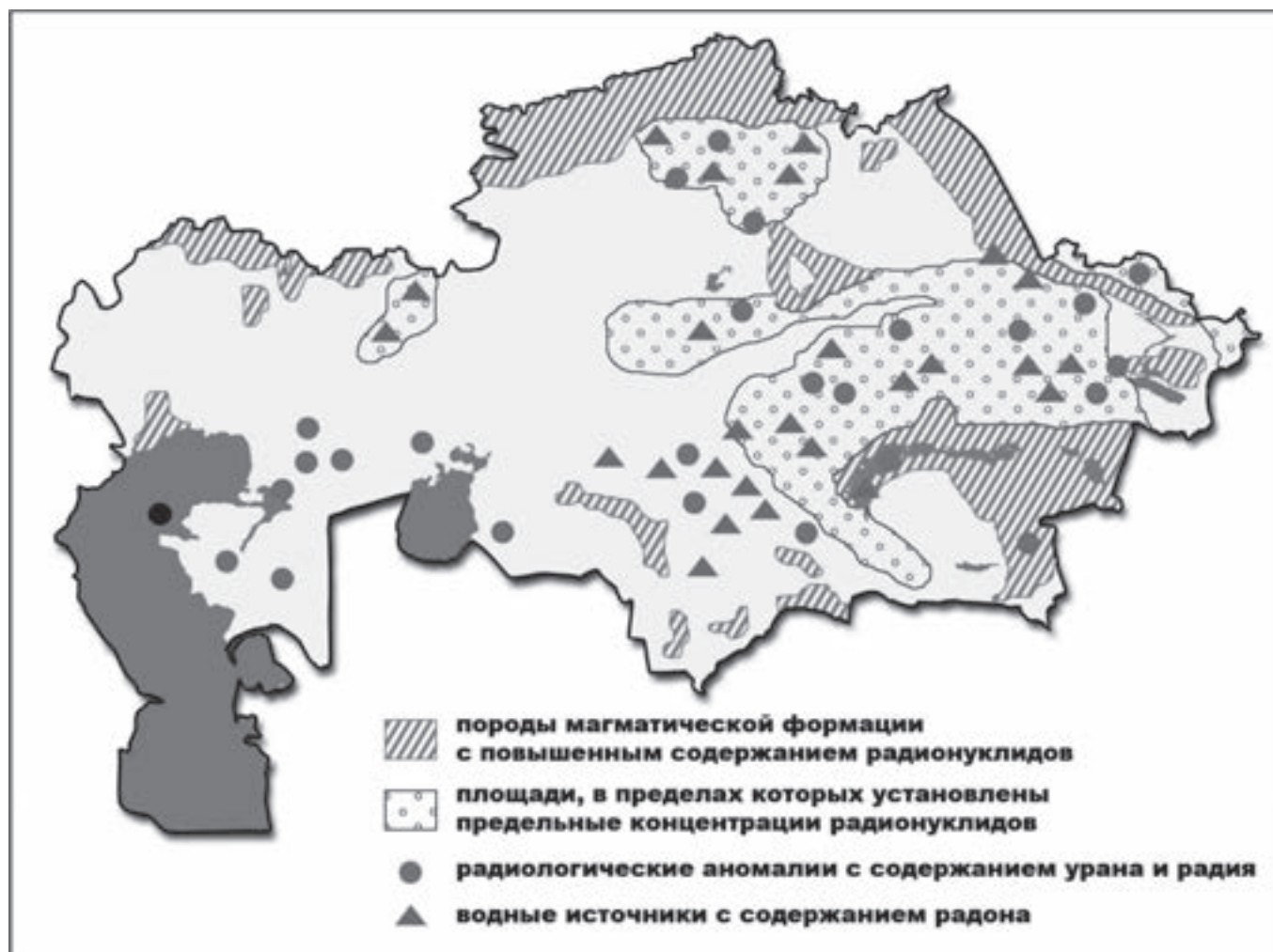
Четвертое. Повышенный интерес должны вызывать исследования малых доз облучения с определением критериев радиационных эффектов на основе наиболее радиочувствительных показателей. Сегодня влияние малых доз на людей практически не выявлено, истинный вклад радиации в развитие тех или иных заболеваний существенно отличается от приписываемого на основе субъективного восприятия. Никто из ученых не может точно сказать, каково соотношение радиации и социальных факторов в возникновении болезней. Списывать все на облучение – это, в случае малых доз, явная демагогия. В комплекс причин, обуславливающих отдаленные эффекты радиации, следует включить индивидуальные показатели здоро-

вья и такие факторы, как экология окружающей среды, условия труда, быта, вредные привычки и пр. Социальные факторы, по статистике ООН, «тянут» на 50%, генетические – на 22%, вклад окружающей среды составляет 18-20%, состояния здравоохранения – 7-12%.

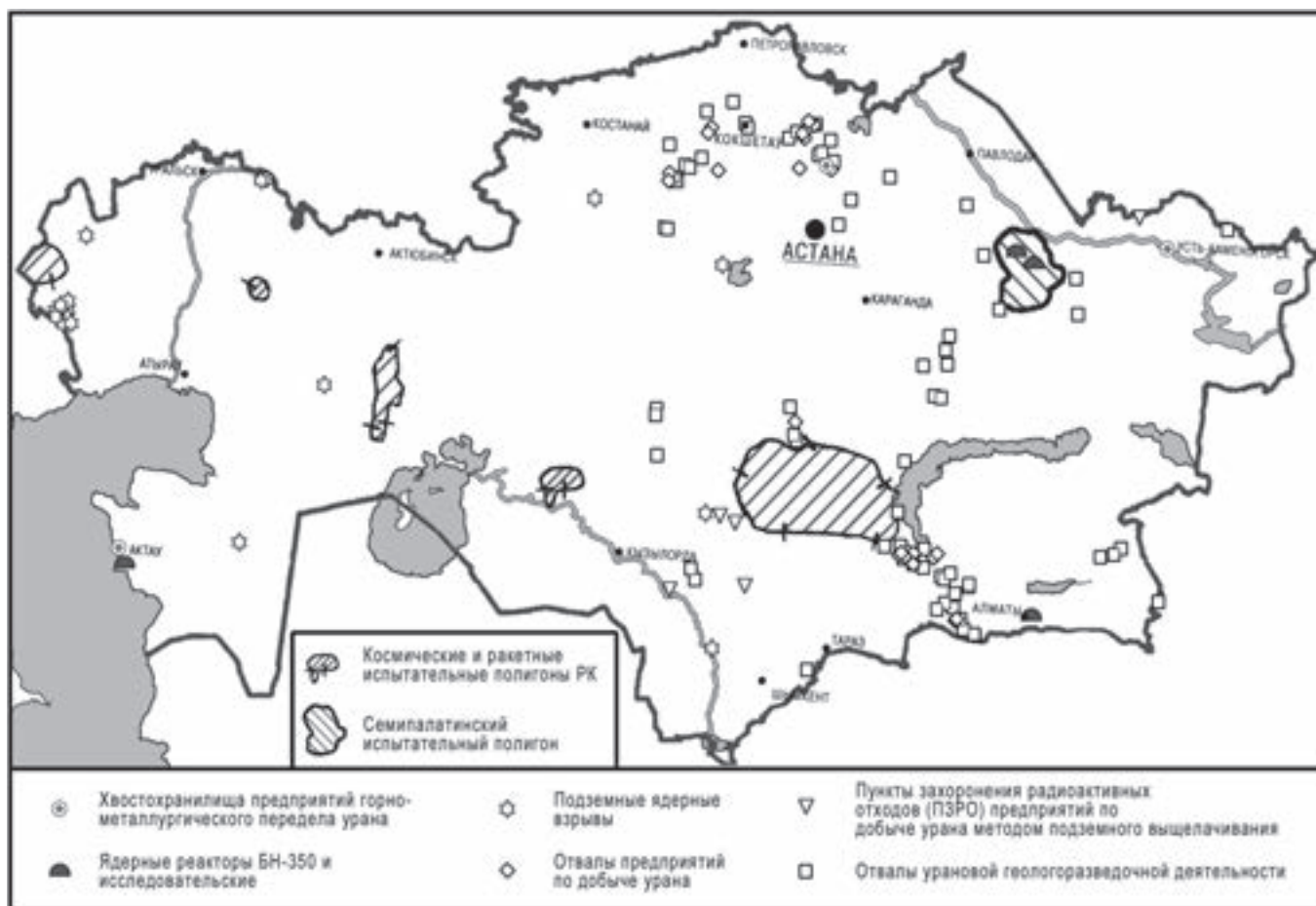
Кроме того, есть работы, в которых доказывается благоприятное влияние малых доз облучения. Но это – гипотеза. Ни пользу, ни вред малых доз с необходимой достоверностью пока доказать не удалось. Однако отношение значительной части общественности к самой возможности воздействия радиации – отрицательно. Что, впрочем, и следовало ожидать, поскольку априорно негативно воспринимаются все и любые методы, технологии, установки, используемые в ядерной отрасли, хотя очень мало людей имеет о них адекватное представление.

Решать проблему малых доз радиации необходимо постепенно, сочетая теоретические исследования с экспериментами. В биологии сейчас наблюдается бурный прогресс, связанный с развитием молекулярной биологии, иммунологии, биохимии и других дисциплин. Думаю, в ближайшие годы эти науки расставят все точки над «i».

Пятое. Должны получить развитие работы по сельскохозяйственной радиологии. Ведь именно с миграцией радионуклидов по трофическим цепочкам, в почвах, в сельскохозяйственных растениях, в организмах сельскохозяйственных животных



3. Карта радононосных территорий



4. Техногенные источники радиоактивности

и людей в различных радиологических ситуациях связана проблема «чистоты» пищевых продуктов и безопасности человека. Если имеет место внутреннее облучение при поступлении в организм радиоактивных продуктов, человек становится источником облучения для других.

В связи с этим необходимо проводить исследования биологических эффектов в популяциях растений и животных, населяющих территорию Полигона. Настало время отказаться от описательного подхода в пользу комплексных экологических исследований экспериментальных участков, детальной оценки химического и радиоактивного загрязнения. (Отмечу, что радионуклиды занимают по токсичности 6-е место, их в этом отношении намного превосходят те же тяжелые металлы).

Шестое. Нужно более плотно заняться изучением экоцентрических принципов, то есть экологических биосферных принципов радиационной защиты окружающей среды вкупе с методами и правилами их применения. К этим принципам относится, например, прозаичный, но эффективный санитарно-гигиенический принцип. Согласно этим принципам, земля является «чистой», если растущие на ней сельскохозяйственные культуры «чисты» и обладают высоким качеством. При этом так называемые ПДК – «предельно допустимые концентрации» могут быть превышены, но эти показатели во многом являются условными, на них не стоит слепо ориентироваться. Кроме того, заимствованные за рубежом нормативы, например, УДК по тяжелым металлам, взятые в Германии, абсолютно не соответствуют нашим почвам.

Седьмое. Должна изучаться рейтинговая оценка роли радиационного фактора и агентов неинфекционной природы, причем в связи с другими загрязнителями. Природа едина, почва – сложный элемент природы, она насыщена всеми загрязнителями, которые друг с другом взаимодействуют. Почва – это «химический котел». Общий результат дает комбинированное действие на биоту ионизирующих излучений и других токсикантов. Роль отдельных токсикантов может при этом возрастать, других, наоборот, уменьшаться – работают законы синергетики. Их необходимо учитывать при оценке возможных последствий.

Восьмое. Должна быть разработана концепция радиационной безопасности окружающей среды для различных сценариев развития атомной энергетики, различных ядерных топливных циклов.

Наконец, девятое. Реабилитация радиоактивно загрязненных территорий, о которых говорилось вначале, очень и очень актуальна. Здесь ценен любой накопленный в мире положительный опыт. Много интересных документов по этой проблеме наработано в России. Почему бы не взять на вооружение новые перспективные методы, не отразить их в законодательной базе Казахстана?

М.С. ПАНИН,
проректор по научной работе и международным связям,
заведующий кафедрой экологии Семипалатинского
государственного педагогического института,
доктор биологических наук, профессор

«ОГЛЯДЫВАЯСЬ НАЗАД, УБЕЖДАЮСЬ – МНЕ СИЛЬНО ПОВЕЗЛО»



Олег Сергеевич Пивоваров живет и работает в Курчатове с 1972 года. Был инженером, старшим инженером, начальником группы, начальником лаборатории, начальником отдела в различных подразделениях Объединенной экспедиции НПО «Луч», заместителем директора, директором Института атомной энергии Национального ядерного центра Республики Казахстан. С июля 2005 года работал главным инженером НЯЦ. Сейчас – заместитель генерального директора НЯЦ. Руководит созданием в Курчатове первого казахстанского материаловедческого «Токамака».

Предлагаем читателям краткие воспоминания Олега Сергеевича.

29 февраля 1972 года я защитил диплом в Московском авиационном институте по специальности «Жидкостные ракетные двигатели» и был распределен на Семипалатинскую испытательную базу, которая в то время только создавалась для испытания ядерных ракетных двигателей, их элементов и прототипов. Процесс оформления затянулся, поэтому в город Курчатов (тогда он назывался Семипалатинск-21) я прибыл в конце мая, а приказ о моем зачислении на работу был подписан 29 мая.

Когда я, сойдя в Курчатове с поезда, добрался до общежития, где мне предстояло прожить несколько лет, то не нашел никакой разницы между ним и тем общежитием в Москве, которое покинул несколько дней назад. Горели огни, из окон доносились голоса, музыка – молодой народ развлекался точно так же, как и у нас в МАИ.

На работу я попал в Лабораторию 242 физики реакторных установок Института атомной энергии, в то время – Объединенной экспедиции Подольского НИТИ. Неизгладимое впечатление на меня произвел начальник лаборатории Могилатов Николай Викторович. Он тоже когда-то окончил МАИ по той же специальности, причем учился в одной группе с будущим министром по атомной энергии Евгением Адамовым. Через эту лабораторию прошло много людей, многие из которых и до сих пор работают в Национальном ядерном центре. Назову некоторых. Это В.С. Васильев, который был принят на работу на день позже меня, ныне первый заместитель директора ИАЭ, это В.А. Зуев, А.А. Колодешников. Многие из тех, кто прошел через лабораторию, конечно, уже уехали, например, Ш.Т. Тухватулин, бывший директор НЯЦ. Достаточно близко я соприкасался по службе с ребятами из соседних лабораторий, в частности, с Ю.С. Черепниным, впоследствии генеральным директором НЯЦ, ныне заместителем директора НИКИЭТ.

Первый год на Полигоне я провел на объекте 100, конкретно, на реакторе РВД (взрывного действия). Теперь он называется ИГР – «импульсный графитовый». На нем проводились испытания тепловыделяющих элементов и модельных тепловых сборок (ТВЭЛ и ТВС) будущих реакторов ядерных ракетных двигателей (ЯРД). Наша задача заключалась в расчете тепловых режимов испытаний, определении необходимых расходов водорода и воды, которая требовалась для охлаждения модельных сборок, в обработке результатов измерений на пусках реактора. Испытания также включали в себя обширный комплекс газодинамических и гидравлических экспериментов. Всем этим мы с коллегами и товарищами по Лаборатории и занимались.

Тогда же мне пришлось вместе с В.И. Тарасовым, который пришел в Лабораторию в том же 72-м, участвовать в проектировании, если можно так выразиться, первого «разделочного комплекса», то есть нескольких устройств, предназначенных для безопасной разборки испытанных в реакторе изделий. Разбирать в прямом смысле слова удавалось не все элементы, некоторые были неразборными, их действительно приходилось «разделять» вручную в «горячих камерах». Уровень дозовых нагрузок при этом удавалось поддерживать вполне приемлемый. Тарасову эта работа понравилась, он целиком ушел в материаловедение и дорос до начальника отдела.

Ну а меня спустя год перевели на объект 300, где уже вплотную пришлось заняться экспериментами на реакторе ИВГ-1, а когда на комплексе «Байкал» появились другие реакторы,

– подготовкой опытов на них и анализом результатов. Думаю, мне посчастливилось: я попал в Объединенную экспедицию в интересное время. Предприятие только создавалось. История его создания берет начало в 1958 году, когда вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о разработке РВД для изучения процессов, происходящих в ядерных реакторах при быстром нарастании мощности. Реактор строился в первую очередь для того, чтобы изучать динамику «атомных котлов», плохо в то время изученную, поскольку даже самым старым из них было не так уж много лет (первый реактор Энрико Ферми появился в 1943 году). РВД предполагалось после проведения исследований вывести на такие режимы, которые приведут к разрушению, и измерить параметры процесса. Однако конструкция аппарата оказалась настолько удачной, что взорвать его было практически невозможно.

Физический пуск РВД провели в 1961 году – тогда все делалось очень быстро, в 1962 году состоялся энергетический пуск (выход на полную мощность). Реактор работает до сих пор. Он создавался в содружестве НИКИЭТ им. Доллежалея, тогда-НИИ-8, и Курчатовского института. Сам Игорь Васильевич активно в этом участвовал и все время торопил работы, потому что к тому времени перенес уже два инфаркта и хотел увидеть рождение аппарата до третьего. Курчатов называл его ДОУД-3 – «до третьего удара» и настаивал, чтобы именно это название было закреплено за новым реактором. Но, как говорят, у Бери были другие пожелания. Реактору присвоили аббревиатуру «РВД». Правда это или нет, не знаю.

Уже при создании РВД нашлись люди, замахнувшиеся на применение ядерной энергии в авиации и космонавтике. Началась разработка модельных прототипных элементов космических ЯРД. Их испытания и запустила на Семипалатинском полигоне Объединенная экспедиция в 1962 году. Концепция ЯРД – и у нас, и у американцев – заключалась в том, чтобы пропускать водород, который служил бы рабочим телом, через активную зону реактора, разогревать его до температуры 2,5-3 тысячи градусов Кельвина и выбрасывать через сверхзвуковое ракетное сопло наружу, тем самым получая реактивную тягу.

Американцы пошли по пути создания монолитной графитовой зоны. Это исключало возможность испытания отдельных элементов. Нужно было каждый раз создавать реактор в целом, что очень дорого, но американцы могли себе это позволить. Они начали эту программу в 1953 году, завершили в 1972 году. За эти без малого 20 лет они сумели создать и испытать 30 различных реакторов. У нас пошли другим путем – поэлементным. В наших концепциях активная зона реактора делалась не гомогенной, а гетерогенной, в ней устанавливались ТВС, содержащие ТВЭЛы. Сквозь них пропускался и нагревался до заданной температуры теплоноситель. Собственно, с этого и начались реальные испытания, отсюда берут начало программы создания ядерной космической энергетики вообще и ЯРД, в частности.

Вначале мы испытывали группы ТВЭЛов, состоящие из 17 и из 19 элементов. Потом перешли к испытаниям модельных секций, в которые входило, в зависимости от модели, от 30 до 350 элементов. В реакторе ИГР помещались целиком натурные сборки будущих реакторов ЯРД. Их «гоняли» на номинальных параметрах в течение 5-7 секунд. При этом отрабатывались условия выхода на мощность и температуру и их снижения. Дело в том, что резкий нагрев или резкое охлаждение мог-



ли привести к растрескиванию, поэтому допустимые уровни нагрева или охлаждения были не выше 400 градусов Кельвина в секунду. Затем эксперименты перенесли на реактор ИВГ, находящийся на объекте «Байкал-1». Как я уже говорил, меня перевели сюда в 1973 году. С тех пор я практически все время занимался подготовкой и проведением испытаний ЯРД, конкретно, прототипов реакторов «Пергит-1», «Пергит-2», «Пергит-3». Последний до сих пор находится на объекте. Правда, его испытания приостановлены, но официально он из эксплуатации не выведен, так что существует теоретическая возможность вернуться к экспериментам.

На всех участников работы над ЯРД неизгладимое впечатление произвел энергетический пуск реактора ИВГ-1, состоявшийся 7 марта 1975 года. Это событие мы в Курчатове отмечаем до сих пор. В 2010 году провели посвященный ему семинар. Пригласили российских коллег, но никто не приехал – постарели, кого-то уже нет. Должен сказать, что пуск ИВГ-1 действительно неординарное событие. На этом реакторе при испытаниях ТВС и ТВЭЛ для ЯРД мы получили результаты, которые стали мировыми рекордами и до сих пор никем не превзойдены. Температура рабочего тела на выходе из реактора достигла 3100 градусов Кельвина, в то время как американцы смогли «выжать» из своих многочисленных реакторов лишь 2500 граду-

сов К. По тепловым потокам, по удельному энерговыделению мы достигли показателей в среднем 25 киловатт на кубический сантиметр, что на порядок превышает результаты американцев. Причем, подчеркиваю, это среднее значение, а максимальное, с учетом того, что энерговыделение в активной зоне неравномерно, равняется 32 киловаттам на кубический сантиметр.

Я занимался космической ядерной техникой до 1990 года, когда работы были прекращены и началась модернизация реактора, поскольку изменились требования, в том числе по охране окружающей среды. Раньше загрязненное радионуклидами рабочее тело выбрасывалось прямо в атмосферу, но потом это запретили. Хотя надо сказать, что по результатам измерений, которые сопровождали каждый пуск реактора, активность радионуклидов была максимальна на выходе, а вот активность осадков, выпадающих из облаков, куда поднялся водород, была практически нулевой, по крайней мере, неопасной для живых существ.

Пришлось заниматься и другими делами. На комплексе «Байкал» есть экспериментальный стенд «Ангара». Он строился сначала для нужд военных. Предполагалось создать некоторый мобильный комплекс, который позволял бы транспортировать большие объемы сжиженных газов, чтобы, газифицировав их, подавать под давлением в некоторые устройства воен-



ного применения. Наша задача состояла в том, чтобы разработать мощные теплообменники для комплекса и, самое главное, источники тепла, которые позволили бы осуществить газификацию. Остановились на парогенераторах, учитывая, что уже умели работать с водородом, и спроектировали устройство, похожее на ракетный двигатель.

К работе над ЯРД мы больше не возвращались. Распад СССР поставил на них крест. Американцы свою программу тоже свернули, выдвинув тезис, что сам двигатель им, собственно, иметь не обязательно, что главное – технологии, созданные в процессе реализации программы, которые позволят им при необходимости в кратчайший срок его доделать. Американский проект стартовал как военный. Вся надежда была тогда у американцев на ЯРД. Наверно, на старте проекта ими владела эйфория: только-только приступили к овладению ядерной энергией, и уже имеют и бомбу, и реакторы, уже создается атомный подводный флот... Прежде чем в космосе, ядерные двигатели собирались использовать в авиации. Это же хотели сделать в СССР. На авиабазе Чаган, недалеко от Полигона, базировался специально оборудованный самолет с реактором на борту. Он проходил испытания. Но вскоре их прекратили. И в Штатах также прекратили. По очевидной причине: в случае падения такого самолета последствия были бы непредсказуемыми.

Эйфория вскоре прошла. Проблема оказалась намного сложнее, чем казалось. Через 20 лет работы американцы пришли к выводу, что при существующем уровне экономики задача им не по силам. К тому же необходимости в ЯРД в 70-е годы на самом деле не было. За 20 лет появились баллистические ракеты нового поколения, вполне способные доставить атомную бомбу на территорию Советского Союза, а полет на Марс оказался трудноосуществимой затеей. Советский график работ отставал от американского лет на десять, поэтому наши исследования, активная фаза которых заняла те же 20 лет, были приостановлены только в 1990 году.

Окидывая мысленным взором эти 20 напряженных лет, я еще и еще раз убеждаюсь, что мне сильно повезло, посчастливилось попасть на бурно развивающееся предприятие. Больше всего специалистов прибыло сюда в период с 1971 по 1973 годы. Конечно, люди приезжали и потом, но уже не в массовом порядке, а просто потому, что происходила естественная смена кадров. Причем среди новичков преобладали молодые специалисты, что очень приветствовалось, им всячески старались помочь закрепиться. Сначала это были дети наших сотрудников, которые учились, например, в Томске. Потом поехали ребята из Усть-Каменогорска, Семипалатинска, где появились кафедры, готовившие кадры по специальности «Ядерные энергетические установки». Туда приезжали читать лекции профессора из томского политеха.

Молодое пополнение, на мой взгляд, было очень перспективным. Беда в том, что, обжившись и набравшись определенного опыта, они начинали искать место получше в смысле заработка, устроенности жизни и быта, культурных возможностей. И уезжали... Проблема оттока кадров не решена у нас до сих пор. Если сейчас обеспечить молодым достойный уровень зарплаты, жилье, мы смогли бы принять на предприятия НЯЦ в Курчатове до 150-200 молодых специалистов и успеть подготовить хорошую смену ветеранам. Это вполне возможно. Кандидаты из вчерашних новичков уже видны, хотя их не так много – ведь в последние годы кадровое пополнение очень скудное. А вот за этим последним «подростком» – уже никого. И это очень тревожит. Но как исправить положение, неясно. Бюджетных денег нам едва хватает, чтобы просто существовать, тут зачастую не до развития. По моему мнению, научные центры должны финансироваться независимо от принятых программ, чтобы просто иметь людей, в нужное время способных сделать нужное дело.

Что касается Национального ядерного центра, он должен быть готов создавать ядерную энергетику в Казахстане. Речь о ее необходимости для страны и логичности ее развития в стране, вышедшей на первое место в мире по добыче урана, ведется с 1995 года. Именно тогда вышло постановление о сооружении в Курчатове первой АЭС. Прошло уже 15 лет, за это время можно было построить ее дважды. И потом хватало разных решений, но ни одно из них не выполнено. Сейчас генеральный директор НЯЦ К.К. Кадыржанов бьется за утверждением программы создания в стране атомной энергетики. Программа развития ядерно-энергетической отрасли задумывалась как государственная, прошла согласование во многих инстанциях, но затем ее статус понизили до отраслевого. Теперь она вернулась назад, в стадию бесконечного обсуждения...

КАК СОЗДАВАЛИ ЯДЕРНЫЙ РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Уже после первого советского ядерного испытания, проведенного 29 августа 1949 года на Семипалатинском полигоне, были приняты решения о развитии работ по использованию ядерной энергии для выработки электроэнергии, на морском транспорте и в авиации (о космосе в те годы речи не было). Эти решения в основном были реализованы в течение последующих десяти лет. Так, в 1960 году под Семипалатинском проведены эксперименты с летающей атомной лабораторией - самолетом Ту-95 с ядерным реактором на борту.

Исторически сложилось так, что отработка и испытания элементов ядерных ракетных двигателей во многом были осуществлены на Семипалатинском полигоне и неразрывно связаны с созданием и деятельностью **Объединенной экспедиции научно-производственного объединения «Луч»**.

13 мая 1958 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление №518-246 о создании на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне экспериментальной установки РВД (реактор взрывного действия – так в то время назывался импульсный графитовый реактор ИГР). Это постановление является первым документом государственного уровня, имеющим непосредственное отношение к созданию предприятия, которое впоследствии называлось Объединенная экспедиция Научно-производственного объединения «Луч» (с 1993 года – Институт атомной энергии Национального ядерного центра Республики Казахстан), а **13 мая 1958 года считается «днем рождения» предприятия**. Строительство реактора началось летом 1958 года.

30 июня 1958 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление №711-339 «О развитии научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по реактивным двигателям с применением ядерной энергии и по сверхдальним баллистическим и космическим ракетам с этими двигателями». Общее руководство проблемой поручено академикам Келдышу М.В., Королеву С.П. и Курчатову И.В. В числе других работ постановлением предусматривалось создать на Семипалатинском полигоне стенд с ядерным реактором для испытаний элементов ядерных ракетных двигателей. Это постановление, впоследствии дополненное рядом других, является первым документом, которым предписывалось создать стендовый комплекс «Байкал-1».

В мае...июне 1960 года проведен физический пуск, а **01 августа 1961 года** – энергетический пуск реактора ИГР. Научным руководителем проекта реактора был С.М. Фейнберг, начальник сектора №14 Института атомной энергии им. И.В. Курчатова. Инженерная часть проекта выполнена сотрудниками НИИ-8 под руководством Н.А. Доллежала. Работами по подготовке и проведению энергетического пуска руководил Н.Н. Пономарев-Степной. Эксплуатация объекта РВД осуществлялась Экспедицией №361 по обработке полезных ископаемых, входившей в состав сектора №7 Отдела высокотемпературной энергетики ИАЭ им. И.В. Курчатова.

20 августа 1960 года ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление, в соответствии с которым на базе ряда подразделений Подольского опытного завода был создан Научно-исследовательский институт тепловыделяющих элементов – НИИТВЭЛ с подчинением ему Опытного завода. Перед НИИТВЭЛ была поставлена задача – разработка техно-

логии, конструкции и выпуск ТВЭЛов и тепловыделяющих сборок реакторов ядерных ракетных двигателей.

В 1962...1966 годах в реакторе ИГР проведены первые испытания ТВЭЛов ЯРД различной конструкции, материального состава и технологии изготовления. Результаты испытаний подтвердили возможность создания элементов с твердыми поверхностями теплообмена, работающих при значениях температуры, превышающих 3000 К.



В сентябре 1964 года на Семипалатинском полигоне началось строительство стендового комплекса «Байкал-1».

В 1966 году НИИТВЭЛ присвоено наименование Подольский научно-исследовательский технологический институт – ПНИТИ.

24 июля 1970 года министр среднего машиностроения СССР Е.П. Славский подписал приказ №0203 «Об образовании Объединенной экспедиции ЯРД» на базе объекта РВД Института атомной энергии им. И.В. Курчатова (Экспедиция ОПИ) и Отдела №80 Подольского НИТИ (Экспедиция №10), подчинив ее Подольскому НИТИ... На Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова возложены научно-техническое руководство работой реакторных установок Экспедиции ЯРД и контроль за обеспечением ядерной безопасности на них. Н.Н. Пономарев-Степной – зам. начальника отдела ИАЭ им. И.В. Курчатова – назначен научным руководителем работ.

11 декабря 1970 года заместителем директора ПНИТИ – начальником Объединенной экспедиции назначен Олег Петрович Руссков.

01 июня 1971 года утверждена «Организационная структура Объединенной экспедиции», в соответствии с которой в составе ОЭ созданы следующие основные подразделения: объект 100 (комплекс РВД); объект 300 (комплекс «Бай-



кал-1»); подразделения заместителя начальника ОЭ по испытаниям (лаборатория систем управления и регулирования реакторов №220, отдел главного прибориста №230, лаборатория испытаний и физики реакторов №241, лаборатория теплофизики и петлевых испытаний №242, отдел научно-технической информации №243)... На период 1971...1972 годов штатная численность ОЭ определена ориентировочно в 800 человек (впоследствии полная штатная численность ОЭ должна была составить 1498 человек).

Для укомплектования кадров на предприятие направлялось по распределению большое количество молодых специалистов – выпускников Томского политехнического, Московского авиационного, Казанского авиационного, Уральского политехнического институтов и других ведущих вузов, а также выпускников техникумов и средних профессионально-технических училищ.

В 1971...1973 годах в реакторе ИГР проведены испытания разработанных ПНИТИ штатных ТВЭЛов ТВС реактора ЯРД и первой опытной активной зоны реактора ИВГ.1.

Летом 1972 года на стендовом комплексе «Байкал-1» проведена сборка, **а 14 сентября...27 ноября 1972 года** – физический пуск исследовательского высокотемпературного газоохлаждаемого реактора ИВГ.1, предназначенного для ресурсных испытаний штатных ТВС и модулей реакторов ЯРД. Проект реактора разработан НИКИЭТ под научным руководством ИАЭ им. И.В. Курчатова. Руководили физическим пуском В.М. Талызин – начальник сектора №7 ИАЭ им. И.В. Курчатова и И.А. Могильный – заместитель начальника ОЭ по испытаниям. В результате ФП были определены основные нейтронно-физические характеристики реактора и подтверждено их соответствие проектным значениям.

29 января 1974 года заместителем директора ПНИТИ – начальником Объединенной экспедиции назначен Игорь Алексеевич Могильный.

07 марта 1975 года на стендовом комплексе «Байкал-1» после завершения монтажных и пуско-наладочных работ проведен энергетический пуск реактора ИВГ.1.

В 1975...1978 годах в реакторе ИГР проведено несколько серий испытаний ТВС ЯРД 11Б91.

В 1976 году проведено два исследовательских пуска реактора ИВГ.1, подтвердивших правильность конструкторских, технологических и расчетных методов и решений, использованных при разработке ТВС ЯРД.

В 1978 году на стендовом комплексе «Байкал-1» проведены испытания прототипа реактора ядерного ракетного двигателя – изделия 11Б91-ИР100 №1. Первый физический пуск №1 был проведен **08 января...24 февраля 1976 года** на стенде «Стрела-2» Физико-энергетического института в г. Обнинске.

07 февраля 1979 года начальником Объединенной экспедиции – заместителем директора ПНИТИ назначен Денискин Валентин Петрович.

В 1979...1983 годах в реакторе ИВГ.1 проведены ресурсные испытания ТВС реактора ЯРД 11Б91. Всего проведено 12 пусков реактора, суммарная продолжительность испытаний составила 4000 секунд, температура водорода на выходе ТВС достигала 3100 К. Выявлена необходимость частичной доработки конструкции ТВС, которая была выполнена в 1983...1984 годах.

В 1981 году на стендовом комплексе «Байкал-1» проведены испытания прототипа реактора ядерного ракетного двигателя – изделия 11Б91-ИР100 №2. По результатам испытаний изделий 11Б91-ИР100 №1 и №2 были выявлены конструктивные и технологические недоработки, исключающие возможность реализации проектных параметров. В связи с этим было принято решение об испытаниях изделия 11Б91-ИР100 №3 на режиме, моделирующем режим малой мощности космической ядерной энергодвигательной установки.

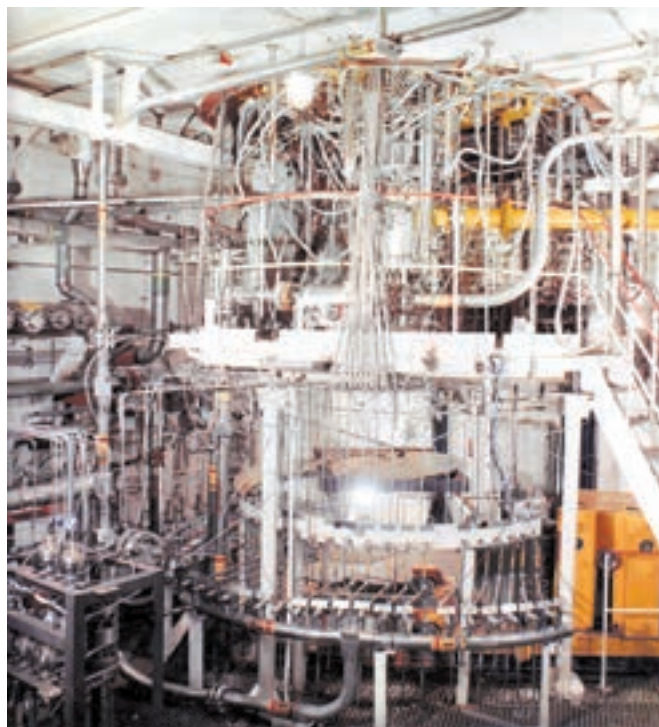
В 1983...1984 годах на стендовом комплексе «Байкал-1» проведены испытания изделия 11Б91-ИР100 №3. На основании анализа результатов испытаний изделия было принято решение о создании на его основе стационарного исследовательского реактора для ресурсных испытаний топлива ЯЭДУ на радиационную стойкость.

В 1985...1988 годах в реакторе ИВГ.1 проведены испытания ТВС и модуля реактора ЯРД 11Б91, доработанных по результатам предыдущих испытаний, на режимах, моделирующих различные режимы работы космической ЯЭДУ. Всего было проведено 7 пусков реактора с суммарной продолжительностью 18 час. Мощность ТВС при испытаниях составляла 3...100% от номинальной. Результаты испытаний подтвердили возможность создания реактора многорежимной ЯЭДУ на основе технологических и конструкторских решений, примененных при разработке ТВС и узлов реактора ЯРД.

В 1985...1987 годах был выполнен комплекс расчетных, экспериментальных, конструкторских и технологических работ по переоборудованию изделия 11Б91-ИР100 № 3 и соответствующему дооснащению систем стендового комплекса «Байкал-1». Модернизированный реактор был назван РА (реактор ампульный).

В течение 1987...1991 годов в реакторе проводились ресурсные испытания ТВЭЛов космической ЯЭДУ на радиационную стойкость.

25 марта 1987 года начальником ОЗ – заместителем директора ПНИТИ назначен Василий Михайлович Щербатюк.



06 октября 1989 года Объединенная экспедиция ПНИТИ приказом по Минсредмашу СССР переименована в Объединенную экспедицию НПО «Луч».

18 декабря 1989 года начальником ОЗ НПО «Луч» назначен Юрий Семенович Черепнин.

1989...1990 годы – прекращение работ по программе создания космических ядерных установок.

22...26 сентября 1992 года в Семипалатинске-21 на базе ОЗ НПО «Луч» проведена международная конференция «Ядерная энергетика в космосе. Ядерные ракетные двигатели», организованная Министерством Российской Федерации по атомной энергии и Министерством науки и новых технологий Республики Казахстан. Председателем организационного комитета конференции был академик Н.Н. Пономарев-Степной. В работе конференции приняли участие около 200 представителей всех ведущих организаций в области космической ядерной науки и техники Казахстана, России и Соединенных Штатов Америки, в том числе разработчиков ЯРД – Aerojet, Rocketdyne, Westinghouse, NASA, Lawrence Livermore National Laboratory, Los Alamos National Laboratory, Российского научного центра «Курчатовский институт», ФЭИ, КБХА, КБЭМ НПО «Энергомаш», НИИ-ИТП, НИКИЭТ, НИИ НПО «Луч», ОЗ НПО «Луч».

Резюме. Испытательные работы по программам создания ЯРД и ЯЭДУ являлись главным направлением деятельности Объединенной экспедиции НПО «Луч» до 1989 года. Испытания проводились в реакторах ИГР, ИВГ.1, 11Б91-ИР100 и РА. В общей сложности было проведено несколько сотен испытаний ТВЭЛов, ТВС, модулей и прототипов реакторов ЯРД и ЯЭДУ, причем основной объем работ был выполнен на реакторе ИВГ.1. В процессе испытаний были достигнуты выдающиеся научно-технические результаты, в частности, была продемонстрирована работоспособность ТВС ЯРД в течение 4000 секунд при средней удельной мощности энерговыделения в ТВЭЛх 20...25 кВт/куб. см и температуре водорода на выходе ТВС до 3100 К.

Материал предоставлен О.С. Пивоваровым

ЗАПИСКИ МЕТАЛЛОФИЗИКА

(Окончание, начало в №8-9)

Середина 80-х годов запомнилась шумной безалаберной горбачевской перестройкой, которая, однако, аукнулась на ситуации и в стране, и даже в Институте ядерной физики. В это время я начал по совету Шавката Шигабутдиновича систематизировать экспериментальные результаты реакторных испытаний, обдумывать их трактовку включения в докторскую диссертацию, написал обзорную главу по методике внутриреакторных испытаний, конструкции разработанных и созданных установок для испытания на длительную прочность и ползучесть в процессе реакторного облучения. На ее основе в 1986 году был издан препринт «Экспериментальные установки реактора ВВР-К Института ядерной физики АН КазССР для испытания металлов и сплавов на длительную прочность и ползучесть» (Ш.Ш. Ибрагимов, Э.С. Айтхожин, С.К. Кусаинов, Ю.П. Когут, И.М. Николаев, Е.В. Чумаков).

10-22 марта 1986 года в составе комиссии Государственного комитета по атомной энергии СССР я проводил обследование выполнения научно-исследовательских работ на реакторе Московского инженерно-физического института под председательством М.Ф.Троянова перед XIV Александровским Совещанием по координации НИР на ИЯР, которое состоялось в Димитровграде с 26 по 31 мая 1986 г. На это совещание мы представили доклад по температурной зависимости радиационной ползучести. На совещании мы впервые узнали о некоторых подробностях причины катастрофической аварии на Чернобыльской атомной электростанции на Украине 26 апреля 1986 года.

4-6 июня 1986 года в Алма-Ате прошло IV Всесоюзное совещание по радиационным дефектам в металлах под руководством Ш.Ш. Ибрагимова, на которое мы представили доклад «Структурные аспекты ослабления радиационного охрупчивания аустенитных сталей и сплавов» (А.И.Паршин, И.Е. Колосов, М.И. Криворук, Т.Е. Коршунов, Ш.Ш. Ибрагимов, Э.С. Айтхожин, С.К. Кусаинов, Г.А. Науменко).

Как оказалось, это было последнее совещание под руководством Шавката Шигабутдиновича, которого перед началом совещания освободили от обязанностей вице-президента Академии наук КазССР. На данном посту он был с 1974 года. На это обстоятельство сказалась родственная связь Шавката Шигабутдиновича с Динмухамедом Ахметовичем Кунаевым: его родной племянник, сын Аскара Ахметовича Кунаева, был женат на старшей дочери Ибрагимова. В феврале 1986 года на XIV съезде компартии Казахстана председатель Совета Министров Н.А. Назарбаев подверг резкой критике президента АН КазССР А.А. Кунаева. После этого стали проводить многочисленные проверки как академии, так и Института

ядерной физики. Они усилились особенно после печальных событий в декабре 1986 года, когда к руководству республики пришел Г.В. Колбин. Многочисленные комиссии из АН СССР, ЦК КПСС, ЦК КП Казахстана посещали институт, укоряя Ш.Ш. Ибрагимова за усиление направления радиационной физики, материаловедения, за то, за что именно академик А.П. Александров ставил его пример другим руководителям атомных центров страны.

В октябре 1986 года в Димитровграде состоялась Всесоюзная конференция по радиационному материаловедению, на которой А.П. Александров рассказал о результатах проверки причин аварии на 4-м блоке Чернобыльской АЭС. В нарушении регламента при проведении эксперимента по повышению КПД реактора была отключена система предупреждения аварии.

В 1987 году в результате всех многочисленных приди-рок комиссий Шавката Шигабутдиновича все-таки освободили от должности директора Института ядерной физики. За 17 лет под руководством Ш.Ш. Ибрагимова ИЯФ АН КазССР стал крупным научным центром фундаментальных и прикладных исследований по воздействию ядерных излучений на материалы и технологические процессы. Он основал всемирно известную казахстанскую школу физики радиационных повреждений и радиационного материаловедения, которую продолжал укреплять как научный руководитель.

И.о. директора назначили молодого доктора физико-математических наук Абиля Куангалиевича Жетбаева (1938-1999 гг.), проработавшего на этом посту десять лет. Став директором в апреле 1987 года, А.К. Жетбаев провел перестройку структуры института, установив вместо трех отделов (направление радиационных исследований, направление ядерно-физических исследований, направление прикладных исследований), пять новых: направление ядерно-физических исследований – руководитель академик В.Н. Околович, направление радиационного материаловедения – руководитель академик Ш.Ш. Ибрагимов в составе 5-и лабораторий – радиационного материаловедения, структурных исследований радиационных дефектов (рук. В.Ф. Реутов), реакторных исследований (рук. Э.С. Айтхожин), рентгеноструктурных исследований (рук. В.Д. Мелихов), теоретических исследований твердого тела (рук. Ю.С. Пятилетов), направление ядерной спектроскопии физики твердого тела – руководитель д.ф.-м.н. А.К. Жетбаев в составе 5-и лабораторий (А.К. Жетбаев, Д.К. Даукеев, К.К. Кадыржанов, А.И. Поляков, Б.В. Бобыкин), направление ядерно-физических проблем – руководитель д.ф.-м.н. В.В. Зашквара в составе 3-х лабораторий (В.В. Зашквара, В.М. Кельман, С.П. Пивоваров), направление прикладных исследований –



руководитель д.ф.-м.н. Г.А. Батырбеков в составе 5-и лабораторий и двух групп (Г.А. Батырбеков, Е.С. Бекмухамбетов, В.П. Солодугин, В.И. Плотников, Ю.Д. Кузнецов, В. Кочетков, К.А. Хасенов), расформировав большой отдел – направление Ш.Ш. Ибрагимова из 11 лабораторий и двух групп.

В 1988 году 30 мая – 3 июня в Обнинске, на родине первой АЭС в СССР, состоялось XV Всесоюзное совещание (Александровское) по координации НИР на ИЯР. Перед этим совещанием 17-23 апреля 1988 года я побывал в Тбилиси в составе комиссии АН СССР и Госкомитета атомной энергии по проверке выполнения научно-исследовательских работ, проведенных на реакторе ИРТ-М Института физики АН ГрузССР (председатель А.Д.Амаев, члены Э.С. Айтхожин, С.И. Голубов, Н.А. Дружина, В.С. Танаков, В.В. Хмельницкий). XV совещание было последнее, которым руководил академик А.П. Александров. Мне посчастливилось участвовать и работать на Александровских совещаниях с 1974 года (8-е) по 1988 год, общаться, слушать мудрейшего великого ученого Анатолия Петровича Александрова (1903-1994 гг.), чувствовать себя простым солдатом его громадной армии атомщиков.

В конце сентября 1988 года мы вместе с Шавкатом Шигабутдиновичем поехали в Ленинград, чтобы принять участие в работе постоянного семинара «Радиационная повреждаемость и работоспособность конструкционных материалов» по приглашению профессора Анатолия Максимовича Паршина (Политехнический институт им.М.И. Калинина). Семинар был проведен 27-29 сентября в Доме культуры «Современник» поселка Полярные зори (Апатитский район, Мурманская область) в Карелии. Семинар был посвящен памяти профес-

сора А.Н. Орлова, теоретика, погибшего в железнодорожной катастрофе незадолго до этого. Семинар прошел очень интересно, продуктивно. Мы совершили экскурсию на Кольскую атомную электростанцию им.60-летия СССР. Поездка была чудесная, незабываемая среди озер и прекрасных лесных массивов. Мы с Шавкатом Шигабутдиновичем жили в отдельном коттедже, он по утрам совершал пробежки среди берез. По вечерам весело общались с А.М. Паршиным, с коллегами из Киева, Харькова, Москвы и Ленинграда. Ш.Ш. Ибрагимов от души развлекался, шутил, отвлекаясь от своих неприятных забот после отставки.

После возвращения в Алма-Ату мы узнали, что в октябре 1988 года Госпромавторнадзор СССР решил приостановить эксплуатацию реактора ВВР-К до выполнения требований по обоснованию безопасной работы реактора в условиях высокой сейсмичности. И эта остановка работы ВВР-К продлилась на долгие 10 лет, до марта 1998 года. Так что мы лишились своей основной экспериментальной установки. На этом закончился этап интенсивных внутриреакторных экспериментов.

В июне 1989 года меня пригласили на 50-летие ЦНИИ конструкционных материалов «Прометей». Это была одна из последних поездок в данный институт, так как из-за остановки реактора они уже не могли финансировать наши хоздоговоры, но связь творческую мы продолжали поддерживать.

«Приходит беда – открывай ворота» – гласит народная пословица. 26 декабря 1989 года неожиданно, скоропостижно скончался Шавкат Шигабутдинович Ибрагимов. 27 декабря утром директор ИЯФ А.К. Жетбаев пригласил меня в кабинет и сообщил, что «Шавкат Шигабутдинович умер вчера во время



посещения лаборатории профессора Анатолия Ивановича Купчишина в Казахском педагогическом институте им.Абая» и поручил мне принять участие в организации похорон. Я сразу поехал на городскую квартиру Ш.Ш. Ибрагимова на улице Курмангазы около здания Академии Наук и выразил соболезнование Альфине Гаязовне, Диляре и Гульнаре. Вскрытие тела Ш.Ш. Ибрагимова в больнице Совета Министров КазССР показало, что он умер от острого приступа обширного инфаркта и что у него до этого уже было два приступа микроинфаркта, которые не были зафиксированы. Он очень переживал внутренне из-за своей незаслуженной отставки от руководства Института, становлению которого он отдал много душевных и физических сил. И особенно было ему обидно, как многие вчерашние сослуживцы и сотрудники отвернулись от него, пренебрежительно относясь к нему. Об этом делился только со мной, В.Н. Околовичем и В.В. Зашкварой, несколькими близкими друзьями. Так его довела до смерти перестройка.

Через день его торжественно, с большими почестями похоронили. Для прощания гроб с его телом был установлен в фойе большого конференц-зала Академии наук. Было очень много прощающихся, множество венков. Похоронили его на кладбище «Кенсай». На траурном митинге я попрощался с моим Учителем, коллегой и старшим другом, с которым с 1970 года плодотворно сотрудничали и по-братски общались.

Он ушел в расцвете своего большого таланта ученого, организатора, полный идей и дальнейших планов по развитию радиационной физики и материаловедения в Казахстане совместно с коллегами из Москвы и Ленинграда. По его инициативе вместе с академиками В.Н. Околовичем,

Н.А. Добротиним, Б.Н. Мукашевым, У.М. Султангазиным в 1989 году велась большая организационная деятельность по созданию Физико-технического института Академии Наук КазССР на базе лабораторий направления радиационного материаловедения, лабораторий электронной спектроскопии, физики магнитно-резонансных явлений в твердых телах Института ядерной физики и нескольких лабораторий Института физики высоких энергий. Эту идею поддерживали и академики АН СССР Ю.А. Осипьян, А.М. Прохоров, Ж.И. Алферов.

В 1990 году после кончины Ш.Ш.Ибрагимова директор ИЯФ А.К. Жетбаев снова изменил структуру института, установив четыре научных направления: 1) направление ядерно-физических исследований (руководитель академик В.Н.Околович), куда вошли лаборатории А. Дуйсебаева, Д.К.Каипова, Н.Ж. Такибаева, Г.И. Сычикова, И.В. Казачевского, А.А. Арзуманова; 2) направление ядерно-спектроскопических исследований твердого тела (руководитель А.К. Жетбаев) с лабораториями Д.К. Даукеева, К.К. Кадыржанова, М.И. Бабенкова, Ю.С. Пятилетова, В.Д. Мелихова, А.И. Полякова; 3) направление физико-энергетических исследований (руководитель Г.А. Батырбеков) с лабораториями Е.С. Бекмухамбетова, В.Ф. Реутова, В.И. Плотникова, Ю.Д. Кузнецова, Э.С. Айтхожина; 4) направление ядерно-физических проблем (руководитель Е.М. Якушев) с лабораториями В.В. Зашквары, С.П. Пивоварова. Приказом № 106 от 3 мая 1990г. А.К. Жетбаев назначил меня и.о. заведующего лабораторией радиационного материаловедения, объединив ее с лабораторией реакторных исследований.

Профессор Хекер: «Я ВПЕЧАТЛЕН ПРОГРЕССОМ КАЗАХСТАНА»

Сегодня у нас – редкий гость. Профессор, содиректор «Центра международной безопасности и сотрудничества» Стэнфордского университета г-н З. Хекер в прошлом руководил всемирно известной Лос-Аламосской национальной лабораторией в США. Причем руководил именно в те годы, когда мир впервые встал на путь ядерного разоружения.

- Скажите, г-н Хекер, какие чувства Вы испытывали, когда начался процесс, вошедший в историю XX века как «разрядка»? Какие открытия и наблюдения того времени сейчас кажутся Вам наиболее интересными?

- Да, я был директором Лос-Аламосской национальной лаборатории с 1986 по 1997 год. В то время наиболее значительными изменениями стали конец «холодной войны» и распад Советского Союза. Тогда мы надеялись, что в результате этого наступит мир во всем мире. Мы думали, что уже не столкнемся с проблемой возможного уничтожения мира, вызванной крупным ядерным конфликтом между Советским Союзом и США. Но мечта о спокойном мире оказалась мимолетной, поскольку в 90-х годах возникла другая угроза.

- Если честно, как Вы лично тогда оценивали соотношения ядерных сил США и СССР? Казалось ли Вам, что «русские сильнее», или были другие настроения?

- «Холодная война» привела к ядерному паритету между США и СССР. Они были способны уничтожить друг друга. Американцы всегда сильно уважали русских, но не советское правительство. Во время «холодной войны» мощные ядерные силы Советского Союза прикрывали экономическую слабость советского государства – до тех пор, пока оно не разрушилось под собственной тяжестью.

- Господин профессор, как Вы оцениваете современный потенциал Казахстана в сфере достижения безъядерного мира? Председательствуя в ОБСЕ, а также активно действуя под эгидой ООН, Казахстан предпринимал и предпринимает реальные шаги по предотвращению ядерных взрывов и изучению их последствий.

- Казахстан сделал решающий шаг в начале 90-х годов, вернув России ядерный арсенал, унаследованный им от Советского Союза. Это было очень важно. Помимо этого, Казахстан был в числе лидеров в установлении безъядерного мира и режима нераспространения. Он взял на себя ведущую роль в создании безъядерной зоны в Центральной Азии, закрыв бывший советский испытательный полигон под Семипалатинском.



- Наша страна продемонстрировала миру впечатляющий переход от использования атома в военных целях к мирному использованию. Мы активно развиваем атомную промышленность, вышли на первое место в мире по добыче урана. На сегодняшний день в сфере мирного использования атома стратегическими партнерами Казахстана являются все страны G8. В связи с этим хотелось бы узнать Ваше мнение относительно перспектив атомной промышленности в Казахстане с учетом евразийского геополитического фона.

- Верно, Казахстан обратил свое внимание на мирное использование атомной энергии – на атомную энергетику, научные исследования и медицину. Вашей стране повезло, она владеет одними из самых крупных запасов урановых руд, и поэтому может взять на себя основную роль в мировом развитии атомной энергетики. Будучи образцом в вопросах нераспространения ядерного оружия и ядерного топлива, Казахстан пока имеет проблемы в использовании соответствующих возможностей в сфере мирного атома. Это и явилось причиной моего визита в Национальный ядерный центр и «Казатомпром».

- Как известно, одной из сфер Вашей деятельности является преподавание в Стэнфордском университете. Какие идеи и планы Вы привезли в Казахстан по университетской линии?

- Я читаю курс по применению ядерных технологий и роли технологий в системах безопасности, а также провожу ядерные исследования в Стэнфордском университете. Во время своего визита в Казахстан я подчеркивал всю значимость образования и фундаментальных исследований. Во всех могущественных державах есть сильные университеты. Именно с исследований и инноваций начинаются прогресс в экономиче-

ской сфере и улучшение качества жизни. Эту область необходимо развивать. Кроме того, в своих лекциях я рассказываю о важности международного сотрудничества. Я упоминал об этом и в Казахстане.

- Вы один из немногих американских ядерных специалистов, кто регулярно бывает в Северной Корее для оценки плутониевой программы в ядерном научно-исследовательском центре в Йонбене. Скажите, что такое «Северокорейская угроза», есть ли она? И если есть, в чем ее основная угроза? Не глобальный ли это миф, придуманный политиками?

- Северная Корея владеет ядерной бомбой – и это не миф. Я держал в руках их плутоний (в стеклянном контейнере, конечно). Пхеньян провел испытания двух ядерных устройств. Ядерное оружие Северной Кореи представляет угрозу миру и стабильности Северной Азии. Однако наибольшую угрозу представляет ядерная программа Северной Кореи, которая заключается в возможном экспорте ядерных материалов или технологий в другие страны. Например, известно, что Северная Корея построила реактор, вырабатывавший плутоний для Сирии – тот, что был уничтожен Израилем в сентябре 2007 года. Израиль почувствовал угрозу от тайной ядерной операции, проводимой в Сирии.



- Ваше личное мнение: имеют ли право Северная Корея и Иран развивать собственную атомную энергетику, или Клуб ядерных держав уже закрыт для этих стран?

- У всех стран есть право развивать атомную энергетику и другие мирные ядерные технологии – включая Северную Корею и Иран. Тем не менее, обе эти страны подписали Договор о нераспространении ядерного оружия, который они впоследствии нарушили. Северная Корея, вопреки обязательствам договора, возобновила программу создания ядерного оружия. В конце концов она вышла из договора. Иран приложил все усилия для создания ядерного оружия, будучи участником соглашения. Он отказался в полной мере сотрудничать с Международным агентством по атомной энергии. Обе страны не выполнили условия договора, и, следовательно, должны быть ограничены в действиях международным сообществом.

- Г-н Хекер, какое впечатление оставляет Казахстан у профессора из США? Какие ассоциации у Вас возникают при слове «Казахстан»? Есть ли у Вас друзья и единомышленники в нашей стране?

- Я третий раз приезжаю в Казахстан, я люблю эту страну и ее людей. У меня много хороших друзей в Национальном ядерном центре. Мы сотрудничаем уже десятки лет. Я был впечатлен прогрессом, которого достиг Казахстан со времени моего последнего визита в 1999 году. Сильно продвинулись научные разработки и добыча уранового сырья. Для меня Казахстан – это большая страна с большими возможностями. Казахстан – ключ к созданию стабильности и благополучия в Центральной Азии.

Беседовал Морис АБДУЛЛИН





ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ

ДИСТАНЦИОННАЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ НУКЛЕАРНОГО ОРУЖИЯ



TTD indických balistických a kosmických raket							
	Prithvi-I	Prithvi-II	Prithvi-III	Agni-I	Agni-II	SLV-3	ASLV
První vypuštění	25. 2. 1988	27. 1. 1996	23. 1. 2004	25. 1. 2002	11. 4. 1999	10. 8. 1979	24. 3. 1987
Počet stupňů	1	1	1 nebo 2	1 + RV	2 + RV	4 + družice	5 + družice
Typy hlavice	nukleární (žitýně, FBE, termonukleární; ekvivalent 15-250 kiloton), konvenční (žitýně-terapeut, průrazné, konvenční, zápalné a palivo-vzdušné), kontejner s družicemi						
Celková délka (m)	9	8,56	8,56	15	20	34	23,5
Příměr těla (m)	1,1	1,1	1	1	1	1	1
Startovní hmotnost (kg)	4400	4600	5600	12 000	16 000	17 610	41 000
Účtová zátěž (kg)	800-1000	800-1000	500-1000	800-1000	700-1000	40-50	100-150
Maximální dosah (km)	150 x 1000	250 x 1000	350 x 1000	850 x 1000	3300 x 1000	400 (orbital)	400 (orbital)
se zátěží (kg)			600 x 500		4470 x 700		
Kruhová odchylka (m)	10-50	75	25	120	40	-	-

Agni-BAI	
ve vývoj	
2 + RV	
20	
1,2	
27 000	
300-1500	
4000 x 1500	
20	

* Sníží vpravené údaje jsou výpočty nebo odhady vycházející z indických zdrojů.

Эта статья была напечатана на испанском языке в бюллетене *GUIA MUNDIAL* («Всемирный вестник»), издаваемым так называемым Всемирным Панфилософским Альянсом – организацией, объединяющей независимые неправительственные исследовательские центры, располагающие, судя по всему, немалыми возможностями и использующие нетрадиционные подходы. В русском переводе материал появился на сайте *influx.ru*, позиционированном как «летопись современного знания». Учитывая сенсационность содержания статьи, редакция решила предложить ее читателям.

ПАЦИФИСТЫ

Защита культуры и самого потока длящейся жизни – труднейший, но неизбежный долг мыслящей элиты, опорой которой служит превосходство знания. Осознание глобальной опасности ядерного оружия и этическое желание запретить его политически или же принудить к технологическому бездействию созрели уже в 1940-1950 годах, до Манхеттенского проекта, поскольку основные разработки атомной бомбы (87%) были завершены в Германии к весне 1945 года.

Как всегда, образовалась «партия увещевания», дружина наивных пацифистов, взывавших к совести ученых, политиков и военных. Представления пацифистов о потенциальных угрозах сверхоружия неизбежно искажены и ограничены по причине тотальной секретности в сфере авангардных идей и закрытых исследований. Но пацифизм превращает проблему разоружения в мире, задачу почти безнадежную, в интригующую научную цель социологии. Многие политические и милитаристские проблемы нашими современниками в реальных ощущениях воспринимаются именно как социальные стеснения и угрозы.

В военной истории Европы и Азии, а также в истории древних цивилизаций очевидны попытки опережения противника с целью обезвредить его доминирующее оружие или сделать его полностью непригодным. Современные военные попытки аналогичного здравомыслия засекречены: публикаций нет ни одной, в досье правительств – только 2 незначительных документа для сенаторов.

Дебаты в ООН на тему – какая страна имеет право на ядерное оружие, а какая не имеет – давно бесплодны. Технологии контроля несовершенны. Резолюции ООН не исполняются. Композиция на шахматной доске ядерных стран неясна в значительной степени. Ясность здесь не больше 18 процентов.

БРИТАНСКИЙ ПРОЕКТ

Британия (лидер тайного союза государств) первой, в 1971 году, приступила к сверхсекретным проектам по технологической нейтрализации ядерного оружия противника. Эта идея последовательно возникала на международной сцене ввиду стратегического равновесия военных угроз и опасности внезапного нарушения баланса. Эксперименты велись в двух направлениях: возможного воздействия или на системы навигации спутника, через который передается управляющий сигнал, или на персонал запуска ракет; либо дистанционного вывода из строя ядерного заряда. Гуманистическая составляющая Проекта, конечно, в значительной степени была квазипацифистской дымовой завесой. Основным содержанием милитаризма всегда остается мечта о военном превосходстве и аскетическое преследование цели.

Британские попытки были обнаружены системами наблюдения Д.Е. и НоФрадиа Эстоне. После этого пацифисты активно занялись поисками научной платформы. Вскоре стало



Agni-ITD	Agni-III	Agni-III	Agni-IV	Agni-V
9. 7. 2006		всплыв на пикете жлобей Agni-ITD		
2 × RV	3 × MRV	4 × MRV	3 × MRV	3 × MRV
16,7	17	17	14,6	12
2	2	2	2	2
48 300	51 500	53 100	44 400	37 600
600 3000	1500	600 3000	600 3000	600 3000
5500 × 1500	8100 × 5500	8100 × 1500 11 500 × (?)	10 300 × 1050	5200 × 1400 7200 × 1050 11 600 × 700
10	10	16	10	10

известно, что дистанционная отмена старта ракет несанкционированным вмешательством противника вполне возможна. Это грозит нарушением паритета сил и лишает смысла стратегическое равновесие.

Британские попытки все еще неудачны. Лондон не располагает:

1. Достаточным знанием нуклеарных процессов.
2. Технологией воздействия на конкретном уровне.

В настоящее время (2010) пять стран ведут аналогичные разработки, но ни одной еще не удалось создать адекватный механизм отмены старта. Однако возможность создания «Информационной ракеты» с проникающей целью на доступном современной науке уровне не отменена. В частности, этим занимаются ученые правозащитной организации ФОРУМ в Канаде и Мексике (Источник: Р. Игеро).

ПЛАНЕТАРНАЯ КАРТА

- Проблемы ядерного оружия – это проблемы социальные, пацифистские, научные и военные. Они очень важны для международных гражданских сообществ. Сколько, в конце концов, стран обладают актуальным ядерным оружием, независимо от величины арсенала?

Этот вопрос был задан в мае 2010 года эксперту по проблеме ядерного оружия и дистанционной нейтрализации, попросившего называть его «эксперт Отто».

- Двенадцать. В стадии создания такого оружия находятся 5 стран. Есть одна странность: две национальные негосударственные организации либо близки к обладанию, либо уже создали свои атомные бомбы. Существуют, однако, некоторые предположения, что на самом деле эти организации – государственные.

- Это производит впечатление гораздо более сильное, чем можно было предполагать. Теперь вопрос о дистанционном подавлении чужих ракет и бомб. Англия первой начала разработку таких систем. Вы могли бы назвать 5 стран с аналогичными экспериментами?

- Я не хотел бы сейчас называть эти страны. Важно, что только 3 страны имеют действующие проекты. У двух проекты заморожены. Остаются тревожащей загадкой две неизвестные организации, обладающие, вероятно, ядерным оружием. Прояснить, что это за организации, не удалось. Исламский научный центр А.В.У.Р., который осторожно держит курс на сближение с Всемирным Панфилофским Альянсом, сообщил, что «сведений об этих организациях нет. Однако ситуация радикально шокирующая: исламскому миру надоели угрозы врагов. Неназванная страна готова в случае нападения на Иран ответить ядерным ударом».

Загадочный туман вокруг ядерных арсеналов требует более тонких исследований, и это теперь возможно.

- В 1997 году американцы создали усовершенствованную легкую боеголовку W-88 «КРОТ». Были названы вес и длина (150 кг и 42 см), а также мощность, превышающая стандарт «ХИРОСИМА» в 15 раз. Действительно ли США передали Китаю документацию на «КРОТА»?

- Да, это секретная сделка Клинтона, осуществленная в 1999 году. При этом важно, что США не могут обезвреживать «КРОТА». Как эксперт, укажу на неточности: вес этой боеголовки 136 кг, длина 42 см, мощность 16,2 «ХИРОСИМЫ».







- Чем объясняется столь благосклонное отношение Клинтона к Китаю, вызвавшее громкий скандал?

- Это не разглашается. Могу сказать, что «КРОТ» – уже не последнее слово. Последнее поколение боеголовок создано в 2008 году. Лучшая боеголовка принадлежит неназванной стране. На втором месте США, на третьем Британия. Все – в ареале НАТО. Вес лучшей боеголовки 135 кг, длина – 40 см, мощность – 27,3 «ХИРОСИМ». Радость генералов грозит цивилизации уничтожением. Но впереди маячит «Система СТОП».

- Господин Отто, благодарим Вас.

ДИСТАНЦИОННАЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ

Для нейтрализации ядерного оружия были предложены технологии как примитивные, прагматические, партизанские, так и фантастические, включая и так называемые «алта-технологические методы», обязанные своим рождением всему богатству ума, озадаченного проблемой сверхсложного порядка.

ОЦЕНКА РЕАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Возможность воздействия на ядерные процессы в боезарядах и системы спутников измерены в информационной семантике, переведены (для наглядности) с машинного языка в проценты.

1. Демонтаж команд руководства: 28%
2. Принуждение персонала к бездействию: 31%
3. Нейтрализация персонала: 73%
4. Принудительный взрыв на старте: 63%

5. Разрушение систем старта технологически (баллистических, крылатых ракет, субмарин и стратегической артиллерии): 47%

6. Дистанционная остановка начала синтеза атомных ядер: 67%

7. Аналогичная остановка начала деления атомных ядер: 88%

ИТОГ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ МЕТОДОВ

Методы 1-5 примитивны, грубы, традиционны и неэффективны для нейтрализации ядерного оружия: ни один из них не гарантирует успех и не достигает приемлемой эффективности.

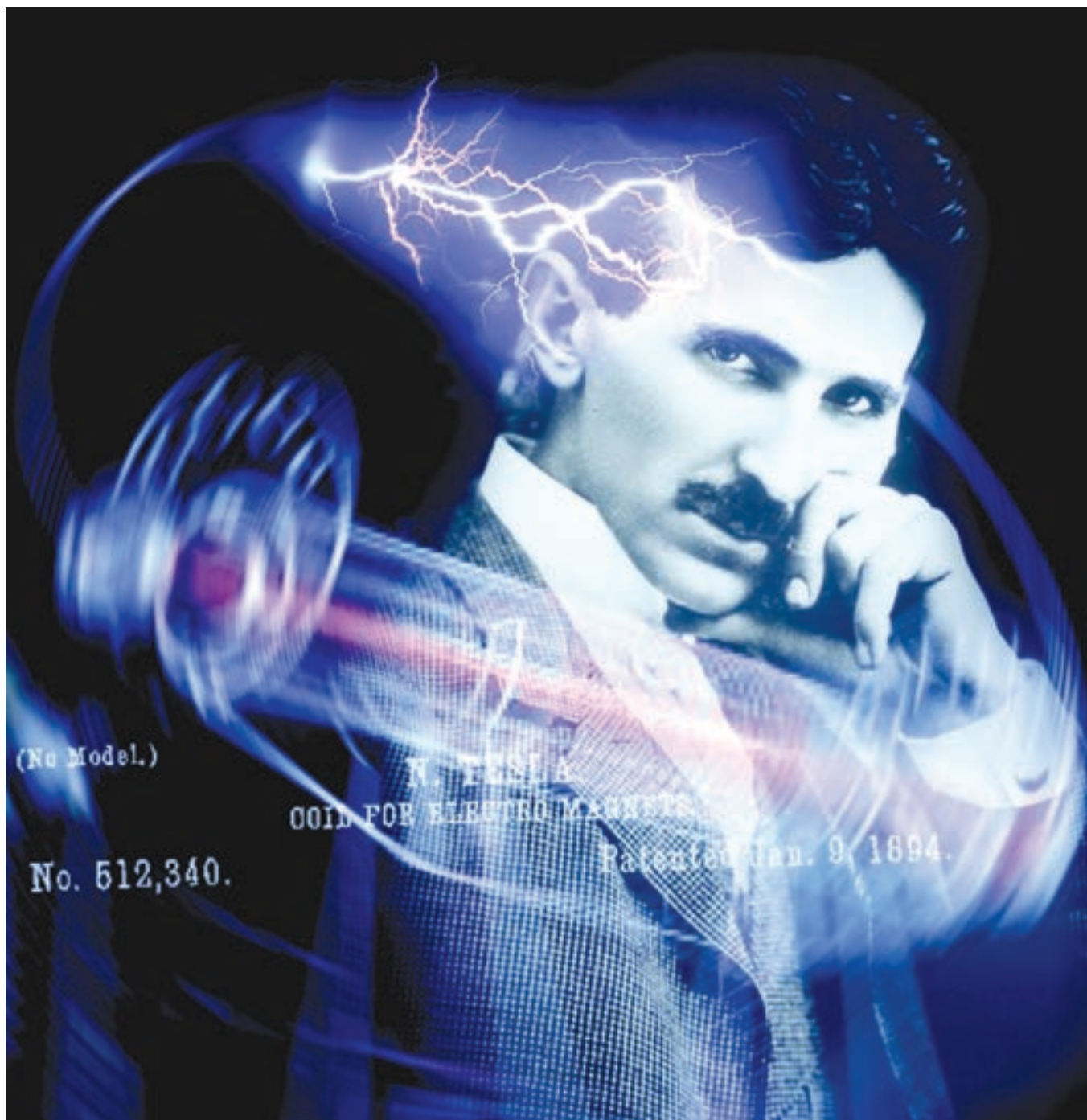
Методы 6-7 утончены и целенаправленны: измерение величин потенциала нейтрализации в обоих случаях выше критерия гарантированного успеха. Оба метода способны полностью нейтрализовать ядерное оружие на заданных стартовых координатах. Например, метод 6 способен нейтрализовать ядерную боеголовку W-88 на 75% в семантическом измерении, а для нейтрализации данного оружия достаточно семантической эффективности в 30 процентов. Таким образом, установки дистанционной нейтрализации ядерного оружия возможны, эффективны в заданных параметрах необходимых расстояний и могут служить всеобщему миролюбию, а не конфронтации.

Фрагменты статьи в бюллетене GUIA MUNDIAL.

Перевод с испанского.

A-PfM.

СЕМЬ ЧУДЕС ФИЗИКИ



О семи чудесах света знает, наверно, каждый. Их список был составлен во II веке до нашей эры. Вот он:

1. Египетские пирамиды (появились около 2600 г. (?) до н. э.)
2. Террасные сады в Вавилоне (около 605 г. до н. э.)
3. Храм Артемиды в Эфесе (около 600 г. до н. э.)
4. Статуя Зевса в Олимпии (около 456 г. до н. э.)
5. Мавзолей в Галикарнасе (около 400 г. до н. э.)
6. Колосс Родосский (около 279 г. до н. э.)
7. Фаросский маяк в Александрии (около 285 г. до н. э.)



Строго говоря, это не «чудеса», а творения рук человеческих. К чудесам их отнесли потому, что творения эти – грандиозные, выдающиеся, совершенные – вершинные. «Вершинность» – акмеологический признак. «Акме», в переводе с древнегреческого, – «острие», «высшая точка», «точка совершенства». От этого слова ведет свое название синергетическая акмеология – наука о закономерностях и путях достижения максимального совершенства во всех видах человеческой деятельности.

Деятельность здесь можно рассматривать как средство самовыражения человека – специалиста, мастера, профессионала – в рамках его дела, занятия, специальности, профессии. При таком взгляде самовыражение становится последовательным движением к вершинам профессионального мастерства. На этом пути человек является творцом, создателем значимых для него ценностей. Это одна сторона процесса. Вторая – общественная оценка. Результаты труда профессионала (ученого, инженера, художника, садовода, парикмахера, столяра-краснодеревщика, учителя, менеджера, журналиста и т.д.) непременно оцениваются социумом. В идеальном случае высшее профессиональное достижение получает высшую общественную оценку, творение мастера признается высшим достижением в какой-то области, причем признается как современниками, так и потомками. Таков, например, роман «Война и мир» – высшее писательское достижение Льва Толстого и общепризнанный литературный шедевр. Или «Сикстинская мадонна» кисти Рафаэля. Или сонаты Бетховена.

Подобными шедеврами, созданными их творцами в зените своего мастерства, являются и семь чудес света. Они стали чем-то целым, многогранным воплощением наивысших достижений древности. Их статус, определенный во втором веке до Рождества Христова, не подвергается сомнению или пересмотру. Более того, с тех пор не раз делались попытки составлять какие-то иные, дополнительные списки, а по сути, выявлять вершинные достижения человека, поскольку, как известно, для человека нет ничего и никого интереснее его самого. Разработаны и широко используются методологии определения «самого-самого». Это, например, разнообразные конкурсы, кино- и телефестивали. Специальные жюри и многочисленные зрители называют «мисс мира», лучшего режиссера, актера, певца, архитектора, романиста, футболиста и так далее, до бесконечности.

По мнению одного из основоположников синергетической акмеологии в России С.Д. Пожарского, это не случайно. За конкурсами красоты надо видеть серьезную тенденцию. В начале XXI века, на новом витке развития появилась необходимость осмыслить новые вершины достижений цивилизации и мировой культуры. «Семь чудес света» относятся к периоду рассвета античности и в основном принадлежали культуре Древней Греции и Рима. Современные исследователи, акцентируя внимание на глобальном характере развития культуры, приходят к выводу, что спустя две тысячи лет рассмотрение выдающихся достижений было бы правильно вести под новым ракурсом, а именно, в глобальном аспекте, причем не только с



точки зрения развития цивилизаций, но и конкретных регионов и стран. И в некоторых из них действительно велся поиск своих, национальных чудес, вершинных достижений народов. А творчески мыслящая часть человечества доставила себе удовольствие, проведя исследование, а если честнее, игру по определению «новых семи чудес света». Голосование велось в интернете. Его итоги были обнародованы 07.07.07 (7 июля 2007 года). В список XXI века попали:

- Колизей в Риме, Италия,
- Великая Китайская стена,
- Статуя Христа в Рио-де-Жанейро, Бразилия,
- Город древних инков Мачу-Пикчу в Перу,
- Пирамида майя Чичен-Ица на мексиканском полуострове Юкатан,
- Мавзолей Тадж-Махал в Индии,
- Храмовый корпус Петра в Иордании.

Что дальше? Нет сомнения, что поиски «самого-самого» продолжатся, ибо тяга к акме в человеческой природе. Вполне возможно, они будут расширены за счет обращения к другим сферам человеческой деятельности, к другим продуктам творчества. Ни прежде, ни теперь, как ни странно, эксперты, кем бы они ни были, не относили к вершинным интеллектуальные достижения, составляющие фундамент и каркас культуры. Но разве не является общепризнанным шедевром Библия? Коран? Индийская или немецкая философия? Русская литература? Таблица Менделеева? Классическая механика и теория элек-

тромагнетизма, без которых немыслима современная технологическая цивилизация? Наконец, алфавиты, незаметные, словно воздух, и столь же незаменимые?..

Дождемся ли мы той поры, когда эксперты-профессионалы и участники опросов станут причислять к акме замечательные научные свершения? Когда, скажем, будут названы **семь чудес физики?**.. Но ведь подобных милостей не обязательно. Можно назвать их самим. **Действительно, кому не выявить их, как самим физикам?..**

Методика для определения вершинных достижений существует. В изложении С.Д. Пожарского она такова.

К трем акмеологическим признакам относятся: состояние, свойства и гармония.

СОСТОЯНИЕ рассматривается как достигнутое мастером (в данном случае – ученым, исследователем, инженером, технологом, философом и т.д.) наивысшее совершенство в своей области, причем на данном историческом этапе и в рамках конкретной цивилизации.

СВОЙСТВО рассматривается как результат совершенствования деятельности и представлений мастера, когда индивидуальное творение начинает резонировать с общепринятыми социальными представлениями, более того – с идеалами, на которых основана гармония.

ГАРМОНИЯ понимается как целостность результата деятельности мастера, стройность, соразмерность, соответствие его творения социальным и природным нормам.





Как использовать эти признаки для оценки конкретных достижений с целью выбора акме? В прямом смысле, говорит С.Д. Пожарский. Во-первых, необходимо определить состояние объекта. Во-вторых, выявить его свойства. В-третьих, понять, в чем состоит гармония творения.

Как это делается, посмотрим на примере знаменитых пирамид в Гизе. Самый известный памятник Древнеегипетской цивилизации – пирамида Хеопса.

Ее состояние:

- возраст – 4500 лет;
- совершенные пропорции и идеальность стыков, хотя известняковая облицовка утрачена;
- высота в момент возведения составляла около 147 м, позднее, после потери облицовки она уменьшилась до 138 м.

Свойства пирамиды Хеопса:

- имеется два входа и две погребальные камеры. Первый вход и первая камера были вырублены под основанием пирамиды, как и было принято при строительстве пирамид-предшественниц. Второй вход и вторая гробница были спроектированы после начала строительства;
- изменение положения погребальной камеры потребовало прорубать в толще пирамиды проход вверх, в самую сердцевину каменного постамента, вторую гробницу, большую галерею и новый вход;
- на строительство понадобилось около 6 млн. тонн камня, причем каменные блоки не скреплялись специальными растворами, а просто обтесывались друг под друга.

Гармония пирамиды Хеопса:

- на фоне расцвета культа бога Солнца изменен план строительства пирамиды, что было связано с изменением статуса самого фараона (его стали называть Хеопс-Ра). Пирамида должна была напоминать священный камень «Бен-Бен», а усыпальница находится в центре пирамиды, повторяя священный символ бога;
- геометрическое совершенство, непревзойденная точность расчетов, мастерство выполнения позволило грекам самой первой причислить пирамиду к семи чудесам света первой. По прошествии 40 веков пирамида сохраняет свои идеальные пропорции;
- стороны пирамиды были почти точно ориентированы на магнитные полюса. Стороны не совсем равны, однако разница между ними равняется всего лишь девятнадцати сантиметрам, а это только 0,08 процента от средней длины. Такая степень точности кажется поистине невероятной, особенно если принимать во внимание размеры сооружения и отсутствие вычислительной и другой техники, которая могла бы помочь проектировщику и рабочим;
- поразительный размах строительства. Камень в десятках километров от строительной площадки. Для транспортировки каменных блоков были построены дороги, подъемные механизмы, огромные плоты и целые города для рабочих.

Состояние культуры в период появления следующего акме – пирамиды Хефрена – можно оценить по «визуальному эффекту», связанному с восприятием этого объекта. Он кажется выше пирамиды Хеопса, хотя на самом деле ниже. Это не случайно: в искусстве размер напрямую связан с величиной.

Свойства пирамиды Хефрена:

- значительно больший наклон граней делает пирамиду более «стройной»;



- вход в расположен ниже уровня основания, а две галереи, одна из них, подземная (как в первых пирамидах) – выше уровня основания, как и в Великой пирамиде. Это свойство подтверждает догадку о том, что Хефрен хотел объединить и усилить уже имеющиеся примеры красоты внутреннего убранства и внешней идеальности пирамид в попытке превзойти предшественников.

Гармония пирамиды Хефрена состоит в совокупности предыдущих гармоний, собранных фараоном Хефреном в одном строении.

Следующей ступенью совершенствования Древнеегипетской цивилизации считается пирамида Микерина.

Состояние и гармония этой пирамиды напоминают аналогичные характеристики пирамид Хеопса и Хефрена, поскольку возведена она была по их образцу, но отличительное свойство у нее все-таки есть. Это самая маленькая пирамида из всех, причисленных к семи чудесам света. Ее высота составляет всего 65,5 м, но блоки, из которых она построена, были намного крупнее тех, что использовались при строительстве других пирамид.

Если пирамиды составляют целое «семейство» акме, то Сфинкс, одно из интереснейших и загадочных творений Древнеегипетской цивилизации, – обособленное вершинное творение (хотя и не включенное в канонический список «чудес»). Время создания статуи Сфинкса до сих пор не определено, так как в документах, сохранившихся до нашего времени, нет никаких упоминаний о нем. Но ученые предполагают, что статуя была возведена во времена правления фараона Хефрена.

Состояние Сфинкса на сегодняшний день можно описать так: «...это одно из самых изумительных произведений рук человеческих. Он высечен из цельной скалы, его высота от земли до вершины достигает двадцати двух метров. Голова – двадцати четырех метров в окружности; уши и нос – в рост человека.... Голова, служившая для мамелюков целью при стрельбе ядрами, сильно пострадала: левый глаз, щека, нос и часть волос повреждены выстрелами. И все же этот необыкновенный памятник полон удивительного благородства и мощи....» (П.П. Гнедич. «История искусств. Древний Египет и Древний Восток». Эксмо, М., 2005). Сфинкс выглядит громадиной в песках пустыни и словно вырастает среди барханов. Это тело льва с лицом фараона Хефрена.



Свойства, отличающие Сфинкса от других статуй Древнего Египта, очевидны: это самый большой Сфинкс в мире (длина – около 80 м, высота – около 20 м), целиком высеченный из камня, ориентированный точно на восток.

Гармония этого творения отражает нарастание культа Сфинкса и его центральную кульминацию, потребовавшую воплощения в гигантской статуе. Можно видеть гармонию и через признание человеком величия природы, попытку единения с ней.

В целом пирамиды Древнего Египта вместе со Сфинксом представляют нам весь комплекс сведений об отношении к жизни и смерти, о критериях почитания и об их изменении, о религиозных воззрениях египтян, а также об их быте, умениях, предпочтениях в работе и нуждах, начиная с XXVI века до нашей эры. В каждой из пирамид отражена своя часть гармонии. В быту и религии, накопленных знаниях и умениях, в желании достижения новых вершин и стремлении превосходить предшественников – во всем этом проявляется душа древнего народа.

Эти признаки гармонии указывают на понимание достижения глобальных вершин (акме) через: соединение природы и человека в социуме, важнейшие научные и религиозные знания, через мастерство и великую идею. Ценные профессии совершенствовались, от науки требовалось давать новые знания, мастерство накапливалось, выливаясь в грандиозные памятники, до сих пор восхищающие весь мир...

Редакция предлагает уважаемым читателям воспользоваться акмеологической методикой С.Д. Пожарского и самим выявить вершинные достижения физики. Разве это не увлекательно – составить список семи чудес любимой науки? Или же, скажем, перечень вершин только атомной физики, если нашим читателям это ближе. Кстати, интересно было бы поработать еще и с прорывными технологиями. Каковы те семь из них, что оказались наиболее эффективными на всем протяжении истории?..

Присылайте ваши исследования в редакцию. Ждем! Мы их обязательно напечатает.

Редакция

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
Айбек Тусилов

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

