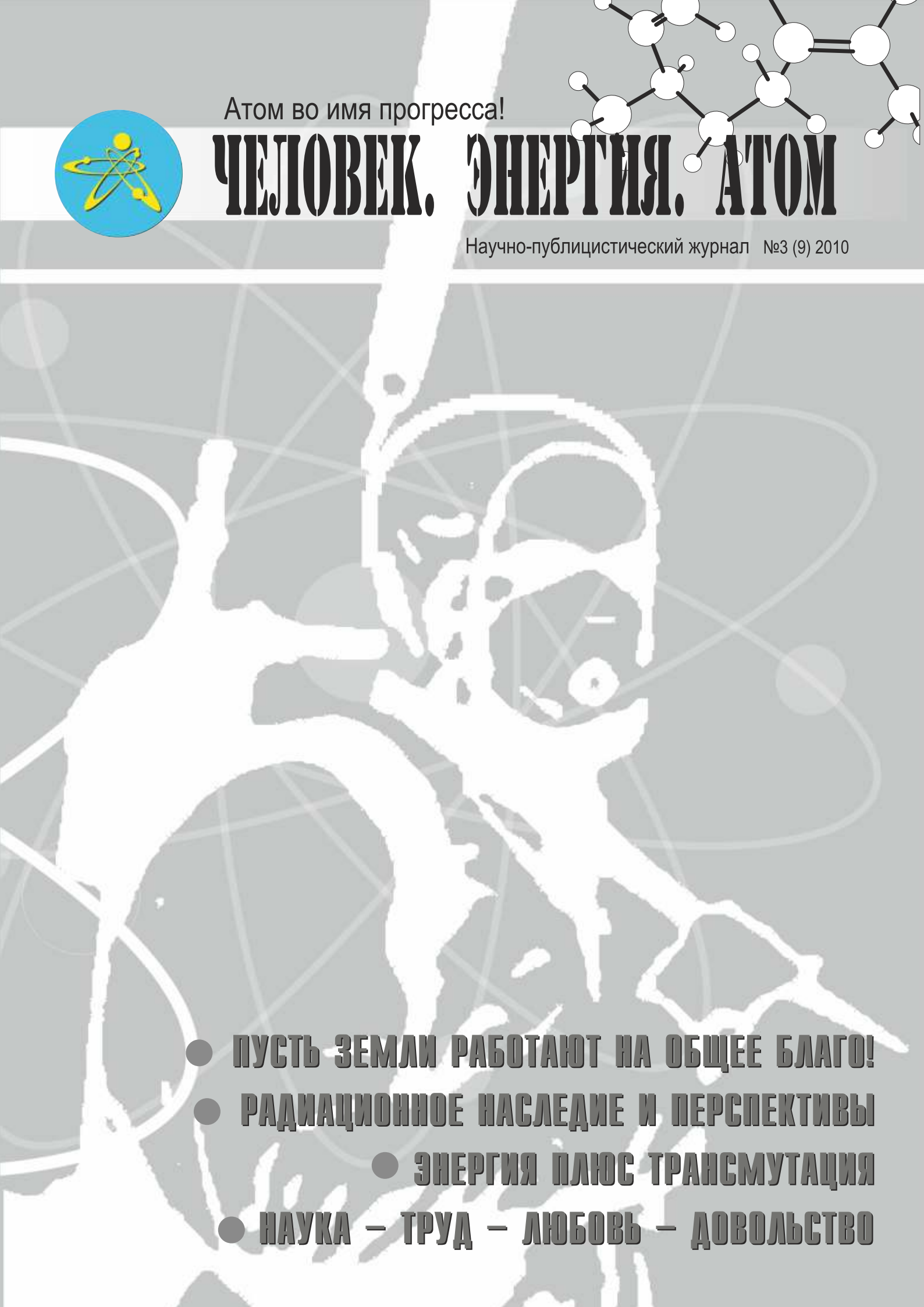
Атом во имя прогресса!

ЧЕЛОВЕК. ЭНЕРГИЯ. АТОМ

Научно-публицистический журнал №3 (9) 2010



- ПУСТЬ ЗЕМЛИ РАБОТАЮТ НА ОБЩЕЕ БЛАГО!
- РАДИАЦИОННОЕ НАСЛЕДИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
- ЭНЕРГИЯ ПЛЮС ТРАНСМУТАЦИЯ
- НАУКА – ТРУД – ЛЮБОВЬ – ДОВОЛЬСТВО

Материалы о мониторинге радиационной безопасности на Семипалатинском испытательном полигоне читайте в этом номере журнала

СОДЕРЖАНИЕ

«ГЛАВНОЕ»
- За мир без ядерного оружия 3

Раздел «АТОМ И ОБЩЕСТВО»
«В ФОКУСЕ»
- Семипалатинский испытательный полигон. Радиационное наследие и перспективы развития 6
- На пути к окончательному диагнозу 8
- Пусть земли работают на общее благо! 13
- «Политическая» или социально ответственная? 16
- Преображение 17
- Чтобы продвигаться вперед, надо преодолевать противоречия 21
- Сегодня курчатовцам ничего не мешает жить по-человечески 24
- Мониторинг ядерных испытаний и их последствий 27
«ХРОНИКА» 35

Раздел «АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ»
«ЭНЕРГЕТИКА»
- Энергия плюс трансмутация 44
- В начале второго атомного проекта 51
«СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ»
- Записки металлофизика 56
«ИННОВАЦИИ»
- Особая зона ожидания 61

Раздел «ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ»
«СКРИЖАЛИ»
«Наука – труд – любовь – довольство» 68
«ФЕНОМЕН»
Уфология: новые подходы и задачи 77

ЗА МИР БЕЗ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

30 октября 2009 года Первый комитет Генеральной Ассамблеи ООН одобрил консенсусом инициированную Казахстаном резолюцию об объявлении 29 августа Всемирным днем отказа от ядерного оружия. Соавторами резолюции, представленной Казахстаном, стали 26 государств, в числе которых Армения, Беларусь, Бразилия, Катар, Кыргызстан, Монголия, Саудовская Аравия, Таджикистан, Туркменистан, Япония.

Объявить 29 августа Всемирным днем отказа от ядерного оружия предложил Президент Казахстана Нурсултан Назарбаев на митинге в Семее, посвященном 20-летию прекращения испытаний ядерного оружия на казахстанском полигоне.

Этот день считается официальной датой закрытия семипалатинского полигона. По мнению Лидера нации, это будет весомым шагом к безъядерному миру. Напомним, в той речи Президент РК сказал: «Недавнее проведение ядерного испытания в Северной Корее, противоречия вокруг иранской ядерной программы, многолетнее противостояние двух ядерных держав – Индии и Пакистана, попытки террористов обзавестись собственным ядерным оружием – все это еще раз показало, насколько хрупким остается сегодня мировое равновесие».

Как известно, Семипалатинский испытательный полигон является первым и одним из крупнейших на территории бывшего Советского Союза. Первое испытание на нем провели 29 августа 1949 года. Спустя 42 года Правительство Казахстана приняло решение о его закрытии.

АТОМ И ОБЩЕСТВО

СЕМИПАЛАТИНСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН. РАДИАЦИОННОЕ НАСЛЕДИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Так называлась четвёртая Международная конференция «Семипалатинский испытательный полигон. Радиационное наследие и перспективы развития». То, что детальное обсуждение проблем радиоэкологии бывшего СИП прошло накануне 29 августа, объявленного ООН Международным днем действий против ядерных испытаний, символично. То, что обсуждение прошло в «столице» Полигона Курчатове – тоже. «Полигон требует уважения», – не устают повторять в Национальном ядерном центре Казахстана. И оно было оказано. Сейчас оно особенно необходимо: процесс передачи части земель СИП, так называемых «северных территорий», в хозяйственное использование вступает в практическую фазу. Этот процесс в решающей степени подготовлен радиологами НЯЦ, что и было отмечено в приветствии участникам конференции вице-министра индустрии и новых технологий Республики Казахстан Д.Н. Турганова.

Открывая конференцию, генеральный директор НЯЦ К.К. Кадыржанов охарактеризовал как научные проблемы, стоящие перед радиологами институтов Центра, так и те, что выходят за рамки специальных дисциплин, но имеют большое значение для будущего Полигона, города Курчатова, а также трех областей Казахстана – Павлодарской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской. К последним относится, например, вопрос о создании на базе земель Полигона единого района. Сегодня ситуация с административным делением запутанная: Курчатов административно подчинен Восточно-Казахстанской области, но находится на территории Павлодарской области, а Полигон называется Семипалатинским. Эта путаница подчас серьезно мешает решать и повседневные, и перспективные вопросы. Поэтому по инициативе акима Восточно-Казахстанской области НЯЦ РК подготовил научное обоснование решения об административном объединении территории бывшего СИП под эгидой ВКО.

– Собрав земли Полигона в одном районе, мы сможем гораздо легче решать вопросы изучения радиационной обстановки, определения реальных угроз, введения жесткого режима охраны тех объектов, которые действительно представляют большую опасность для населения, – сказал К.К. Кадыржанов. – С другой стороны, легче станет вносить различные корректировки и уточнения.

– Этот вопрос вынесен сегодня на рассмотрение высшего руководства страны, – продолжил генеральный директор. – Будем надеяться, что он решится положительно.

Что касается чисто научных, радиоэкологических проблем, то территория СИП – непростой, точнее, очень сложный объект для исследований. Она чрезвычайно неоднородна по загрязнению и многим другим параметрам. Однако сегодня, с полной ответственностью заявил Кадыржанов, используется четкий подход по корректному, научно обоснованному, последовательному изучению территории. Полигон зачастую изображают «чудовищем», «монстром». Действительно, тут есть по-настоящему 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.

Об обоснованности рекомендаций ученых свидетельствует и обращение МАГАТЭ, основанное на выводах работавшей на Полигоне группы экспертов. В нем отмечены высокий научный уровень и хорошая методическая оснащенность исследований Института радиационной безопасности и экологии. Они одобрены, их результаты эксперты предлагают считать достоверными, объективными, полностью заслуживающими доверия. И это чрезвычайно важно, подчеркнул К.К. Кадыржанов, потому что дело ученых – установить объективную истину независимо от любых политических веяний, наветов и оговоров, ясно сказать, каково положение дел, дать правдивую информацию людям, которые принимают решения.

Этими принципами и должна руководствоваться наша конференция, заключил генеральный директор НЯЦ и призвал следовать им всех участников.

Журнал «Человек. Энергия. Атом», в свою очередь, будет стремиться соблюдать эти принципы в отчете о конференции. Мы коснемся в нем не только вопросов радиоэкологии, но и всех тех проблем, от которых зависит будущее Полигона, Национального ядерного центра, города Курчатова и земель Восточного Казахстана.

НА ПУТИ К ОКОНЧАТЕЛЬНОМУ ДИАГНОЗУ

С.Н. Лукашенко,
Заместитель генерального директора НЯЦ РК,
директор Института радиационной безопасности и экологии

Готовя этот доклад, я сравнил его с тем, с которым выступал на аналогичной конференции два года назад, и увидел, что за два года мы неплохо продвинулись по главным направлениям нашей работы. Намеченные еще в 2006 году, они остались прежними. Это:

- **Инвентаризация радиационно-опасных объектов СИП;**
- **Проведение необходимых дополнительных специальных исследований;**
- **Проведение комплексных исследований «условно чистых» территорий с целью их дальнейшей передачи в народное хозяйство;**
- **Исследование дозовых нагрузок населения, проживающего в зоне потенциального влияния СИП.**

Конечная цель инвентаризации – составление каталога, возможно, издание атласа всех радиационно-опасных объектов на Полигоне и вообще на всей территории Казахстана, оценка степени их опасности. Вопросы радиоэкологии для нашей страны достаточно важны – здесь представлены все возможные типы радиационно-опасных объектов: есть уранодобывающая промышленность, вышедшая сейчас на первое место в мире по объемам добычи и, судя по всему, собирающаяся их наращивать; есть испытательные площадки, есть перерабатывающие заводы и прочее. Все эти объекты и порождаемые ими проблемы будут в той или иной степени осложнять нашу жизнь в ближайшем будущем. Вот почему мы должны стремиться к тому, чтобы иметь и об объектах, и о проблемах как можно более полную и достоверную информацию. Основываясь на ней, возможно будет выработать четкую систему мер по снижению и ограничению рисков. Это достаточно большая работа, она займет не один год. В ней значительна научная составляющая, поскольку, например, не совсем понятно, что считать «конкретным радиационно-опасным объектом». Но ответить на этот и многие другие вопросы специалистам придется.

Как ни странно, из всех основных объектов Полигона в наименьшей степени изучено Опытное поле. Это едва ли не парадокс, потому что, во-первых, Поле – та территория, с которой Полигон начинался, а, во-вторых, именно оно – основной источник поверхностного загрязнения, вносящий самый весомый «вклад» в наши результаты, в наибольшей степени влияющий на построение моделей, дающий базовую информацию для прогнозов распространения радионуклидов. Поэтому на Опытном поле в последнее время проводятся серьезные исследования. Здесь находятся несколько испытательных площадок, которые надо обследовать очень и очень тщательно. Чрезвычайно важны выводы, которые сделаны на основании результатов этих работ. Вкратце они таковы: выявлены эпицентры самостоятельных взрывов, разных по мощности, поэтому объем и характер загрязнений оказался тоже разным, но даже максимальное загрязнение не столь велико, как можно было ожидать. В целом же загрязнение на Опытном поле имеет локальный характер. Чем дальше продвигаемся мы в своих исследованиях, тем больше надежных данных получаем в подтверждение этого вывода.

По мере выявления различных участков, хранящих радиационную память о давних ядерных взрывах, они должны изучаться все более и более детально. Имеющиеся в нашем арсенале методики способны обеспечить требуемую точность исследований. На карте данные участки выглядят практически точками, но, беря во внимание масштабы Полигона, это сотни, тысячи, десятки тысяч квадратных метров – совсем немало, если учесть, что их надо отмерить ногами. В 2010 году мы должны завершить работы по оценке радиационной обстановки на всем Опытном поле, отбирая пробы через 500 метров.

Теперь коснемся дополнительных, или специальных исследований. По мере продвижения работ и углубления наших знаний представления о Полигоне, безусловно, становятся все более точными. И теперь мы можем ответственно утверждать, что на отдельных участках Полигона происходит, к сожалению, подземная миграция радионуклидов. На площадке Дегелен сейчас ведется очень тщательное изучение всех подземных путей миграции трития. Выяснилось, что есть проникновения этого радиоактивного изотопа за периметр площадки на расстояние 20-30 километров. Других «проникающих» изотопов там не зафиксировано, что, конечно, замечательно, но, что называется, вполне хватит и одного трития. Дело в том, что, по нынешним нашим представлениям, его распространение имеет сложный и непредсказуемый характер – «паутинообразный» или «жильный»: загрязнение сосредоточено именно в тонких, извилистых «паутинках» или «жилках», в других местах его нет. Найти такую «жилку» на внушительной территории сложно, это требует проведения полевых радиологических и геофизических исследований, бурения скважин, прямого опробования подземных вод и т.д. Здесь предстоит еще очень много сделать совместно с Институтом геофизических исследований, но, полагаю, базовые представления мы уже получили.

Аналогичные методики применяются при обследовании на тритий речки Чаган, в которую попадают загрязненные воды с площадки Балапан. Проведенные работы уже заставили пересмотреть прежние представления. Если раньше считалось, что первоначально высокие концентрации со временем снижаются, то теперь ясно, что процесс гораздо сложнее и идет неравномерно: даже при шаге 10 метров обнаруживаются так называемые зоны подтока и зоны разгрузки. Знать это принципиально важно, чтобы в дальнейшем выработать правильные технические решения по ограничению распространения радионуклидов. Да и в целом, открытие «тонкой», «паутинообразной» структуры дает богатую пищу для размышлений.

Тритий встречается и в других местах Полигона. Судить о его содержании в подземных водах можно по присутствию в растениях. Такая методика проста, экономична, поэтому она активно используется и дает хорошие результаты.

Под специальными исследованиями подразумевается также изучение процессов термической деструкции и подземной газификации углей, которые, по всей видимо-

сти, идут на Полигоне. На первый взгляд, это нерадиационная, то есть «не наша» проблема, но к Полигону нельзя относиться только как к источнику радиации, это целостный объект, характеризующийся некоторыми природными процессами. И эти процессы затухают, развиваются, усиливаются, ослабевают, накладываются и влияют друг на друга. Иногда в результате всех этих изменений они становятся неблагоприятными - для нас. К таким, неблагоприятным, по нашим меркам, процессам относятся процессы подземной газификации углей – они могут привести к нехорошим последствиям.

Не менее важны специальные исследования геохимического фона. Есть ли, могут ли быть на СИП другие источники поражения, кроме радиации? Вполне вероятно, если в некоторых штольнях площадки Дегелен отмечено повышенное содержание тяжелых металлов, превышающее ПДК в 10 тысяч раз. А ведь мы привыкли относиться к этим штольням только как к источникам радиоактивного загрязнения. Более того, геологические исследования по определению морфологических изменений связывались лишь с радиацией, другие факторы игнорировались. Как мы теперь понимаем, это совершенно неверный подход. Если ПДК по тритию превышен в 100 раз, а по бериллию – в 10 тысяч раз, то основной «вклад» в загрязнение данного участка вносит не тритий вкупе с плутонием, а именно бериллий. Чтобы придти к такому выводу, в исследовании пришлось разделить факторы. Только так удалось придти к ясным, понятным, а главное, правильным решениям. Напротив, списывая все на радиацию, мы поставим неверный диагноз, сделаем ошибочные выводы и дадим бесполезные рекомендации.

Теперь обратимся к третьему направлению – к регулярным комплексным исследованиям «условно чистых», в нашей терминологии, территорий с целью их дальнейшей передачи в народное хозяйство. Мы приступили к ним в 2008 году. Это весьма значительная часть нашей работы, требующая обследования сотен и тысяч квадратных километров земель, отбора огромного числа проб. Общая методология исследований такова:

- **оценка общих характеристик почвенного покрова и характера распределения основных радионуклидов в почвах;**
- **оценка гидрогеологических условий исследуемого района и характера загрязнения водных сред и прогноз динамики его изменения;**
- **исследование характера загрязнения воздушного бассейна исследуемого района;**
- **проведение геоботанического описания и теоретической и экспериментальной оценки уровней и характера загрязнения растительного покрова исследуемой территории;**
- **оценка фауны исследуемого района и содержания радионуклидов в организме основных диких и домашних животных;**
- **оценка на основе экспериментальных данных возможных концентраций радионуклидов в сельскохозяйственной растениеводческой и животноводческой продукции при ее производстве на исследуемой территории;**

- **оценка дозовых нагрузок населения и персонала при осуществлении деятельности на исследуемой территории при сценарии «фермер, ведущий натуральное хозяйство» на основе полученных экспериментальных данных;**
- **подготовка рекомендаций по использованию «северных» территорий в народном хозяйстве на основе международных и республиканских требований в области нормирования загрязнения объектов окружающей среды.**

Говоря коротко, комплексные исследования необходимы, чтобы поставить окончательный диагноз и дать научно обоснованные рекомендации по вопросу передачи части земель Полигона в хозяйственное использование. Решение о передаче будут принимать те структуры и лица, кому положено по закону, дело ученых и специалистов – предоставить надежную информацию. Что под ней понимается? Достоверные, проверенные результаты комплексных экологических исследований, то есть исследований всех сред: почвенного покрова как главного аккумулятора радионуклидов, источников подземных вод, растительного покрова и животного мира, воздушного бассейна. Подчеркну еще раз – мы должны обследовать все среды.

Оценить их текущее состояние очень важно, но этого недостаточно. При передаче земель необходима абсолютная уверенность в том, что завтра и послезавтра ситуация там не ухудшится, что она останется нормальной «на всю оставшуюся жизнь», что на возвращенных территориях можно спокойно жить и работать. А это значит, что обязательно потребуется обследование тех объектов, которые могут повлиять на состояние территории в будущем, с последующей оценкой масштаба возможных миграционных процессов, способных ухудшить ситуацию.

Далее. Ключевой показатель для оценки состояния территории – не концентрация радионуклидов, а дозовые нагрузки, вызванные воздействием опасного радиационного объекта. Поэтому, получив данные об объекте, необходимо сделать следующий шаг – рассчитать дозовые нагрузки на население. Понятно, что они будут существенно зависеть от так называемых сценариев поведения в отношении объекта. В нашем исследовании мы исходим из самого неблагоприятного сценария под условным названием «фермер, ведущий натуральное хозяйство». Подразумевается, что человек будет по-

стоянно жить и работать на возвращенной в оборот территории, производя здесь всю нужную ему сельскохозяйственную продукцию и тут же ее потребляя, не добавляя в рацион ничего другого, за исключением того, что здесь в принципе нельзя вырастить или изготовить, например, ананасы. По «северным территориям» такой сценарий уже проигран. Натурный эксперимент проводится в маленьком опытно-промышленном хозяйстве института, которое располагается в одном из самых загрязненных мест Полигона. В дальнейшем его масштабы будут существенно увеличены. Хочу отметить, что сообщение об опытном хозяйстве на представительной конференции в Вене вызвало огромный интерес. В конкретном эксперименте получены конкретные результаты, например, по продукции птицеводства. Таких данных в мире – ноль. Ничего подобного нигде не делается.

Вопрос о дозовых нагрузках на население тоже требует конкретики. В ответах нельзя обойтись голословными утверждениями, единственными убедительными аргументами являются цифры, количественные данные. Из этого мы исходим, ведя обследование в поселке Саржал. В этом году будут обследованы 50 человек. Вообще же, за три года уже собрана информация более чем о тысяче человек. Из этой тысячи путем опроса отбираются люди, которые, по оценкам, должны и могут иметь повышенные нагрузки. Критериями отбора являются срок проживания на данной территории, занятие сельским хозяйством, потребление местных продуктов и т.д. Критическая группа обследуется специальными методами. В их числе – прямой метод, то есть измерение на счетчике излучения человека; косвенный метод – определение радионуклидов в моче; исследование крови; исследование зубной эмали с использованием электронного парамагнитного резонанса (совместно с Институтом ядерной физики, Алматы). Данная работа будет вестись столько, сколько понадобится, потому что ответы, как это часто бывает в науке, вызывают новые вопросы, ответов на которые в мире сегодня практически нет.

В январе-феврале 2010 года в контрольные органы представлены материалы по этим экспериментам и другим исследованиям Полигона и основанные на их результатах рекомендации. Мы рекомендуем к передаче и использованию без каких-либо ограничений 2997 из 3000 квадратных километров. Два участка на «северных территориях» не рекомендуются возвращать в хозяйственный оборот. Здесь следует провести соответствующие реабилитационные работы и принять меры по ограничению доступа. Сейчас ожидаем решения от Министерства охраны окружающей среды по результатам исследований.

Хотя решение пока не принято, мы начали работы по детальной разведке и охране двух не подлежащих возврату объектов. Самые опасные радиоактивные отходы уже ликвидированы, территория огорожена, доступ на нее ограничен. Созданы бартеры на пути проникновения и несанкционированного выпаса скота. В следующем году ликвидация должна быть закончена.

Что касается планирования будущей исследовательской работы, то тут многое, конечно, зависит от финансирования, потому что размеры обследуемых территорий прямо пропорциональны объему выделенных средств. В этом году завершаются работы по «западным территориям». Их площадь – 560 квадратных километров. Выделены участки с незначительно повышенной концентрацией радионуклидов. Включать или не включать эти земли в число передаваемых, будем определять отдельно.

В целом, доскональное обследование всего Полигона, составление карт, выработка рекомендаций по возврату или невозврату земель в хозяйственное использование Национальный ядерный центр силами четырех своих институтов – Института радиационной безопасности и экологии, Института атомной энергии, Института геофизических исследований и Института ядерной физики – может завершить к 2020 году. К этому сроку и должна быть кардинально решена проблема бывшего СИП. Под кардинальным решением мы понимаем следующее. Если какие-то земли могут использоваться, то должны использоваться; если какие-то могут быть реабилитированы, их следует реабилитировать; если какие-то участки должны жестко охраняться, то должны охраняться.

Начиная эти работы в 2006 году, мы прекрасно понимали, что, с одной стороны, в отношении Полигона существует некоторый стереотип, а с другой, что передача земель Полигона, который сам по себе является абсолютно уникальным, мирового значения объектом, будет прецедентным событием. Поэтому детальную экспертизу данного объекта правильно было бы проводить под контролем и с участием мирового сообщества. Такое участие обеспечивается, в частности, сотрудничеством с МАГАТЭ. Как уже сообщил конференции генеральный директор НЯЦ, в начале июля в Курчатове побывала команда экспертов Агентства. Приведу цитату из ее отчета:

«У группы был полный доступ к информации, средствам и персоналу, которые необходимы для оценки работы, выполненной сотрудниками РГП НЯЦ РК для определения степени загрязнения «северных земель» Семипалатинского ядерного испытательного полигона (СИП). Команда смогла оценить методики отбора проб и методы анализа, используемые для мониторинга районов, пострадавших в результате ядерных испытаний на СИП. Впечатляет большой объем данных о плотности загрязнения, формах и распределении радионуклидов. Команда находит местных сотрудников компетентными в области радиационной защиты и радиоэкологии, а оборудование, оснащение и лаборатории хорошо подходят для радиоаналитических работ. Команда считает, что качество оценки РГП НЯЦ РК радиологического состояния СИП положительно. Группа отмечает, что уровни антропогенной радиоактивности в «северных территориях» согласно информации РГП НЯЦ РК находятся на низком уровне и близки к уровню глобальных выпадений».

Главный вопрос, интересовавший экспертов, – можно ли доверять результатам наших исследований и нашим выводам, на которых основываются рекомендации по передаче «северных земель» в хозяйственный оборот. Ответ – да, можно. Причем – абсолютно.

ПУСТЬ ЗЕМЛИ РАБОТАЮТ НА ОБЩЕЕ БЛАГО!

Гостями IV Международной научно-практической конференции «Семипалатинский испытательный полигон. Радиационное наследие и перспективы развития» были три почтенных человека. Три аксакала из Семея. В отличие от безымянной «жительницы Курчатова», ставшей не по своей воле рупором газеты «Свобода слова», беззастенчиво использованной журналистом или, что вероятней, попросту придуманной (слишком уж откровенно торчат «уши»), аксакалы имеют имена, фамилии и занимают определенное место под солнцем. Их зовут:

Балтабек Ерсамлимов – хадж, президент Республиканского фонда Абая, племянник Абая, почетный гражданин Абайского района в городе Семей, заслуженный работник Республики Казахстан;

Кенжехан Айжолов – сельскохозяйственник, ученый-зоотехник;

Маутказы Зукенов – журналист-пенсионер.

Они приехали на конференцию, чтобы еще раз услышать и оценить аргументы ученых по поводу передачи «северных территорий» в хозяйственное использование и уточнить, если понадобится, собственное мнение, которое приходится отстаивать на политически насыщенных ветеранских встречах или в спорах с не очень понятной аксакалам новой казахстанской молодежью.

Вот что сказали уважаемые гости корреспонденту нашего журнала.

Б. Ерсалимов: Если над проблемой работают целые научные центры, например, в Курчатове, где собраны не какие-то вредители, а нормальные люди, патриоты своей страны, квалифицированные специалисты, если к изучению вопроса привлечены зарубежные эксперты, и все дают заключение о возможности вернуть земли в сельскохозяйственное использование, то почему мы не должны их послушать? Пусть эти земли снова станут сельскохозяйственными угодьями и работают на общее благо. Тем более что сейчас земля нужна. Если доказано, что она не навредит человеку, пусть дает сено, пусть там пасется скот. Ученые не могут специально принести вред своему народу.

Ученые изучают Полигон не первый и не второй год и получили достаточное количество результатов. Где нельзя жить и работать, то и нельзя, не будем же мы подвергать себя опасности. И государство на это не пойдет.

Я так считаю.

М. Зукенов: Товарищи правильно говорят: если все будут знать, что земли безопасны, почему не вернуть их людям? Но знают это далеко не все, скорее, немногие. Где можно увидеть подробную и правдивую информацию? Газета города Курчатова почему-то не публикует результаты и выводы ученых, которые работают над этим вопросом. Пусть все время повторяют, что земля пригодна для использования.

К. Айжолов: Я родился и вырос в сельской местности, закончил сельхозтехникум и сельхозинститут, всю жизнь проработал в Семипалатинской области на селе – зоотехником, главным специалистом, председателем колхоза, директором совхоза и руководителем различных сельхозучреждений. В общей сложности я работал около 60 лет. Сейчас мне 80 лет. Мои года, мой жизненный опыт говорят мне, что земли Полигона, те, что можно, надо вернуть в хозяйственный оборот. Но только нельзя передавать их в частные руки! Потому что те, кому передают землю в аренду, обращаются с ней варварски. Казахстан, конечно, богат землями, но все они требуют ухода. Они должны служить всем, быть источником благополучия для всего народа.

Б. Ерсалимов: Правильно! Народ мало чего знает, поэтому и боится. 90 процентов семипалатинцев ничего не знает, вот и боится. Я читаю много газет и не вижу, где бы в государственной прессе шел серьезный разговор о земле Полигона. Оппозиционные издания пишут постоянно, а официальные – нет. Нужно два-три раза в месяц публиковать статьи на эту тему. А то вот зашел разговор о землях Полигона на ветеранской встрече – все молчат, только две старушки шум подымают. Они – против! И кричат об этом. А основная масса, которая не определилась, не знает, что сказать, что возразить. Почему? Нет пропаганды, нет идеологии. Это – плохо.

Комментарий директора Института радиационной безопасности и экологии НЯЦ РК **С.Н. Лукашенко**:

- Уважаемые аксакалы не правы в одном, в том, что нельзя познакомиться с результатами научных исследований по Полигону. Это не соответствует действительности. Электронные версии наших трудов любой желающий может найти на сайте ИРБЭ.

Кроме того, Национальный ядерный центр начал выпуск трудов серии «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана». Вышло уже два выпуска: «Радиоэкологическое состояние «северной» части территории Семипалатинского испытательного полигона» и «Сборник трудов Института радиационной безопасности и экологии за 2007-2009 годы». Серия будет издаваться на трех языках – русском, казахском и английском.

«ПОЛИТИЧЕСКАЯ» ИЛИ СОЦИАЛЬНО ОТВЕТСТВЕННАЯ?

В.Н. Глущенко,
Институт ядерной физики НЯЦ РК

Радиология входит в группу наук «деликатного свойства», в которых нужно очень осмотрительно работать с результатами. В этом она сходна с медициной или юриспруденцией. Это дисциплины, в которых не только нежелательно, а просто преступно использовать знания, навыки, информацию для достижения личных корыстных целей. Все отлично понимают, что цель медицины – излечение больного, все другие цели сомнительны. Не зря же врачи дают клятву Гиппократа.

Те же нравственные принципы должны существовать в радиоэкологии. Но, к сожалению, данные этой науки иной раз используются недобросовестно, для достижения неэкологических целей. Свидетельство тому – термин «политическая экология». На волне радиофобии населения раздуваются опасности, выдумываются несуществующие угрозы.

Число радиационно-опасных объектов на Полигоне позволяет отдельным деятелям в пылу полемики заявлять, что радиация – это самая главная проблема Казахстана, что все силы и средства надо бросить на борьбу с радиацией. Насколько корректны такие заявления?

Посмотрим на данные опроса большой группы американских экспертов, оценивавших риски от различных факторов для здоровья и жизни людей. Так вот, гибель от радиации находится во втором десятке опасных факторов. Поэтому, при всей значимости для Казахстана радиоэкологических проблем, преувеличивать их «вклад» в болезни и смертность некорректно.

По поводу передачи части земель Полигона в хозяйственный оборот возникает много дискуссий. Это естественно и понятно. Но аргументы противников возврата территорий подчас выглядят, скажем так, странно. В одной из публикаций я встретил такое утверждение: вся территория Полигона в той или иной мере загрязнена плутонием, поэтому здесь нельзя жить, работать, заниматься сельским хозяйством, да что там, здесь просто нельзя находиться, а следовательно, и передавать эти земли в пользование людям.

Действительно, в пробах почв Полигона находят плутоний. А еще америций, цезий, стронций, кобальт и, наверно, еще десяток-другой элементов. Но эти радионуклиды встречаются не только на Полигоне, они обнаруживаются в любой другой почве. Ведь радиация – это данность, с которой мы живем. После проведения на планете ядерных испытаний следы радиоактивности можно найти в земле Астаны и Парижа, Рио-де-Жанейро и Мельбурна и вообще самого благополучного места.

А что можно сказать о воде? Исследования питьевой воды Алматы показали, что в ней есть и уран, и тяжелые металлы. В ней есть кобальт, никель, цинк. Можно ли пить такую воду? Или Казахстан и в самом деле радиоактивная помойка? Возьмем для сравнения французскую минеральную воду. В ней тоже обнаружен уран, а также кадмий, свинец, стронций, барий, цинк, медь. Но разве это означает, что воду нельзя пить? Нет, не означает. И ее пьют.

Точно так же наличие плутония в пробах почв Полигона не означает, что там нельзя жить. Потому что содержание металлов в пробах следует рассматривать только в сравнении с нормами радиационной безопасности, с предельно допустимыми концентрациями, которые выработаны по результатам большого объема исследований. Нормы оценивают реальное влияние опасных в принципе факторов на человеческий организм. Действительно опасным фактором присутствие радионуклидов в окружающей среде становится только в случае превышения допустимых санитарно-гигиенических норм.

Как относиться к неэтичному использованию данных радиоэкологии? Как с ним бороться? А бороться надо, хотя на это тратится много времени. Единственным способом: получая достоверные, гарантированно высокого качества результаты и публикуя их. В публикациях каждая цифра должна быть проверена и перепроверена! Каждое утверждение – научно обоснованным! Главное, что для этого требуется – компетентность, профессионализм, честность, ответственность специалистов.

Полагаю, необходимо создание и введение государственной системы гарантии качества результатов в радиоэкологии. Ее прообраз уже есть. Вот ее основные составляющие.

1. Лицензирование работ в области радиоэкологии. Ей должны заниматься только организации, имеющие для этого все необходимые условия, нормативную базу, аппаратурное обеспечение.
2. Обязательным условием, дающим право заниматься радиоэкологией, является соответствующая квалификация и профессиональные качества персонала.
3. Для организаций, занимающихся радиоэкологией, допустимо применение только сертифицированных методов: как аналитических, исследовательских, так и методов обследования различных радиационно-опасных объектов.
4. Аналитические лаборатории, проводящие исследования, должны иметь аккредитацию.
5. Должна проводиться экспертиза результатов исследований и проектов по снижению радиационных рисков. Любой отчет, любые рекомендации, прежде чем быть опубликованными, должны быть внимательно и беспристрастно рассмотрены экспертами и оценены с точки зрения качества.

ПРЕОБРАЖЕНИЕ

Подводя в конце третьего дня работы итоги конференции, ее участники констатировали, что придали ей отчетливую социальную направленность. Тема социальной ответственности радиоэкологии, открыто прозвучавшая в докладе представителя Института ядерной физики В.Н. Глущенко, так или иначе присутствовала во всех выступлениях. Директор Института радиационной безопасности и экологии С.Н. Лукашенко назвал поддержанный большинством вектор на социальную ответственность «сверхсуммарным эффектом», благодаря которому удалось по-новому взглянуть на важные вещи.

Радует, что появились исследования высокого уровня, привязанные к конкретным объектам и проблемам региона, подчеркнул Ю.В. Дубасов из Радиевого института им. Хлопина (г. Санкт-Петербург). И это не только сам Полигон, но и его окрестности, прилегающие поселки со всем своим населением. Замечательно, что начаты работы по поселку Саржал, но таких поселков много, а 5 из них считаются наиболее пострадавшими в результате испытаний. О них нельзя забывать. Ведь атомная отрасль существует не для себя, а для народа, для его уверенности в завтрашнем дне, то есть – для его благополучия.

В.П. Солодухин из алматинского ИЯФ отметил, что экология вообще и радиоэкология в частности «стали ближе к человеку». Серьезным «шагом к человеку» является профессиональное обследование «северных территорий» Полигона в рамках подготовки к передаче в хозяйственное использование. Однако, полагает Солодухин, «желательно как-то изменить флаг этих работ. Может быть, надо ставить вопрос не о «передаче» земель, а о рассмотрении и урегулировании границ бывшего СИП в связи с современной радиоэкологической обстановкой. Для такой формулировки пришло время. Она будет, возможно, восприниматься не столь болезненно, так как более объективна, ведь наряду с передачей земель придется обратить внимание на те участки за границами Полигона, которые, не исключено, нужно включить в загрязненные территории».

Смысл «изменения флага» в том, чтобы однозначно установить: в государственный запас возвращаются не земли Полигона, а земли некоторого окружавшего Полигон санитарного кордона, которые собственно Полигоном никогда и не были. Все 18 с лишним тысяч квадратных километров отчужденной территории не использовались, да и не могли использоваться для ядерных испытаний. «Опытное поле» – это, разумеется, самый что ни на есть Полигон. А «северные территории» – просто защитная зона, буфер.

Идея В.П. Солодухина понравилась не всем участникам конференции. Разрешить противоречие между сторонниками и противниками передачи несогласные предлагали каким-то иным способом. А это противоречие в по-

следнее время обострилось. Если год назад прозвучавшие на конференции в Алматы опасения насчет возможности противодействия плану передачи были только опасениями, то теперь сопротивление стало реальностью.

Чем же оно вызвано? Почему возникло? Из-за непреходящей уранофобии? Но условие полной безопасности передаваемых земель для жизни и работы – первое, главное и непременное условие, которое просто не обсуждается. Если оно не будет выполнено, передача не состоится. Более того, вопрос автоматически будет снят с повестки дня.

Понятно, уранофобия не исчезнет по мановению волшебной палочки, однако преодолевать ее необходимо, именно необходимо – по жизненным показаниям нации. Совершенно очевидно, говорит С.Н. Лукашенко, что пока не изменится отношение к Полигону, пока не произойдет психологический перелом, в Казахстане не будут до конца изжиты комплексы униженности, ущербности, второсортности, неполноценности. Поэтому, по большому счету, ИРБЭ занимается не отбором проб на тритий или плутоний, а разрушением обессиливающих людей комплексов. Возврат земель критично важен даже не с точки зрения экономики, а в психологическом, гуманитарном смысле. Сейчас тут экономика – не самое главное. Но нельзя забывать и о ней. До тех пор, пока на землях Полигона живут и работают полулегально, у людей присутствует страх, хозяйства неэффективны, а имидж Полигона остается имиджем монстра.

Этот имидж начнет меняться только в результате какого-то переломного события. Просвещения, разъяснений тут явно недостаточно. Передача земель и явится таким событием. Оно вызовет информационный взрыв, но вскоре станет просто свершившимся фактом. И это, пусть даже немного, изменит образ Полигона. Он будет уже не так страшен. Произойдет переход на новый уровень осознания казахстанской реальности, отношения к своей стране. Казахстанское общество повзрослеет. Оно сделает конструктивный выбор. Ведь передача земель – событие, безусловно, позитивное.

Почему? Потому, что ее суть – преодоление отчуждения. Едва ли не впервые в новейшей истории планеты изъятые, казалось бы, навсегда из созидательной деятельности, отравленные, убитые земли возвращаются людям для производительного труда. Отсюда – важнейший мировоззренческий, да и практический вывод: последствия ядерных испытаний преодолимы, испытания – в плане своих последствий – не обязательно фатально катастрофические, необратимые события.

Это – во-первых. А во–вторых, возврат земель идет вразрез с печальной тенденцией современной цивилизации на сужение жизненного пространства человека, на обеднение его связей с миром. Как правило, нас лишают естественной среды обитания, общения с природой, «выводя из оборота» реки, леса, пастбища. Возврат земель Полигона свидетельствует о возможности принципиально иной тенденции. Возврат – это акт не изъятия, а дарения того, что, казалось, было навсегда утеряно. Отбор в свое время оправдывался соображениями государственной – политической и военной - необходимости. целесообразности. В наше время столь же необходимым и целесообразным с государственной, политической, экономической, гуманистической точек зрения должно стать дарение.

При этом невозвратимая часть земель – тот самый, что ни на есть, настоящий Полигон – превращается в памятник всемирного наследия. Пока по существу, но не по статусу. Неофициально. Официальный статус нужно закрепить на международном уровне. Прецедент в создан: в список всемирного наследия ЮНЕСКО включен Тихоокеанский атолл Бикини, бывший американский полигон для ядерных испытаний. США использовали его в качестве полигона в период с 1946 по 1958 год. Перед началом испытаний с атолла на соседние острова эвакуировали 167 жителей. В общей сложности за 12 лет американцы взорвали на Бикини 23 ядерных заряда, их суммарная мощность составила более 42 мегатонн. 23 против 456 на Семипалатинском испытательном полигоне!.. СИП действительно уникален, другого такого места на планете просто нет. А время сделало его единственным в своем роде памятником. Пока без соответствующего статуса. Но это дело поправимое...

Итак, что делать с неподлежащими возврату землями, понятно. А передаваемым землям после возврата необходимо будет придать мощный импульс к развитию. Психологический перелом, вызванный самим фактом передачи, потребуется подкрепить гуманитарными акциями и программами, которые сейчас сдерживаются неопределенностью ситуации. «Синдром Полигона», по мнению У.М. Бактикиреевой из Российского университета Дружбы народов, пожалуй, единственного гуманитария среди участников конференции, может быть преодолен только при целостном восприятии проблемы и только совместными усилиями «физиков» и «лириков». Они сообща должны предложить для Курчатова и прилегающих земель что-то невероятное, какой-то сверхинновационный, с весомой гуманитарной составляющей, истинно прорывной проект. Это, вероятно, единственный способ привлечь сюда достаточное количество образованных, интеллектуальных, творческих кадров, особенно молодых, отчетливо понимающих, с чем они соприкасаются, с чем имеют дело. Эти земли принимают далеко не всех, а только тех, кому оказаться здесь написано на роду, только избранных. Им предстоит, обратив сегодняшние «минусы» в завтрашние «плюсы», вдохнуть в эти края новую жизнь.

Жизнь здесь, конечно, идет и сегодня. На этих землях, которые почему-то хотят на веки вечные объявить зараженными и проклятыми, жизнь во всех ее проявлениях даже не идет, а кипит. По интеллектуальному накалу она сравнима с таковой в самых известных научных и университетских центрах мира. И с Запада, и с Востока ездят сюда команды физиков, радиологов, экологов, энергетиков, журналистов и даже делегации ООН. Здесь ставят уникальные эксперименты. Здесь проходят конференции и семинары высокого уровня. Отсюда до Вены со штаб-квартирой МАГАТЭ рукой подать, да и вообще курчатовские специалисты ездят по всему миру – их в качестве экспертов зовут на За-

пад и на Восток. Здесь зарабатывают деньги, ездят на иномарках и собираются строить коттеджи. Здесь намереваются покупать квартиры москвичи. Здесь влюбляются и женятся. Здесь растет рождаемость, а это верный признак живого города.

Но так и должно быть. Ведь эта земля – земля великого Абая. «Об этом все всегда знали, – сказал семипалатинский аксакал, секретарь маслихата Курчатова Ш.И. Тулеутаев. – Но это, с одной стороны, не педалировалось, с другой, на этом не спекулировали. Просто знали – и все. И жили с этим знанием».

Земли Абая – это не земли Полигона. В состав Полигона в 1947 году не были включены земли Абая. К такому выводу пришел директор ИРБЭ С.Н. Лукашенко. Целый год он изучал все связанные с Абаем свидетельства и документы, в том числе роман М. Ауэзова «Путь Абая». Исследование показало, что в действительности земли Абая лежат восточнее Полигона, обнимают земли с востока и юго-востока Полигона гигантской подковой, но сами к Полигону не относятся.

Этот «гуманитарный пояс Абая» должен сыграть важную роль в преображении возвращенных для созидательного труда земель. Он обладает неизъяснимой благой силой, той, что, согласно изысканиям Лукашенко, все-таки не пустила человека с бомбой в сердце священных для казахов мест.

ЧТОБЫ ПРОДВИГАТЬСЯ ВПЕРЕД, НАДО ПРЕОДОЛЕВАТЬ ПРОТИВОРЕЧИЯ

Аким Курчатова и секретарь маслихата Курчатова не выступали на конференции. Но все связанные с Полигоном проблемы им, безусловно, близки и понятны. Более того, эти проблемы не будут решаться без непосредственного участия городской власти. Слово – руководителям Курчатова.

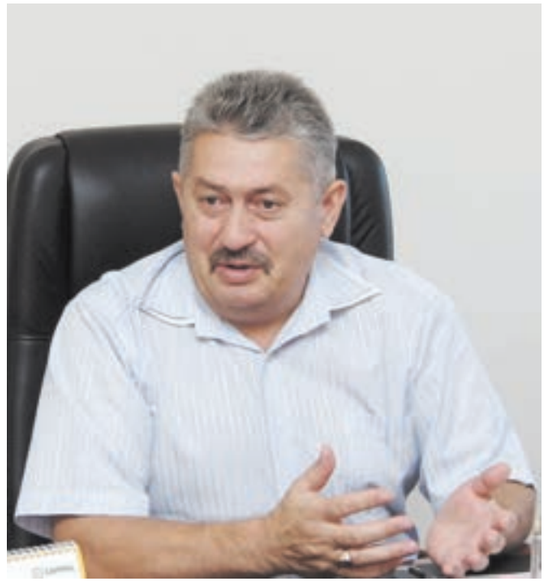
Первый вопрос, который хочется задать акиму Курчатова **Александру Николаевичу Генриху**, – это, конечно, вопрос о взаимодействии города и Национального ядерного центра Казахстана. Город и НЯЦ вообще трудно разделить, настолько тесно они слиты, настолько переплетены их интересы. Они друг в друге естественным образом нуждаются. Чем лучше организована городская жизнь, тем лучше результаты НЯЦ, где работают горожане. Чем лучше результаты НЯЦ, тем больше отчислений в городской бюджет и тем краше городская жизнь…

– Действительно, – соглашается аким. – Не был бы образован НЯЦ, возможно, не было бы и города Курчатова, он просто не восстановился бы после разрушений, которым подвергся в 90-е годы. Поэтому все, чем может похвастаться город, связано с НЯЦ, его дочерними предприятиями.

– Итак, в Курчатове очень многое, если не все, зависит от НЯЦ. Или это преувеличение?

– Не слишком сильное. Большая часть налогов поступает от НЯЦ. Из 3700 работающих 2000 – сотрудники НЯЦ. Большая часть социальных проплат зависит от НЯЦ. НЯЦ вкладывает средства в развитие города. Восстановил дом для молодых специалистов, то есть обеспечил условия для притока в город пополнения, что в дальнейшем будет влиять на демографическую ситуацию.

А город, со своей стороны, для того, чтобы НЯЦ выполнял свои научные задачи и достигал мирового уровня исследований, вкладывает бюджетные средства в городскую инфраструктуру. Ведется реконструкция улиц, набережных, аллей. Начинаем вкладывать деньги в ЖКХ, к сожалению, пока мень-



ше, чем нужно. Город развивается, хорошеет, а это работает на престиж НЯЦ. По динамике развития среди городов Казахстана мы занимаем 6-е место. В основном, за счет инноваций НЯЦ.

– А что можно сказать о динамике развития второй инновационной структуры города – Парка ядерных технологий?

– В целом он тоже развивается динамично. Хотелось бы, конечно, видеть более высокие темпы, но мы понимаем, что новым технологиям не так просто завоевать рынок. Скачка тут ожидать не приходится, должно пройти время. Во всяком случае, перспективы здесь, думаю, хорошие. Если говорить о вкладе ПЯТ в городскую казну, то предприятия стали платить больше налогов – и земельных, и имущественных, и социальных. Так что мы рассчитываем на ПЯТ как на серьезный источник пополнения бюджета.

– Обращает на себя внимание, что дома, восстановленные ПЯТ для своих сотрудников, выделяются на общем фоне. В лучшую сторону.

– Что ж, это хороший пример. А все хорошее надо перенимать.

– Чтобы следовать таким примерам, нужны деньги.

– Парк ядерных технологий получил при создании государственные инвестиции. Это были бюджетные вложения в наукоемкие производства. Отдача должна пойти через налоги. Когда начнут в полной мере реализовываться коммерческие проекты, для чего и создавался ПЯТ. Этого можно ожидать после 2011 года.

– А есть ли коммерческие проекты у НЯЦ?

– В основном, ученые зарабатывают деньги на Полигоне, предоставляя время иностранцам на уникальных исследовательских установках. Сейчас интенсивно развивается государственное предприятие «Байкал». Есть у НЯЦ и какие-то строительные подразделения, ведущие свои дела. Думаю, в дальнейшем они будут участвовать в городских тендерах на строительство.

– Скажите, Александр Николаевич, городу выделяются бюджетные средства на восстановление жилья?

– Это предусматривается, но не каждый год доходит до реальных перечислений. В 2008 году, например, «дошло». В 2009-м и 2010-м – нет. Теперь рассчитываем получить деньги в 2013-2015 годах. Они пойдут на строительство в районе железнодорожной станции «Дегелен». Около 300 человек хотели бы начать строить индивидуальное жилье. Другого, согласно Генплану, вокруг города возводиться не будет.

– Значит, сейчас восстановление домов идет только за счет средств предприятий?

– Да, в принципе так. Бюджет отпустил средства только на приведение в порядок жилья для оролманов – зарубежных казахов. Сейчас население Курчатова составляет 11200 человек, со сдачей этих домов оно увеличится на 1200 человек.

– А что Вы, как администратор, думаете о предложении образовать «район Полигона», «Курчатовский район»?

– Идея высказывалась давно, с момента закрытия Полигона и образования НЯЦ. Инициатива принадлежит Ядерному центру. Ему нужны инвестиции, чтобы привести Полигон и город в состояние, соответствующее их значению и весу в мире, в том числе, в научном. Для передачи земель Полигона в хозяйственное использование тоже требуются инвестиции. В целом, все проблемы известны, их надо решать, но, перефразируя известную поговорку, у трех хозяев территорий Полигона «земли без глазу». Когда процесс пойдет в единых границах, то пойдет успешнее и в организационном, и в экономическом, и в финансовом плане. Сейчас, когда земли лежат в трех областях, его трудно координировать. Для города это тоже будет благом: появятся дополнительные источники налогообложения, они же – дополнительные источники развития.

– Как Вы полагаете, чем вызвано противодействие передаче земель?

– Уранофобия в Казахстане имеет глубокие корни и так быстро не изживется. Сужу по себе: когда мне предложили ехать в Курчатов, я плохо представлял, что это за город и чем здесь занимаются. Казалось, увижу одни развалины, зашкаливающие счетчики и дозиметры и фанатиков, которым наплевать на себя и на свои семьи. Но увидел совсем другое: не более опасное, чем другие, место, людей, которые без всякой жертвенности делают современную науку. Да, неподалеку от Курчатова есть загрязненные участки, но такое встречается и в других регионах.

На мой взгляд, спор между сторонниками и противниками передачи земель – это спор между приверженцами разных точек зрения на проблему, на ситуацию. Причем, противников передачи не убеждают даже результаты тщательно проведенных исследований. Они не верят ученым. Но исследования все равно необходимо продолжать, нужно перепроверить результаты еще раз, чтобы поставить точку, сказать, что дело обстоит именно так, а не иначе.

– Чтобы двинуться вперед, надо преодолеть противоречия?

– Да, таков путь прогресса. Конечно, полемика сейчас, бывает, ведется некорректно, подчас переходя допустимые границы. Но ведь ни та, ни другая сторона не говорит, что на Полигоне просто благодать. И это – точка соприкосновения позиций. Значит, возможно придти к какому-то согласованному мнению. Чтобы в дальнейшем к общей пользе развивать экономику и культуру этих мест.

– А как Вы относитесь к идее придать Полигону статус наследия ЮНЕСКО, как придали атоллу Бикини?

– На мой взгляд, об этом говорить рано.

– Допустим, это произошло. Какую из этого можно извлечь выгоду?

– Огромную! Мы же знаем целые страны, которые живут за счет туризма. В Штатах полигон в Неваде объявлен туристическим объектом, и регион имеет от этого немалые дивиденды. Так же может быть и здесь. НЯЦ уже заключил договоры с туристическими фирмами из Восточно-Казахстанской и Карагандинской областей. Малый бизнес в связи с этим проявляет интерес к развитию инфраструктуры города. В общем, если статус будет присвоен, это даст мощный толчок развитию Курчатова.

– Но, чтобы добиться такого решения, нужно однозначно доказать, что людям здесь ничего не грозит, что туристы уедут с Полигона такими же здоровыми, как приехали. Верно?

– Верно! Поэтому надо выполнить углубленную исследовательскую программу, намеченную НЯЦ. То есть ученые должны сделать свое главное дело, ради которого они живут и работают в Курчатове. Все-таки этот город естественное поле прежде всего для мировой науки, а уж потом – для туризма.

СЕГОДНЯ КУРЧАТОВЦАМ НИЧЕГО НЕ МЕШАЕТ ЖИТЬ ПО-ЧЕЛОВЕЧЕСКИ

Секретарь маслихата города Курчатов Шахмурат Игембекович Тулеутаев родился в 1947 году в селе Аксуат Аксуатского района Семипалатинской области в семье партийного работника, участника и инвалида Великой Отечественной войны. Отец, сражавшийся под Сталинградом, одним из первых среди казахов получил высшее образование в далекие 30-е годы. Как раз в 47-м началось строительство Семипалатинского испытательного полигона. Шахмурат и Полигон – ровесники. Они неразлучны на протяжении всей жизни. Полигон заставлял семью не раз менять место жительства, сначала – когда людей из окрестностей горного массива Дегелен раскидывали по другим районам потом – когда в 1953 году после термоядерных взрывов грянула новая перетряска. И Полигон же давал Шахмурату Игенбековичу работу: ему, в числе прочего, пришлось восстанавливать некогда ликвидированный ради нужд ВПК Абралинский район с центром в селе Кайнар.

Не раз переезжая и не раз обосновываясь на новом месте, семья все-таки не покидала семипалатинскую землю. Так что вся жизнь Тулеутаева и его близких проходит вблизи Полигона – прежде грохочущего, теперь затихшего. С июля 2000 года Тулеутаев живет и работает совсем близко от него, в Курчатове. Ну, а живя и работая в Курчатове, нельзя не иметь отношений с Полигоном и не вникать в его проблемы. Тем более возглавляя депутатский корпус города.

– Вы всю жизнь живете не просто вблизи Полигона, но, в известной степени, под знаком Полигона. Кочевали из конца в конец области, но куда тут от него денешься… Скажите, это постоянное соседство вас как-то беспокоило?

– Беспокоило? Пожалуй, нет. Полигон был государством в государстве, работал сам по себе.

– А что говорил о Полигоне народ? Как относился?

– В советское время относился даже не без гордости – ведь здесь ковался щит Родины. А вопросы радиоактивного загрязнения, опасного воздействия радиации никогда и нигде открыто не обсуждались.

– Люди просто боялись?

– Возможно. Сейчас уже трудно сказать, почему. За 20 лет жизни в независимом государстве психология людей сильно изменилась. Сегодня уж точно страха нет.

– Выходит, Полигон и в советское время не был стержнем жизни области?

– О нем вообще многие не знали.

– А разве не ходили слухи о страшных последствиях взрывов, о болезнях, уродствах, увеличении смертности?

– Насколько я могу судить, такая информация стала распространяться после закрытия Полигона.

– Народ считает ее правдивой? Или, по его мнению, идет нагнетание ужасов?

– Все эти факты действительно есть. Сегодня ни для кого не секрет, как и куда было расселено население Абралинского района. На территории области нет ни одного уголка, где бы ни жили бывшие абралинцы. Разве их не настигло бедствие? Ну, а его масштабы следует определить ученым для принятия радикальных решений по реабилитации пострадавшего населения.

– В Центральной России не было ядерных испытаний, а во время реформ 90-х годов смертность резко подскочила. Причина – в переживаемом нацией стрессе, в потере самоидентичности… Нечто похожее испытал и Казахстан. Извините меня за эти вопросы, но кому же задавать их, как не Вам? Вы же настоящий эксперт по здешним краям.

– Если уж мне предлагается выступить в роли эксперта, то должен сказать, что большая часть населения области жила обычной жизнью, без оглядки на Полигон, и никакого комплекса неполноценности мы не испытывали. Я могу это утверждать, потому что знаю, сколько строили. Я по профессии строитель и строил, наверно, во всех районах области – и административные здания, и школы, и больницы, и дома культуры, и жилье… Потом был на партийной работе – заведовал промышленно-транспортным отделом крупного райкома. Два года учился в Алма-Атинской Высшей партийной школе. После ее окончания был направлен вторым секретарем Чубартауского райкома партии, курировал вопросы строительства. Потом в качестве председателя райисполкома восстанавливал вновь созданный Абралинский район. Если вспомнить, я действительно исколесил всю область, работал и в преимущественно промышленных, и в преимущественно аграрных, и в преимущественно национальных районах. В 97-ом был назначен директором Семипалатинского управления государственного архитектурного контроля. В начале 2000 года получил предложение поехать в Курчатов на должность первого заместителя акима.

– Судьбе было угодно, чтобы Ваш огромный опыт пригодился в особенном городе. Вы раньше бывали в Курчатове?

– Я и в самом деле прошел хорошую школу и, видимо, созрел для работы в особенном городе. Здесь я был только однажды, раньше сюда кого попало не пускали. В 1991 году я приезжал в Курчатов в ранге председателя райисполкома, чтобы пригласить начальника Полигона на годовщину образования Абралинского района. Город произвел на меня большое впечатление, показался просто шикарным. Тогда я, конечно, и думать не думал, что буду работать в здании штаба, а ныне акимата, в кабинете, который располагается напротив того, где сидел генерал.

В 2000 году я приехал не в шикарный город – чистый, ухоженный, уютный, а в похожий на послевоенный. Сейчас-то он уже принял более-менее божеский вид, а тогда на человека, помнящего его первозданный облик, производил жуткое впечатление. Первое, чем я занялся на новом месте, – теплоснабжением. В городе из почти 40 тысяч человек населения осталось всего 8 тысяч, поэтому содержать большую ТЭЦ на жидком топливе стало экономически нецелесообразно, пришлось принимать решение о ее закрытии и переходить на 4 локальные котель-

ные, то есть фактически возвращаться от высокой коммунальной культуры к дедовским методам. С их помощью и сегодня обеспечиваем теплом горожан. Но в целом за 10 лет, прошедших с той поры, приняв программы «Дорожная карта», мы сделали очень много. Восстановили жилые дома, отремонтировали Дом культуры, привели в порядок дороги, хотя пока и не все.

В октябре 2003 года я был избран в курчатовский городской маслихат и стал его секретарем. В 2007 году – переизбран депутатом и вновь возглавил маслихат.

– Какую роль может играть представительная власть в таком специфическом городе, как Курчатов, где тон однозначно задают градообразующее предприятие и его подразделения, в данном случае – Национальный ядерный центр Казахстана и его институты?

– Она работает с населением. Все сотрудники НЯЦ, кем бы они ни были, какие бы должности ни занимали, – население. Его бытовые, социальные проблемы решает не дирекция НЯЦ, а городские коммунальные службы. Кроме того, представительная власть объединяет в одно целое все предприятия и организации, находящиеся в городе. Маслихат принимает решения в их общих интересах, а значит, в интересах всех горожан. Кроме того, Маслихат принимает разрешительные документы. Так, в 2004 году было санкционировано строительство «Токамака» и Парка ядерных технологий. Депутатский корпус дал на это «добро», изучив материалы и проведя общественные слушания.

– Подавляющее большинство курчатовских избирателей – сотрудники НЯЦ…

– Но избирают они не только «своих». Наряду с заместителем генерального директора НЯЦ, директором Института атомной энергии Е.А. Кенжиным в депутатский корпус входят президент Парка ядерных технологий, директор АО «Монтажник», директор одной из городских школ, главврач городской больницы, директор Дома культуры и другие уважаемые горожане. Представлены все сферы, что дает возможность достигать баланса интересов.

– И какова в Курчатове бывает явка избирателей? Голосуют ли «против»?

– А как же? Голосуют. А явка – до 80 процентов.

– Что волнует народ больше всего? Устройство городской жизни? Быт? Социальная сфера?

– Конечно. Поэтому наша основная задача – создать в городе самые благоприятные условия для жизни и деятельности, поднять уровень благоустройства. И сдвиги в этом направлении заметны. В центре города брошенных домов практически не осталось, в административной части такие дома переданы НЯЦ и ждут своего часа. Сегодня курчатовцам ничего не мешает жить по-человечески.

– А бурная дискуссия вокруг передачи части земель Полигона в хозяйственное использование? Она может испортить настроение кому угодно. Как относятся к ней горожане?

– Горожанам данные земли не нужны, поэтому отношение, насколько я могу судить, такое: надо отдать «северные территории» тем, кто будет на них работать – выращивать скот, заготавливать сено и так далее. В советское время, когда случались неурожайные годы, с них, по сути, нелегально получали немало кормов. Эти территории, безусловно, пригодятся в народном хозяйстве и сегодня.

Вообще же, у нас в Курчатове считают, что вопрос передачи земель – это прерогатива НЯЦ, где давно изучают проблему и многое знают.

МОНИТОРИНГ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Под таким названием с 9 по 13 августа 2010 года в Курчатове на базе Института геофизических исследований прошла шестая Международная конференция

ДОГОВОР: политический аспект

Предыдущие 5 конференций традиционно проводились в поселке Боровое, где расположена уникальная геофизическая обсерватория, прослужившая вот уже 50 лет. Сейчас, однако, она модернизируется, что не позволило на этот раз сейсмологам собраться в дорогом для них месте. Но и Курчатов был выбран не случайно. В городе, находящемся вблизи Семипалатинского испытательного полигона, где в 1949 – 1989 годах проведено 456 ядерных испытаний, советские геофизики исследовали сигналы от взрывов на разных полигонах мира. Почти 40 лет назад здесь была установлена сейсмическая станция, затем была построена и введена в эксплуатацию уникальная экспериментальная система сейсмического группирования «Курчатов-Крест», существенно повысившая эффективность контроля за ядерными испытаниями. Здесь же работали система регистрации электромагнитных импульсов, станции регистрации инфразвуковых и магнитных сигналов. В последние годы в соответствии с Договором о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) система «Курчатов-Крест» была полностью модернизирована. Сегодня она является одной из сейсмических станций Международной системы мониторинга, создаваемой мировым сообществом для контроля выполнения ДВЗЯИ.

Организаторами конференции выступили Министерство индустрии и новых технологий Республики Казахстан, Национальный ядерный центр Республики Казахстан, Организация Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, Норвежский центр «Норсар», Комиссариат по атомной энергетике Франции, Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН, Институт динамики геосфер РАН. В работе конференции приняли участие 75 ученых и специалистов, в том числе 25 докторов и кандидатов наук из 12 стран (США, Норвегии, Франции, Германии, России, Кыргызстана, Казахстана, Монголии, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Нидерландов) и Организации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗЯИ, Вена, Австрия). К началу конференции были изданы тезисы 47 заявленных докладов, вышел в свет «Вестник НЯЦ РК», включивший первую часть из 23 докладов.

Открывая конференцию, генеральный директор Национального ядерного центра РК К.К. Кадыржанов выразил уверенность, что столь представительный форум подведет итоги научных и технических усилии ученых и специалистов разных стран в поддержку нераспространения ядерного оружия и запрещения ядерных испытаний за последние два года.

Это были два насыщенных событиями года. В своем приветствии участникам конференции председатель оргкомитета, вице-министр индустрии и новых технологий Казахстана Д.Н. Турганов отметил, что за это время «произошли важнейшие события, которые активизировали развитие политического и научно-технического потенциала в области нераспространения и ядерной безопасности.

В ходе 63-й сессии Генеральной ассамблеи ООН в уникальный день – 24 сентября 2009 года, – через 13 лет после начала подписания Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), – прошла международная конференция в поддержку ускоренного вступления в силу этого ключевого договора. Глобальный саммит по ядерной безопасности в Вашингтоне 12 – 13 апреля 2010 года с участием лидеров мировых держав дал новый политический импульс действиям по избавлению мира от ядерного оружия».

Однако Договор пока не вступил в силу – его не подписали или все же подписали, но не ратифицировали 9 государств, в том числе США. Что может сделать мир, чтобы вступить, наконец, в эру без ядерных испытаний? Этот вопрос был в центре внимания участников конференции. Казахстанские ученые и специалисты могли с чистой совестью сказать, что их страна делает все возможное для укрепления режима нераспространения ядерного оружия и повышения уровня международной безопасности. В апреле 2009 года президент Назарбаев заявил о готовности Казахстана рассмотреть возможность размещения на своей территории международного банка ядерного топлива, контролируемого МАГАТЭ, учреждение которого могло бы стать решительным шагом по направлению к усилению режима нераспространения. Важные события названы в приветствии вице-министра Д.Н. Турганова. Ими, по его словам, «стали инициированные лидером Казахстана Центральноазиатский Договор о зоне, свободной от ядерного оружия, объявление 29 августа Международным днем действий против ядерных испытаний, одобренное комитетом Генеральной ассамблеи ООН».

По поводу последнего события приведем выдержку из статьи в журнале «Спектр» госсекретаря – министра иностранных дел РК К. Саудабаева: «В декабре 2009 года Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию, объявляющую 29 августа Международным днем против ядерных испытаний, которая была инициирована Казахстаном. Этот день имеет глубокое символическое значение. Именно в этот день в 1949 году было проведено первое испытание ядерного оружия на Семипалатинском полигоне, а также в этот день в 1991 году Семипалатинский полигон был закрыт навсегда. Мы надеемся, что в этот день будут проводиться активные мероприятия в напоминание международному сообществу об ужасных последствиях ядерных испытаний и призывающие не позволять возобновления испытаний в будущем».

Нам кажется глубоко символичным, что Международная конференция «Мониторинг ядерных испытаний и их последствий» состоялась незадолго до этого дня.

ДОГОВОР: научно-технический аспект

Договор, кроме очевидной политической составляющей, имеет не столь заметную со стороны научно-техническую часть, которая, тем не менее, первостепенно важна. Не случайно в январе 2010 года на встрече с госсекретарем – министром иностранных дел РК К. Саудабаевым исполнительный секретарь Т. Тот высоко оценил сложившийся уровень отношений ОДВЗЯИ с Казахстаном и вклад страны в глобальный процесс ядерного разоружения и нераспространения и подчеркнул, что «в настоящее время Казахстан является одним из наиболее активных государств – участников Договора». Причем, активность Казахстана проявляется, не в последнюю очередь, и в научно-техническом обеспечении Договора. Т. Тот высказал признательность за содействие Казахстана в проведении на бывшем Семипалатинском полигоне «четырех полевых экспериментов по инспекциям на местах, последний из которых в 2008 году стал крупнейшим за всю историю ОДВЗЯИ и позволил провести учения в максимально приближенных к реальным условиям». В ходе встречи К. Саудабаев и Т. Тот обсудили «вопросы активизации сотрудничества, в том числе по созданию региональных обучающих центров по обработке данных ядерного мониторинга и инспекционной деятельности, участия Казахстана в разработке и осуществлении проектов совместных исследовательских работ по совершенствованию сейсмических и инфразвуковых систем мониторинга, по изучению закономерностей распространения сигналов, по снижению порога обнаружения события на основе комплексной обработки данных мониторинга».

Для участников конференции – ученых и специалистов – именно научно-техническая часть Договора и была главной. В ее рамках на всей территории планеты в эти 13 лет строилась специальная система мониторинга ядерных испытаний. Она включает сегодня 244 самые различные станции регистрации данных – сейсмических, инфразвуковых, гидроакустических и прочих. Такая система нужна для того, чтобы страны доверяли друг другу, а доверять они будут лишь в том случае, если любой ядерный взрыв, произведенный в любом месте Земли, будет обязательно обнаружен, если система в установленные сроки обеспечит сбор информации, на основании которой делаются выводы и принимаются необходимые меры. Система прошла, так сказать, «проверку боем», и прошла успешно: северокорейские подземные ядерные взрывы были незамедлительно обнаружены.

О вкладе Казахстана в эту глобальную систему ответственно говорится в статье госсекретаря К. Саудабаева: «Пять станций мониторинга, сертифицированных по всем техническим требованиям ОДВЗЯИ, были построены на территории Казахстана и эксплуатируются как элементы Международной системы мониторинга. Данные напрямую передаются в Международный центр данных и во вновь созданный Казахстанский международный центр данных. Более того, в поддержку Договора и реализации соглашения с Соединенными Штатами, на юге и западе Казахстана были размещены две сейсмические группы. Дополнительные 8 станций

были восстановлены и модернизированы и теперь эксплуатируются, включая уникальную большебазовую сейсмическую группу в поселке Боровое в Центральном Казахстане.

Система мониторинга, размещенная в Казахстане в поддержку ДВЗЯИ, внесла заметный вклад при идентификации и оценке ядерных испытаний, проводимых Северной Кореей в 2006 и 2009 годах, а также региональных и телесейсмических естественных и техногенных событий».

Из 244 действующих станций не сертифицировано только 10%, в процессе строительства находятся еще 22 станции. После первого северокорейского взрыва особое внимание уделено созданию станций для регистрации благородных газов (ксенона). Намного успешнее, чем при первом северокорейском взрыве, стали работать Международная система мониторинга и Международный центр данных, что подтверждено результатами регистрации и обработки данных второго северокорейского взрыва в мае 2009 года.

Большинство входящих в систему станций – сейсмические, которые разделяются на основные и дополнительные. Последние собирают данные только в своих регионах и при необходимости передают их в Вену. Насчитывается 60 инфразвуковых станций (в Казахстане – одна). Гидроакустических и радионуклидных станций в Казахстане нет.

СЕССИЯ 1. Системы мониторинга и ядерных испытаний – глобальный, региональный и национальный аспекты. Технологии мониторинга

Головной доклад на конференции сделал представитель ОДВЗЯИ доктор М. Прах. Он охарактеризовал систему в целом, что было полезно для впервые участвовавших в подобных конференциях.

Состояние национальных систем мониторинга осветили в своих докладах представители России, Монголии, Туркменистана, Таджикистана, Кыргызстана, Казахстана. При поддержке различных международных организаций в этих странах за последние годы вошли в строй десятки новых станций мониторинга. Технологии мониторинга, используемые на этих станциях, в основном, сейсмические. В помощи странам Центральной Азии участвуют Германия и Швейцария. Германия в 2010 году установила две станции и в Казахстане – вблизи Жезказгана, в центре страны, и в Подгорном, на юге в рамках проекта CAREMON. Об этом сообщалось в совместном докладе ИГИ НЯЦ и Института им. Гельмгольца Центра исследования Земли из Потсдама.

Живой интерес участников вызвал доклад о вкладе в развитие ОДВЗЯИ Монголии, представленный У. Сухбаатаром из Исследовательского центра астрономии и геофизики Монгольской Академии наук. Следует отметить, что сейсмических станций в Монголии больше, чем в Казахстане. Они построены при поддержке организаций из разных стран, например, из Франции. Применяются также инфразвуковые технологии.

Доклад доктора Н.Н. Михайловой (ИГИ НЯЦ РК) о региональном сотрудничестве в области сейсмического мониторинга в Центральной Азии был как никогда актуальным в связи с упомянутым вступлением в силу Договора о создании в Центральной Азии новой зоны, свободной от ядерного оружия. Именно поэтому необходимы совместные содержательные и эффективные действия, ряд которых предложен в докладе. В частности, говорилось о принципах и способах объединения национальных служб мониторинга: унификации данных, методов их обработки и представления, то есть программного обеспечения, обмене каталогами и т.д.

СЕССИЯ 2. Изучение источников событий

Регистрация ядерных взрывов – отнюдь не простое дело. Далеко не всегда ясно, что именно зарегистрировано. В одни и те же записи одних и тех же центров попадают сигналы и от ядерных, и от промышленных взрывов, и от землетрясений, то есть от источников как природного, так и техногенного происхождения, особенно в районах нефте- и газодобычи. Вероятны и любые другие наложения: на бывшем Семипалатинском испытательном полигоне, например, тоже возможно землетрясение техногенного характера. Точнее, в образовавшихся на глубине полостях от ядерных взрывов спустя десятилетия начинают развиваться какие-то процессы, которые регистрируются как землетрясения. Кроме того, инфразвуковыми методами улавливается множество самых разных возмущений.

Поэтому задача – в рамках ДВЗЯИ – заключается в том, чтобы быстро и точно определить среди этого множества событий то, которое может быть опасным. Времени на это практически не дается, так что ключевым моментом во всех работах по мониторингу ядерных испытаний является все более быстрое и точное распознавание взрыва и определение его координат.

Ученые, занимающиеся изучением источников событий, привезли на конференцию все то, чем можно было по-настоящему порадовать аудиторию. Наибольшее число докладов (19) было посвящено изучению и параметризации источников событий, регистрируемых станциями мониторинга. Первыми получили слово представители NORSAR из Норвегии. Доктор Й. Швайцер (Норвегия) обосновал и проиллюстрировал новые возможности сейсмических групп, в случае оснащения их трехкомпонентными сейсмометрами (на примере норвежской сейсмической группы Шпицберген).

Анализ ядерного испытания 25 мая 2009 года в Северной Корее был представлен в докладах российских специалистов – М. Коломиец и соавторов (ГС РАН), А. Васильева и соавторов (СС МО РФ). Ядерный взрыв явился своего рода проверкой созданной глобальной системы мониторинга и возможностей национальных систем. Именно возросшим возможностям казахстанских станций при решении задач выявления и локализации сейсмических событий были посвящены два доклада З. Синевой (ИГИ НЯЦ РК).

Доктор Ж. Жильбер (Франция) и доктор Р. Кемерайт (США) с соавторами предложили новые методы изучения очагов взрывов, проиллюстрировав их успешными примерами более точного определения глубины и координат источника события. Оба автора существенно улучшили свои результаты за два года, прошедшие с предыдущей конференции.

Серия докладов была посвящена параметрическому описанию сигналов от промышленных взрывов, от событий, не связанных с землетрясениями и взрывами – оползней, лавин, грозовых явлений. К ним относятся, например, штормы, порождающие удары стоячих волн о дно, как это регулярно наблюдается на Иссык-Куле.

Совершенно новой теме – ледниковым землетрясениям Центрального Тянь-Шаня – посвящены доклады докторов Михайловой Н.Н. и Полешко Н.Н. (ИГИ НЯЦ РК). Сигналы, регистрируемые станцией Маканчи, долгое время не находили объяснения, отсеивались как шумы, но теперь получили четкую трактовку.

Спектр обсужденных источников сигналов, наряду с ядерными взрывами в Северной Корее и архивными ядерными взрывами, показал, что методы распознавания природы регистрируемых событий прогрессируют. Эти работы становятся все более детальными и тщательными. Ту же тенденцию хорошо продемонстриро-

вали доклады по инфразвуковому мониторингу, сделанные российскими, французскими и казахстанскими специалистами. Эти методы интенсивно развиваются, в первую очередь, во Франции. Французские специалисты предоставили коллегам из ИГИ НЯЦ программное обеспечение, как и положено в сотрудничестве по ДВЗЯИ, совершенно бесплатно. Этот принцип в отношениях между странами-участницами Договора строго соблюдается, безотказно выполняются просьбы передачи материалов или технологий.

Совместные казахстанско-французские исследования позволили на основе моделирования раскрыть тему сезонных вариаций инфразвуковых сигналов от газовых факелов в районе инфразвуковой станции IS31-Актюбинск (Ж. Жильбер и соавторы, CEA/DASE; А. Смирнов и соавторы, ИГИ НЯЦ РК). Сотрудничество специалистов Голландии и Казахстана привело к выявлению местоположения источников микробаром и микросейсм, находящихся в Северной Атлантике (Л. Эверс, KNMI, Нидерланды; А. Смирнов и соавторы, ИГИ НЯЦ РК).

Два доклада второй сессии были непосредственно связаны с собственно ядерными взрывами. Авторы российской работы из Геофизической службы РАН в Обнинске исследовали особенности волновой картины подземного испытания в Северной Корее 25 мая 2009 года. Казахстанские станции тоже отчетливо зарегистрировали этот взрыв, но по причине расположения в другом месте Земного шара получили несколько иную картину. Поэтому, чтобы уверенно распознавать сигналы ядерных взрывов, надо иметь полный архив «картин» испытаний, где бы они ни происходили и где бы ни регистрировались. А для составления такого архива нужно перевести в электронный вид данные, в которых отражена вся история испытаний ядерного оружия на всех полигонах планеты. Оцифровка информации по СИП в Казахстане уже ведется. Кроме того, казахстанские специалисты получают записи из Невады и сравнивают их с собственными данными по тем же взрывам. Дополняя друг друга, «дальняя» и «ближняя» регистрации дают более полную картину. Она открыта, ей для своих исследовательских целей могут воспользоваться ученые всех стран.

СЕССИЯ 3. Изучение последствий ядерных взрывов и инспекция на месте

Отдельная сессия была посвящена инспекции на месте, как одному из важнейших компонентов режима контроля выполнения ДВЗЯИ, а также сопряженной с ней теме изучения последствий ядерных взрывов (11 докладов). Доктор Р. Арндт (ОДВЗЯИ) сделал доклад о проведенном на бывшем СИП в 2008 году крупнейшем за всю историю деятельности Подготовительной комиссии ОДВЗЯИ полевом эксперименте ИПЭ-08. В его ходе были впервые испытаны на комплексной основе главные элементы инспекций на месте – его основного и продолженного этапов. Эксперимент получил высокую оценку экспертов из ДВЗЯИ, подтвердил работоспособность ИНМ, позволил выявить недочеты и извлечь ряд уроков.

Доклад доктора Р. Арндта был дополнен результатами применения инспекционных технологий, полученными Институтом геофизических исследований НЯЦ РК (А.В. Беляшов и соавторы) на нескольких участках СИП. Институт продолжает заниматься изучением блоков недр, в которых производились взрывы, у специалистов есть возможность проводить исследования на осадочных и кристаллических породах. Результаты экспериментов позволили сделать полезное сравнение инспекционных возможностей технологий в различных геологических условиях и предложить рекомендации по проведению инспекций на месте.

Поскольку результативность ИНМ определяется, в первую очередь, качеством оценивания аномальных эффектов в районе проведения ядерного взрыва, интересны были доклады ученых СО РАН (Б.М. Глинский, В.В Ковалевский, М.С. Хайретдинов, Д.А. Караваев) по использованию вибрационных источников и численного моделирования для оценивания геоэкологических эффектов от взрывов. Впервые удалось «посмотреть», как выглядит сейсмическое поле в недрах, где когда-то произошел взрыв. Задачи такого уровня требуют компьютеров с огромным быстродействием, поэтому следует подчеркнуть, что численное моделирование распространения сейсмических волн в средах, включающих очаговую полость подземного ядерного взрыва, удалось выполнить не только благодаря разработке комплекса программ в Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, но и благодаря использованию кластерного суперкомпьютера и средств распараллеливания программ.

Обсуждение продолжилось сообщениями о технологиях изучения мест проведения ядерных взрывов. Чем яснее мы будем понимать, что там произошло и как оно выглядело, тем легче будет инспекторам, которые воспользуются разработанными учеными критериями. Они позволят быстрее находить «искаженные» места, возможно, порожденные несанкционированными ядерными взрывами.

Ретроспективный анализ режима подземных вод (Э.М.Горбунова, Институт динамики геосфер РАН), поведения техногенных радионуклидов в недрах (Б.Н. Голубов, ИДГ РАН) и в приземной атмосфере (О.И. Артемьев, ИРБЭ НЯЦ РК) на территории мест проведения ядерных взрывов были темами докладов по изучению последствий подземных ядерных взрывов.

В докладе Б.Н. Голубова представлены очень интересные материалы, показывающие, что зоны ПЯВ, как правило, отличаются повышенной геодинамической активностью недр, которая не затухает после ПЯВ на протяжении десятилетий, и которая привела и может привести в ряде случаев к серьезным опасным последствиям.

СЕССИЯ 4. Прикладное применение технологий и данных ядерного мониторинга

Еще одна сессия была посвящена применению технологий и данных ядерного мониторинга в гражданских, мирных целях, главным образом, для решения задач сейсмической безопасности (10 докладов).

Доктор М. Пирли («Норсар») представила в соавторстве с доктором Й. Швайцером интересный доклад об использовании данных норвежской системы мониторинга, дополненной временной сетью станций, для изучения сейсмичности Северного Средне-Атлантического хребта в рамках проекта «Международный полярный год». Распределение землетрясений вместе с взаимно-корреляционным анализом волновых форм сейсмограмм позволили авторам установить взаимосвязь между различными роями землетрясений и предположить существование вторичной активизации.

Профессор П. Ричардс (Ламонт-Дохертская земная обсерватория Колумбийского университета) рассказал о повторно-контрольном использовании бюллетеней землетрясений в Китае за 21-летний период времени, которое позволило выявить и изучить парные (дублирующие) события. Важность этих событий состоит в том, что они служат средством для оценки качества расчетов при локализации очага.

Триггерные эффекты в развитии наведенной сейсмичности были освещены в докладе российского участника А.В. Фатеева (доклад в соавторстве) с использованием значительного объема исходных данных по Кузбассу. Собрав огромный объем информации не менее чем за 20 лет, авторы показали, как оценить сейсмичность территории. Анализ тысяч землетрясений позволяет выйти на новый уровень, открывает перспективы для решения гражданских задач. Благодаря данным, поступившим с многочисленных сейсмических станций, установлено, что и в Казахстане, и в России на платформенных частях происходит много слабых землетрясений, поэтому пришло время пересматривать карты сейсмического районирования.

Ю.Ф. Копничев, представлявший две организации – ИГИ НЯЦ и Институт физики Земли РАН, Москва, развил идею о том, что если на какой-то территории найден участок, меняющий характеристики сейсмических волн, то в долгосрочном прогнозе нужно опасаться развития непредсказуемых событий.

Доклад Н.Н. Михайловой и Г.В. Куликовой (ИГИ НЯЦ РК) о каталоге землетрясений в Центральной Азии за период с 1999 по 2008 годы еще раз подчеркивает важность использования данных мониторинга, проводимого в поддержку ДВЗЯИ, для изучения сейсмичности. Для Казахстана – это задача чрезвычайной важности, поскольку большая часть территории республики является сейсмоактивной. Здесь в прошлом на рубеже XIX-XX веков произошли сильнейшие землетрясения с магнитудой, превышающей 8 (Чиликское, 1889 год, Кеминское, 1911 год). И сейчас сейсмическая активность ряда районов страны достаточно высока. Только за последние годы на территории Казахстана отмечено несколько землетрясений с интенсивностью в эпицентральной области в 7 и 8 баллов (Луговское землетрясение, 2003 год, Шалкарское землетрясение, 2008 год, Текелийское землетрясение, 2009 год). Принципиально важным является изучение сейсмичности тех областей Казахстана, которые традиционно считались асейсмичными, но, по наблюдениям последних лет, проявились значительными землетрясениями до 6 – 7 баллов в эпицентре (2001, 2008 годы).

Форум завершился дискуссией и пресс-конференцией. В дискуссии было отмечено, что большее внимание на следующих конференциях должно быть уделено изучению так называемых «мирных ядерных взрывов» и процессов, происходящих после них. Эта проблема имеет большое значение для Казахстана, России, Узбекистана и других стран. Актуальны также вопросы использования высококлассных данных системы ядерного мониторинга для задач выявления будущих очагов сильных землетрясений, для оперативного оповещения о них и устранения их последствий.

Н.Н. Михайлова,
заместитель директора по научной работе ИГИ НЯЦ РК,
руководитель Центра сбора и обработки
специальной сейсмической информации,
доктор ф.-м. наук,

Л.Е. Подгорная,
ученый секретарь ИГИ НЯЦ РК, кандидат г.-м. наук

В Казахстане до конца года будет принята Программа развития атомной промышленности

До конца 2010 года будет принята Программа развития атомной промышленности Казахстана. Об этом сообщил премьер-министр РК Карим Масимов (на фото) на расширенном собрании фракции НДП «Нур Отан» в Мажилисе Парламента РК.

«До конца года будут приняты Программы развития атомной промышленности, программа «Питьевые воды» и другие программы, нашедшие отражение в Стратегическом плане развития Казахстана до 2020 года», – сказал Карим Масимов.

Он отметил, что уже приняты программы развития АПК, ЖКХ, химической, фармацевтической, легкой промышленности, машиностроения, горно-металлургического комплекса, нефтегазового сектора, стройиндустрии, транспортной инфраструктуры, инфокоммуникационных технологий, космической отрасли. Разработаны и внесены президенту на утверждение государственные программы по развитию образования, здравоохранения и языков.

Премьер-министр также сообщил, что в трехлетнем бюджете предусмотрены средства для развития атомной энергетики, наряду с другими инновационными направлениями развития экономики страны.

Канцлер просит нацию вносить конструктивные предложения о разработке долгосрочной политики в области энергетики

Канцлер ФРГ Ангела Меркель обратилась к гражданам Германии с просьбой внести конструктивные предложения о разработке долгосрочной сбалансированной политики в области энергетики. Как сообщили ее представители, идея обратиться к немцам родилась в ответ на недовольство граждан решением А. Меркель продлить срок эксплуатации государственных атомных станций, передает Associated Press. Форум для высказывания идей откроется 27 сентября.

Немецкий канцлер уверена, что атомная энергетика является «соединяющей технологией», которая позволит правительству сконцентрироваться на развитии других источников энергии, таких как ветряная и солнечная, а также биотопливо.

Напомним, в Германии вызвало широкий резонанс решение А. Меркель продлить срок эксплуатации 17 национальных атомных станций.

Судан будет развивать атомную энергетику

Как сообщил суданский министр науки и техники Иса Башари, Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) одобрило восемь проектов в области использования атомной энергетики, представленных Правительством Судана.

Они подразумевают развитие и использование проектов атомной энергетики в области здравоохранения, образования и экологии. Заседание комиссии МАГАТЭ по обсуждению представленных проектов проводилось в рамках конференции, проходящей в Вене. Как отметил Иса Башари, все из представленных восьми проектов были одобрены международными экспертами.

В дополнение к этому суданская делегация посетила с официальным визитом Южную Корею, которая согласилась предоставить необходимые технологии и разработки в данной отрасли, а также в области систем связи и коммуникаций. Отдельно Иса Башари отметил, что Судан по-прежнему будет оставаться сторонником дальнейшего сохранения безъядерного статуса (имеется в виду отсутствие ядерного оружия) стран Ближнего Востока и Северной Африки, а сами атомные проекты носят сугубо мирный характер.

В Алматы проходит конференция по урановой промышленности

В Алматы состоялась конференция «Актуальные проблемы урановой промышленности». Организатор – НАК «Казатомпром». В конференции приняли участие представители профильных компаний, эксперты и аналитики. По словам Генерального директора ТОО «Институт высоких технологий» Серика Кожахметова, более чем к 400 действующим скоро присоединятся 57 строящихся атомных реакторов, 151 проект находится в стадии проектирования, почти 350 проектов – в стадии рассмотрения. «Еще 100 проектов суммарной мощностью 100 ГВт рассматриваются как перспективные. В итоге в рамках оценки потенциала всей атомной энергетики к 2030 году эксперты рассматривают необходимость строительства более чем 550 новых реакторов. И рынок этой атомной энергии оценивается в астрономическую сумму – в 1,5 трлн. долларов США», – сообщил С. Кожахметов.

Глава института подчеркнул, что мировая потребность к 2050 году составляет 1400 реакторов по 1 гВт каждый. НАК «Казатомпром» входит в четвёрку крупнейших производителей урана. По итогам 2009 года Казахстан вышел на первое место в мире по добыче природного урана, производство которого составило 14,2 тыс. тонн. В дальнейшем компания намерена сохранять тенденцию неуклонного роста производства урана в Казахстане.

Чехи ищут партнера в сфере атомной энергетики

Чехии предстоит сделать важный выбор на пути к усилению генерирующих мощностей атомной энергетики: связать ли этот сектор с Россией или с Западом? CEZ AS, энергетическая система, контролируемая государством, готовится выбрать компанию, которая бы помогла ей сконструировать и построить два новых атомных реактора, а впоследствии управлять ими.На эту роль претендуют три компании: Westinghouse Electric Co. – американское подразделение японской Toshiba Corp., французская государственная Areva SA и российская государственная «Атомстройэкспорт».

Контракт, который включает в себя опцион на строительство трех дополнительных реакторов в Чехии и в соседней Словакии, может быть оценен в 25 млрд. долларов. По мнению Вацлава Бартушки, уполномоченного чешского правительства по делам энергетической безопасности, страна получит преимущество в случае, если выберет нероссийскую технологию, потому что сейчас она сильно зависит от России в вопросах удовлетворения своих энергетических потребностей. «У всех трех претендентов одинаковые шансы на победу, но аспект диверсификации, безусловно, играет роль», – сказал Бартушка.

Южная Корея и ЮАР договорились о сотрудничестве в области атомной энергетики

Возможность участия Сеула в строительстве в ЮАР атомных электростанций и в других энергетических проектах обсуждалась на сегодняшней встрече президента Ли Мен Бака с вице-президентом ЮАР Кгалемой Мотланте.

«Республика Корея может внести большой вклад в мирное использование ядерной энергии», подчеркнул Ли Мен Бак во время переговоров. Одновременно здесь было подписано соглашение о сотрудничестве в области атомной энергетики между двумя странами.

Претория, по словам Мотланте, скоро завершит разработку долгосрочного плана развития энергетики в стране, который предусматривает строительство ряда АЭС. В ответ прези-

дент Ли Мен Бак заметил, что Южная Корея может подключиться к участию в этой программе, используя свой накопленный опыт строительства и эксплуатации атомных и тепловых электростанций.

Он также приветствовал подписание соглашения о сотрудничестве в ядерной области, которое, по его словам, «открывает возможности для партнерства в проведении исследований в области ядерной энергетики».

Как информирует ИТАР-ТАСС, этот документ включает возможность проектирования и строительства АЭС, а также хранения и утилизации радиоактивных отходов.

Израиль будет развивать атомную энергетику

Министр инфраструктуры Израиля Узи Ландау на международной энергетической конференции, проходящей в Париже, озвучил планы правительства о строительстве первой в стране атомной электростанции.

По словам министра, строительство атомной электростанции позволит существенно снизить зависимость Израиля от внешних поставок топлива, в первую очередь – нефти, угля и газа, а также даст стимул для более быстрого и эффективного развития всей энергосистемы страны. Помимо этого, атомная энергетика считается более экологически чистой, по сравнению с угольными или газовыми электростанциями, что также играет немалую роль в обосновании проекта по строительству собственной АЭС.

Как отметил израильский министр, в качестве партнеров и подрядчиков по строительству атомной электростанции могут выступить французские специалисты, а также представители Иордании, с которыми в настоящее время ведутся предварительные переговоры по проекту. При этом министр энергетики Франции уже высказал высокую заинтересованность в совместном проекте и пообещал в ближайшее время доложить о нем президенту.

Швецию обуял энергетический голод

В условиях нехватки энергоресурсов атомная энергетика становится все более популярна среди европейских стран. В Швеции вчера было принято решение о снятии 30-летнего запрета на строительство в стране новых ядерных реакторов. Парламентским большинством в 174 депутата было утверждено возведение десяти новых реакторов. Однако шведская оппозиция, включая социал-демократов и «зеленых», категорически против. Оппозиционеры уже пообещали своим избирателям, что в случае их победы на парламентских выборах в сентябре этого года, немедленно отменят это решение.

Нынешнее решение шведского парламента можно назвать маленькой «революцией» в королевстве. Всего 30 лет назад всенародным референдумом было решено, что к 2010 году работа всех АЭС в Швеции будет полностью прекращена. Теперь же возведение новых атомных электростанций может быть начато уже в августе этого года. Интересно, что среди простых шведов «ядерные» настроения крайне высоки. По данным социологических опросов, 51% жителей Швеции выступает за продолжение эксплуатации АЭС в стране и лишь 31% полагает, что их нужно закрыть.

В стране сейчас действуют 12 реакторов на четырех АЭС, которые вырабатывают 50% электроэнергии в Швеции. Любопытно, что парламентом также было принято решение, что вся ответственность при строительстве и использовании новых реакторов в случае чрезвычайных ситуаций ложится на владельцев, а размер компенсаций будет увеличен. Эти законы вступят в силу 1 января 2011 года.

Как отмечают эксперты, поисками источников энергии озабочен весь Европейский союз. А в Швеции разговор, в первую очередь, идет о мини-АЭС, которые сравнительно безопасны. «АЭС будут строить. Сейчас задача номер один — убедить население, что это действительно безопасно. А убедить можно: мини-АЭС находятся под довольно жестким контролем. Поэтому, полагаю, что Швецию ждет прекрасное ядерное будущее», -- сказал РБК daily директор Центра политической информации Алексей Мухин.

Установленная мощность китайских электростанций превысила 900 гВт

Установленная мощность китайских электростанций превысила 900 гВт после ввода в строй второй очереди АЭС «Линао», сообщают китайские СМИ.

«Наша электроэнергетика прошла путь здорового развития от слабости к силе», – заявил глава Комиссии по реформам и развитию при Госсовете КНР Чжан Пин в ходе церемонии пуска второй очереди АЭС «Линао», (провинция Гуандун). Чжан Пин отметил, что теперь установленная мощность китайских электростанций превысила 900 гВт. При этом еще в 2005 году данный показатель составлял всего 500 гВт, а уровень в 100 гВт был превышен лишь в 1987 году.

Вторая очередь АЭС «Линао» состоит из двух энергоблоков мощностью 1,08 гВт каждый. Используемые в энергоблоках реакторы CPR1000 разработаны Гуандунской корпорацией атомной энергетики и Китайской корпорацией атомной энергетики при участии французской компании Areva. По данным китайских СМИ, энергоблоки на 64% состоят из компонентов, произведенных в Китае. С вводом АЭС «Линао» суммарная мощность китайских атомных станций превысит 10 гВт.

Юкия Амано назначил директора Научно-исследовательского института атомных реакторов (НИИАР) Александра Бычкова заместителем гендиректора МАГАТЭ

Гендиректор МАГАТЭ Юкия Амано назначил руководителя российского Научно-исследовательского института атомных реакторов (НИИАР) Александра Бычкова заместителем гендиректора МАГАТЭ. Об этом сам Юкия Амано заявил в штаб-квартире МАГАТЭ в Вене.

Бычков также возглавит департамент по атомной энергетике МАГАТЭ, сменив на этом посту Юрия Соколова, чей контракт истекает в 2010 году. По словам самого Бычкова, на новом посту он будет заниматься замкнутым топливным циклом и исследовательскими установками. «Вижу очень большое поле деятельности на своем новом посту, в том числе, мне интересно будет развивать проект ИНПРО», – сообщил он журналистам. Он отметил, что также будет работать в сфере координации деятельности исследовательских центров и центров по новым технологиям в ядерной сфере. Бычков после вступления в новую должность покинет пост директора НИИАР.

Нового директора института будет совет директоров НИИАР по согласованию с руководителем госкорпорации. Его имя станет известно не позднее января 2011 года.

НИИАР создан в 1956 году в городе Димитровград по инициативе академика Игоря Курчатова для инженерных и научных исследований в области атомной энергетики. В 2008 году институт преобразован в открытое акционерное общество «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (ОАО «ГНЦ НИИАР») и вошел в состав госкорпорации ОАО «Атомэнергопром». В настоящее время НИИАР является крупнейшим в России научно-исследовательским экспериментальным комплексом гражданской атомной энергетики.

Динамика роста

По данным Министерства индустрии и новых технологий РК, сегодня Казахстан занимает 2-е место в мире по разведанным запасам урана, а в прошлом году занял 1-е место в мире по объемам добычи – 14214 тонн. Ожидается, что по итогам текущего года объем добычи превысит 17 тысяч тонн.

Как отметил вице-министр индустрии и новых технологий РК Дуйсенбай Турганов, Казахстан заинтересован не только в добыче и поставках природного урана, но и в производстве и сбыте урановой продукции более высокого передела, с высокой добавленной стоимостью. В этой связи уже достигнуты договоренности с ведущими зарубежными компаниями и ведется работа по созданию новых производств. В частности, совместно с компанией КАМЕКО (Канада) создано СП «Ульба-Конверсия» по производству гексафторида урана. Сейчас прорабатываются варианты реализации проекта.

Еще одно СП создано ЗАО «Центр по обогащению урана» с целью участия в обогащении урана в РФ. Варианты реализации проекта прорабатываются и здесь.

По производству тепловыделяющих сборок для АЭС – создано СП «IFASTAR» с компанией АРЕВА (Франция). Сейчас ведется разработка ТЭО проекта строительства завода в РК.

Как сообщил Дуйсенбай Турганов, в атомной промышленности сейчас реализуются два высокотехнологичных проекта. Так, в этом году начато строительство Центра ядерной медицины и биофизики на территории Института ядерной физики РГП «Национальный ядерный центр РК». В настоящее время строится производственный корпус, а также изготавливается циклотрон.

В г. Курчатове (ВКО) РГП «НЯЦ РК» создается материаловедческий термоядерный реактор ТОКАМАК. Успешно произведен экспериментальный пуск – получена первая плазма. Пуск реактора запланирован на следующий год, а с 2012 года предполагается проведение научных исследований с участием международных организаций.

АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ

ЭНЕРГИЯ ПЛЮС ТРАНСМУТАЦИЯ

«Энергия плюс трансмутация». Так называется коллаборация, сложившаяся вокруг Лаборатории физики высоких энергий им. В.И. Векслера и А.М. Балдина Объединенного института ядерных исследований. Цель ученых и специалистов из 14 стран – разработка технологий новой ядерной энергетики. Эти технологии должны обеспечить производство энергии и утилизацию радиоактивных отходов, главным образом, отработанного ядерного топлива традиционных АЭС.

Наш сегодняшний собеседник – руководитель коллаборации «Энергия плюс трансмутация», начальник отделения научно-методических исследований и инноваций ЛФВЭ ОИЯИ, доктор физико-математических наук ***Сергей Иванович Тютюнников****.*

– Людей всегда занимал вопрос о превращении одних элементов в другие, – говорит он. – А практически занимались этим алхимики. Они пытались превращать свинец в золото и называли это трансмутацией. Сегодня трансмутацией занимается ядерная физика. Работая с нейтронами, с заряженными частицами, она получает новые элементы, в том числе те, которых нет в природе. Пример – плутоний. Его в природе нет, он создается при работе ядерного реактора на смеси урана-235 и урана-238.

– Реактор – это как бы современный тигель современного алхимика, верно?

– В так называемой «классической», то есть нынешней ядерной энергетике в каждый блок АЭС загружается 70-80 тонн топлива – окиси урана. В нем содержится 7 процентов урана-235 (против 0,7 процента в естественном уране), который выгорает до 3 процентов – делится тепловыми нейтронами. Выделяется тепло, его отбирает теплоноситель и передает рабочему телу – воде. Несгоревшие 3 процента плюс все остальное – уран-238, продукты ядерного деления, минорные актиниды – идет в отходы.

– Если без пиетета, то ведь фактически АЭС – та же тепловая станция, только вместо угля или мазута в ней сгорает уран, а ядерная энергетика – та же тепловая энергетика. Она не дает выбросов золы и парниковых газов, зато дает радиоактивные отходы. И еще неизвестно, что хуже.

– Да, фактически это так. Поэтому классическая ядерная энергетика не удовлетворяет 4 условиям, сформулированным МАГАТЭ. Тем не менее АЭС продолжают эксплуатировать, строятся новые, хотя вопрос, что делать с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) – до сих пор не решен. Хорошей технологии утилизации нет, идей нет, кроме элементарной: нужно складировать его покомпактнее. Конечно, по мере увеличения количества ОЯТ в разных странах начали разрабатывать новые технологические процессы хранения. Однако их суть в том, чтобы спрятать отходы подальше с глаз долой – в глубокие шахты на дно океана… Основная задача подземных хранилищ вытекает из требования МАГАТЭ: добыв урановую руду, обогатив уран, использовав его в качестве топлива и заложив на хранение отходы, оставь радиационный фон таким, каким он был. Средняя активность должна быть на уровне радиоактивности горных пород.

– Так может, проблема отходов в классической ядерной энергетике неразрешима в принципе? Ведь они обязательно появляются. Вы вольны отправить их в другую галактику, но они не перестанут быть опасными на протяжении сотен и тысяч лет.

– Если бы удалось вовлечь в производство энергии уран-238, количество отходов резко сократилось бы. Кроме того, в этом случае топлива для АЭС хватит на тысячи лет. Но уран-238, в отличие от урана-235, делится только быстрыми нейтронами. Откуда их взять? Из дополнительного источника. Можно поступить так: сделать сам реактор подкритичным, с коэффициентом размножения меньше единицы, в котором невозможна неуправляемая цепная реакция, то есть взрыв, а дополнительные нейтроны даст специальная мишень, откуда их будет выбивать направленный поток протонов из ускорителя. Этот реактор будет абсолютно безопасным: пучком ускорителя можно управлять с очень высокой точностью и практически мгновенно менять его характеристики, чтобы не допустить нежелательного развития процесса.

– Эта интересная идея появилась недавно?

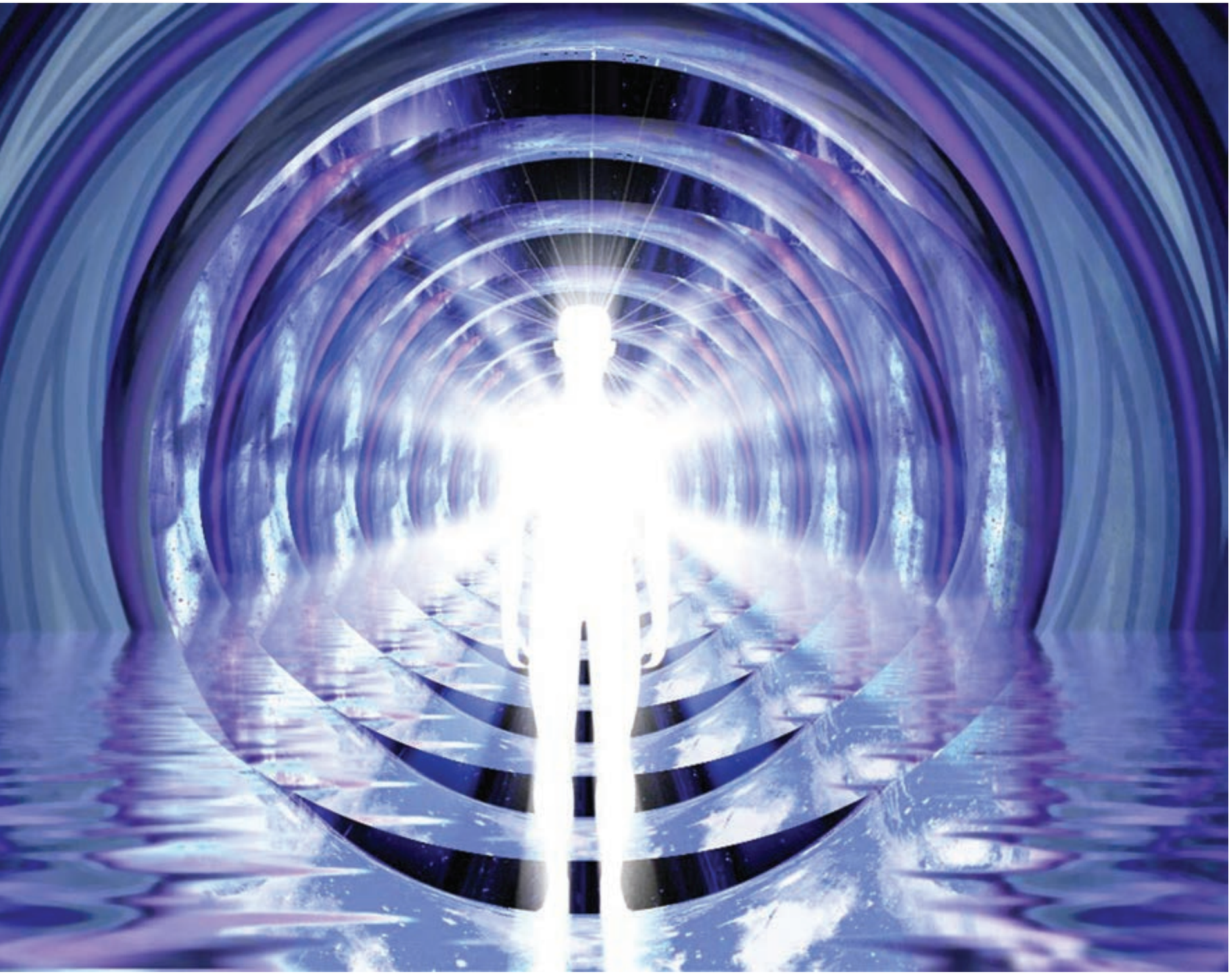
– Нет, она родилась в США еще в середине 50-х годов, то есть еще при Ферми. Другой итальянец, нобелевский лауреат Карло Руббиа, первый начал задумываться, а правильны ли принципы современной ядерной энергетики. Он обосновал принципы ускорительного подхода, получившего название ADS. В 1988 –1989 годах в ЦЕРН были проведены эксперименты по управлению модельным ядерным реактором с помощью пучка протонов. Руббиа получил интересные результаты. Едва ли не важнейший из них таков: пучок заряженных частиц можно использовать как для генерации энергии, так и для переработки ОЯТ, построив некоторый специфический реактор, в котором дожигается то, что не сгорело в классическом – уран-238 и радиоактивные отходы с выработкой тепла для производства электроэнергии, да еще, плюс к тому, получается плутоний – топливо для АЭС.

– Это основополагающие принципы новой ядерной энергетики?

– Именно. С начала 90-х годов во многих странах мира формируются научные программы в этом направлении – в США, Японии, Европе. В России подобные работы велись по инициативе академика Балдина на дубненском синхрофазотроне где-то с середины 90-х годов. Они касались проблемы трансмутации, но не затрагивали проблему создания нового источника энергии. В основном, изучались аспекты переработки ОЯТ, перевода его в долгоживущие компоненты либо вообще в стабильные изотопы. В этой работе активно участвовали немецкие специалисты из лабораторий в Марбурге и в Карлсруэ. А на синхроциклотроне в Лаборатории ядерных процессов ОИЯИ в 1978-1980 годах, то есть еще до экспериментов Руббиа, проводились исследования по генерации энергии. Отчет по ним лег на полку. О нем вспомнили года два-три назад, когда приступили к анализу сделанного в этой области за 10 лет.

– И что же он показал?

– Что нужно немного изменить подходы. Дополнить направление Балдина, трансмутацию, энергетическим направлением. Подготовили новый проект. Он получил полную поддержку на Программном комитете ОИЯИ по физике частиц 21 июня этого года. Сейчас мы сосредоточены на двух аспектах: эф-



фективности преобразования энергии в подкритических сборках и эффективности преобразования опасных радиоактивных отходов в долгоживущие. Поясню. Если в результате воздействия какой-то изотоп с периодом полураспада 1 год превращается в изотоп с периодом полураспада 1000 лет, то это означает, что активность упала в 1000 раз, его можно отправлять и на дно морское, и в глубинную шахту.

При выполнении проекта у нас появился определенный оптимизм. Оказалось, что можно увеличить энергетический коэффициент, точнее, коэффициент энергетического преобразования. Здесь, в Дубне проведен ряд «пристрелочных» облучений пучком дейтонов, а в Гатчине – пучком протонов. Мы получили результаты, несколько отличные от результатов Руббиа. Облучив трехтонную сборку из естественного урана, похожую по составу на отработанное ядерное топливо, мы установили, что коэффициент усиления энергии на выходе растет с увеличением энергии пучка первичных частиц, чего не увидел Руббиа.

– Почему же он не увидел?

– Мы изменили условия эксперимента. У Руббиа в качестве замедлителя использовалась вода, преобладали тепловые нейтроны, которые не позволяли эффективно перерабатывать уран-238, а у нас замедлителем служил свинец, преобладали быстрые нейтроны. Поэтому получилось увеличение коэффициента.

– И как восприняло Ваши результаты сообщество физиков?

– Сейчас в европейских странах сформулирована научная программа или «дорожная карта», основанная на новых принципах в области ядерной энергетики. Она рассчитана до 2030 года и предполагает создание ускорителя с очень большой мощностью выходного пучка. Таких машин в мире пока нет, но без них не удастся ни получить энергию, ни провести трансмутацию. Создать такую машину к 2015-2020 году, несмотря на немалые трудности, – первоочередная задача.

Если результаты наших экспериментов подтвердятся, то это будет означать, что упрощаются требования к ускорителю. Мощность пучка остается прежней – 50 мегаватт, но мы получим ее не за счет увеличения интенсивности, а за счет увеличения энергии. Это более простой путь.

Далее. Наша концепция предполагает использование для современной ядерной энергетики нейтронов как можно больших энергий. Поэтому в экспериментах необходимо научиться генерировать спектр нейтронов с такими энергиями, какие нам нужны. Для этого требуется решить ряд теоретических задач и разработать практическую теорию, которую можно применять в инженерных расчетах.

В области трансмутации предстоит изучить, как происходит процесс превращения вредных изотопов цезия, технеция, америция, кюрия при облучении быстрыми нейтронами.

Как видите, специальный ускоритель – не единственный «камень преткновения» на пути становления новой ядерной энергетики. Не единственный, но серьезный. Принципиальные решения по ускорителю есть, но это, повторю, настолько новая машина и с точки зрения энергетики, и с точки зрения структуры, что ее создание не будет легким делом. Ускорителем сильно озабочены и китайцы, и индусы, и исследователи во всех других странах, которые ищут свой путь в электроядерной энергетике.

– Констатируем: идея в воздухе, более того, она овладела массами. Теоретическая сторона электрояда отработана?

– Нет только удовлетворительного объяснения наших последних экспериментов. А вот технических вопросов – масса. К ответам на них в разных странах идут разными путями, но в одном направлении. Французы, например, решают проблему ускорителя пошагово – «узел за узлом». К 2013 году они намерены получить законченную концепцию, провести модельные испытания и принять решение о создании машины.

В целом, задача создания электроядерной энергетики – в основном, техническая. Это не термояд, где существует масса нерешенных теоретических проблем. Есть посылы, есть представление о том, как делать и что делать.

– Почему же тогда идею, давно высказанную, понятную, перспективную, реальную начали отрабатывать с таким опозданием? Ведь по уровню государственной поддержки, по раскрученности она до сих пор уступает термоядерному синтезу.

– Думаю, тут сыграли роль традиция и уважение к авторитетам. Впервые мысль об управляемом термоядерном синтезе высказана И.В. Курчатовым, в СССР были сделаны большие проработки, созданы установки «токомак»… Но и сегодня термояд, как и прежде, – светлое будущее, «путеводная звезда» для очень многих физиков США, Европы, Японии.

А электрояд – это ближайшее будущее. Проект подошел к стадии создания крупномасштабного стенда для выработки завершенной концепции новой ядерной энергетики. Хотя ее становление тормозится тем, что пока нарасхват идет «старая» ядерная энергетика, велик спрос на станции, которые отработаны до последнего болта. А о все возрастающей опасности накопления ОЯТ мало кто думает. И поскольку мы сейчас широким фронтом выкатили на Запад свои ядерно-физические установки, нас захватил дух коммерциализации, мы с удовольствием торгуем, до отходов просто не доходят руки.

– Но ведь и другие страны торгуют, как говорите Вы, «с удовольствием». И французы, и американцы, и японцы, и корейцы…

– При этом, однако, американцы и европейцы озабочены проблемой отходов самым серьезным образом. Свои национальные «дорожные карты» в области современной ядерной энергетики есть в США, во Франции, в Японии. В России – нет. Но подвижки, тем не менее, происходят. Правительство РФ издало постановление от 3 февраля 2010 года «О федеральной целевой программе «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010-2015 годов и перспективы до 2020 года».

Эта программа подкреплена нашим проектом «Энергия плюс трансмутация», в котором участвует 14 стран – Австралия, Беларусь, Болгария, Германия, Греция, Индия, Казахстан, Китай, Польша, Сербия, Словакия, Украина, Чехия и, естественно, Россия.

– Вы говорите о коллаборации?

– Да, о коллаборации «Энергия плюс трансмутация», которая участвует в работе над одноименным проектом.

– Ведущую роль в ней, по-видимому, играет Россия?

– Россия представлена ОИЯИ и Физико-энергетическим институтом Росатома в Обнинске. Очень серьезно участие Беларуси.

Проект очень привлекателен для ОИЯИ своей комплексностью. В Институте, во-первых, есть ускоритель, во-вторых, необходимое количество ядерного топлива, в-третьих, накоплены за счет коллобарантов специфические знания по реакторам, в-четвертых, есть вся необходимая научная инфраструктура.

В коллаборации подобралась сильная группа теоретиков, очень сильна группа специалистов-радиохимиков из немецкой лаборатории ядерных проблем, исследующая так называемую наведенную радиоактивность. А в целом обеспечен замкнутый цикл исследований.

– Вы хотите сказать, что ни в каком другом месте России нет ни такой разветвленной инфраструктуры, как научно, так и бытовой, ни такого набора специалистов?

– По отзывам зарубежных физиков, объехавших весь мир, у нас условия для работы не хуже, чем в ЦЕРН или Гренобле.

– А сложились ли коллаборации по новой ядерной энергетике за рубежом?

– Неизвестно. Над этой проблемой, несомненно, работают, но все работают замкнуто и не афишируют результаты. Американцы экспериментируют в Лос-Аламосе, однако по их публикациям трудно судить, как далеко они продвинулись. Европейцы работают на объединенную Европу, мы, конечно, общаемся, даже участвовали в двух европейских проектах через МНТЦ. Японцы – сами по себе. Китайцы внедряются во многие научные коллективы по всему миру.

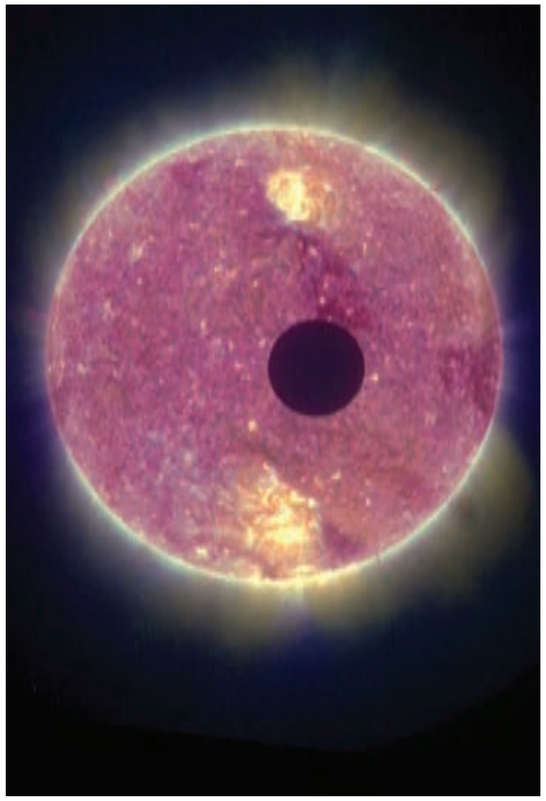
– Электрояд, выходит, тоже конкурентная область? Уже секреты, уже «внедрения»…

– Конечно! В области современной ядерной энергетики даже наши ядерные центры Снежинск и Арзамас секретят материалы друг от друга.

– Как при создании атомной бомбы… Не удивительно. Ведь сейчас овладеть новым энергетическим источником раньше противника или прямого конкурента столь же важно, как когда-то – атомным оружием.

– И ученым это давно понятно. Дело за тем, чтобы достучаться до государственных структур, чтобы серьезность ситуации осознало государство. Потому что от него в решающей степени зависит кадровая и образовательная политика. У нас очень напряженное положение с трудовыми ресурсами. Возраст российских участников коллаборации «Энергия плюс трансмутация» – от 50 до 65 лет. 40-летних и близко нет. А нужны уже 30-летние… Новая ядерная энергетика может стать очень привлекательной для молодежи. Если государство обозначит свой интерес к электрояду.

Например, объявит, что одной из программ в строящемся инограде Сколково будет разработка новых технологий в области ядерной энергетики. Дублировать американскую Силиконовую долину – путь тупиковый. Надо развивать то, что стране позарез необходимо, то, в чем у нас есть необходимый задел. Пригласив в Сколково пять десятков профессоров из США, мы своих проблем не решим. «Варягов» в первую очередь будут волновать деньги. И во вторую, и в третью… А все свои ноу-хау они оставят дома. Поэтому костяк должен быть российским. В активе которого идеи, реализуемые в наших условиях. Тогда в Сколково и другие подобные центры потянется молодежь.



Одна из таких идей – замкнутый цикл ядерной энергетики. Сейчас он у нас разорванный. Госкорпорация «Росатом» занимается классическими АЭС, у нее много работы, очень много экспортных заказов. При этом вопросы стратегического планирования, к сожалению, уходят на задний план. А с ними, прежде всего, связаны самореализация и престиж ученого. В СССР у исследователей была перспектива, при том, что государственные зарплаты были невысокими.

– Ну, а бюджетное финансирование? Проект его получает?

– Начнет получать с 2011 года. И достаточно серьезное. Сейчас оно идет по факту: выделяется ускорительное время, предоставляются экспериментальные установки. Формально нам ни в чем не отказывают. В Лаборатории физики высоких энергий и в ОИЯИ мы пользуемся постоянной поддержкой. Мало проектов, вокруг которых сложилась бы реальная коллаборация, да еще из представителей 14 стран.

Меня как ее руководителя больше всего беспокоит не финансовая, а кадровая проблема. Надеюсь, что-то на этом фронте все-таки сдвинется. Потому что создавать инограды без творческой молодежи просто не имеет смысла.

Беседовал Евгений ПАНОВ

В НАЧАЛЕ ВТОРОГО АТОМНОГО ПРОЕКТА

1. О неискоренимых проблемах и требованиях МАГАТЭ

Работа современных и перспективных АЭС основана на управляемой самоподдерживающейся цепной реакции деления, определяемой следующими факторами:

1 – использованием в качестве ядерного горючего делящихся материалов – ^{235}U, а в перспективе ^{239}Pu и ^{233}U;

2 – работой с нейтронами спектра деления (средняя энергия спектра – 2 МэВ, максимальная – 10 МэВ).

В диапазоне энергий нейтронов < 10 МэВ, в котором работает современная атомная энергетика, работают две основные неупругие реакции:

- реакция деления (n,f), которая отвечает за непрерывную наработку долгоживущих радиоактивных отходов;
- реакция радиационного захвата (n,γ), которая отвечает за непрерывную наработку актиноидов, в частности плутония.

Причем эти две реакции работают как бы независимо друг от друга, т.е. не являются конкурирующими в силу соотношения сечений данных процессов. Это относится как к тепловым, так и к быстрым реакторам.

Это приводит к 4-м основным, неискоренимым в данной технологии проблемам:

1. Принципиальной возможности критической аварии;
2. Использованию и наработке «бомбовых» материалов – актиноидов, т.е. проблеме нераспространения;
3. Непрерывной наработке долгоживущих радиоактивных отходов;
4. Вытекающей из первых трех – проблема выводе энергетических блоков АЭС из эксплуатации.

Традиционные технологии в рамках как тепловых, так и быстрых реакторных установок не удовлетворяют полностью ни одному из четырех требований МАГАТЭ к широкомасштабной ядерной энергетике:

1 – неограниченности запасов топливного сырья;

2 – неизменности радиационного фона Земли;

3 – обеспечения режима нераспространения;

4 – естественной безопасности ядерных энергетических установок.

При этом наиболее важным является то, что не обеспечивается выполнение 1-го фундаментального требования – неограниченности запасов топливного сырья, поскольку одной из ключевых проблем современной атомной энергетики является именно ограниченность запасов 235-го урана – в энергетическом эквиваленте его не больше, чем нефти и газа, поэтому говорить о нем как об альтернативе органическому топливу, по меньшей мере, некорректно.

Карло Руббиа –
лауреат Нобелевский премий по физике

2. Об альтернативной ядерной энергетике

Альтернативным способом получения атомной энергии является использование подкритических ядерно-энергетических систем, управляемых ускорителем, называемых в России электроядерными.

Английская аббревиатура классических ядерно-энергетических установок, управляемых ускорителем – ADS, русское наименование – «электрояд».

Идея впервые была высказана во времена бурного развития физики ускорителей еще в 50-х годах. По причинам технологического характера на практике реализована не была. К ней вернулись существенно позже – в начале 90-х годов, на волне осмысления причин и последствий Чернобыльской аварии.

Интерес к новым энергетическим технологиям будировал нобелевский лауреат по физике Карло Руббиа (Италия), в недавнем прошлом директор ЦЕРН. Несмотря на явное противодействие «реакторного сообщества» (важнейшей его причиной является тот факт, что в рамках схемы ADS решается только одна проблема – устранение возможности критической аварии), ему удалось создать довольно сильную группу единомышленников, результатом работы которой стало повсеместное увлечение проектом «усилителя энергии» (energy amplifier). Однако исследования показали, что классические электроядерные системы класса EA – «Усилитель энергии», – нежизнеспособны в качестве основы широкомасштабной ядерной энергетики.

Поэтому предложена принципиально новая схема электроядерного метода – релятивистская тяжелоядерная (ЯРТ). В ней предлагается вернуться к глубоко подкритической активной зоне из природного или обедненного урана и/или тория, как это и предполагалось делать в многочисленных работах по электроядерному бридингу, выполненных в разные годы в ОИЯИ. Разработана концепция релятивистской тяжелоядерной (ЯРТ) энергетики, реализующей такую схему.

В новой схеме предложено повысить энергию первичного протонного пучка до 10÷20 ГэВ. Это позволяет снизить на порядок требуемый ток ускорителя при той же мощности пучка, значительно повысить долю энергии пучка, идущую на нейтронообразование, и жесткость нейтронного поля в объеме активной зоны. При этом, в отличие от «классической» электроядерной технологии (ADS), существенно проще решаются проблемы охлаждения нейтронопроизводящей мишени и организации окна ввода пучка.

В рамках схемы ЯРТ-энергетики может быть экономически и экологически эффективно решена проблема утилизации отработанных тепловыделяющих сборок (ТВС) реакторов типа ВВЭР и РБМК, содержащих ОЯТ, без их сложной радиохимической переработки и разделения. При этом возможно одновременно существенно повысить технико-экономические показатели блока ядерной релятивистской электростанции (ЯРЭС) и обеспечить значительное снижение долгоживущей активности и объемов захораниваемых РАО.

На основе анализа физических процессов, протекающих в активной зоне ЯРТ-реактора, которые определяются жестким нейтронным спектром, сохраняющимся в течение всей многолетней кампании и дополнительно ужесточающимся в конечной ее стадии, установлено, что в схеме ЯРТ-энергетики можно уверенно рассчитывать на полное выполнение всех четырех требований МАГАТЭ к широкомасштабной ядерной энергетике.

3. О проклятии отходов

Крайне важно, что ЯРТ-реактор в процессе работы может попутно утилизировать отработанное ядерное топливо (ОЯТ) существующих АЭС без дополнительных затрат энергии. Для ЯРТ-реактора ОЯТ является элементом топливной композиции. Для этого ОЯТ, содержащее более 95% ^{238}U, размещается в зонах ЯРТ-реактора с наиболее жестким нейтронным спектром.

По сути, ЯРТ-энергетика – это технология прямого сжигания ^{238}U и ^{232}Th без промежуточных продуктов ^{239}Pu и ^{233}U, как это имеет место в бридерных программах, – нейтронами с энергией более 1 МэВ, получаемыми при бомбардировке этих ядер релятивистскими протонами с энергией 10÷20 ГэВ. Особо отметим, что торий в обычном тепловом и даже в быстром реакторах гореть не будет.

Проиллюстрируем первостепенную важность этого обстоятельства следующим примером.

Загрузка блока ВВЭР-1000 составляет ~ 80 т UO_2 (~ 70 т урана). За 60 лет эксплуатации одного блока будет выгружено ~ 1600 тонн ОЯТ, содержащих в сумме ~ 16,6 тонны трансурановых элементов, из которых ~ 16,0 тонн – это изотопы плутония. При сегодняшних технологиях в процессе переработки 1 т ОЯТ (~ 0,1 м^3) образуется ~ 45 м^3 жидких высокоактивных РАО, ~ 150 м^3 среднеактивных и ~ 2000 м^3 низкоактивных. В замкнутом ядерном топливном цикле (пока не реализованном) ожидается образование ежегодно в результате переработки до 25 м^3/ГВт высокоактивных отходов, 50-100 м^3/ГВт среднеактивных и до 700 м^3/ГВт низкоактивных.

На хранилище Юкка Маунтин (США), емкостью 70 000 т ОЯТ, было выделено ~ 96,2 млрд. долларов. Т.е. стоимость обращения с ОЯТ составляет ~ 1374 $/кг только капитальных затрат, не считая транспортных и эксплуатационных.

Стоимость загрузки топлива на три года ВВЭР-1000 ~ 94 млн. долларов или ~ 1175 $/кг.

Таким образом, сегодня обращение с ОЯТ получается значительно дороже свежего топлива.

4. О смене парадигмы

Отсюда видно, что для существующей ядерной энергетики проблема ОЯТ – неизбежное зло, с которым необходимо бороться. Однако это зло коренится в самой традиционной схеме. Принципиально новая схема электроядерного метода, основанная на ядерных релятивистских технологиях (ЯРТ), позволяет кардинально сменить парадигму отношения к ОЯТ.

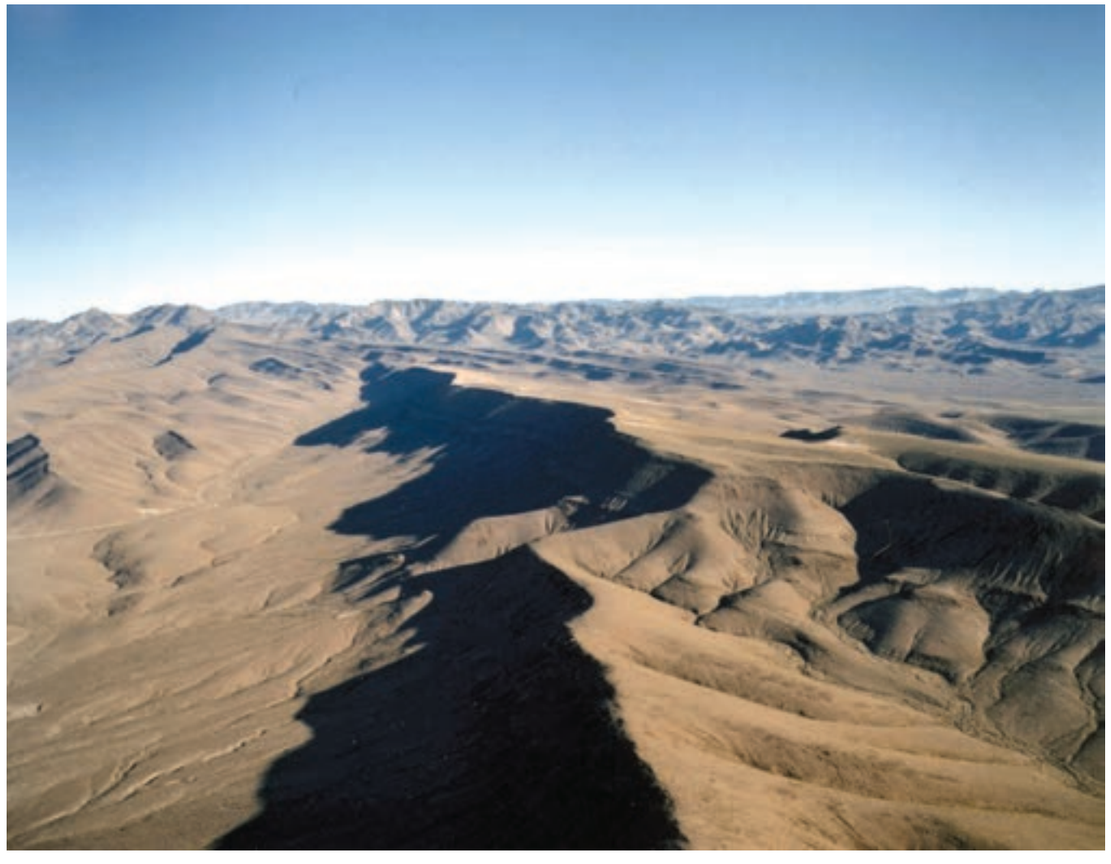
ЯРТ-реактор непрерывно воспроизводит элементы топливной композиции, необходимые для поддержания его высокой энергоэффективности в течение многих десятков лет, не потребляя при этом уран-235, а значит, ОЯТ из серьезнейшей проблемы атомной отрасли может стать высокоэффективным, практически готовым топливом для множества блоков ядерных релятивистских электростанций (ЯРЭС). В рамках данной схемы ОЯТ может служить основным топливным компонентом для производства энергии. При этом экономически и экологически эффективная утилизация отработанных тепловыделяющих сборок реакторов типа ВВЭР и РБМК, содержащих ОЯТ, может происходить без их сложной радиохимической переработки и выделения наиболее опасных долгоживущих изотопов.

Оценки показывают, что, при загрузке в активную зону ЯРТ-реактора ~ 200 т капсул, изготовленных из тонкомолотых материалов ТВС на основе микротвэльной технологии, ЯРТ-реактор чисто физически сможет вырабатывать на одной такой загрузке ~ 2000-3000 МВт электричества в течение ~ 60 лет. Жизненный цикл ЯРТ-реактора после этих ~ 60 лет завершится режимом глубокой переработки продолжительностью ~ 1-2 года, сопровождаемым затухающим производством электроэнергии. В результате в активной зоне останутся, в основном, короткоживущие, легкие нейтронно-дефицитные изотопы.

Один выводимый из эксплуатации после 60 лет работы блок ВВЭР-1000 может обеспечить топливом (ОЯТ) 8 блоков ЯРЭС на 60 лет работы каждый.

Следует учесть, что в ближайшие годы нас ожидает масштабный вывод из эксплуатации действующих блоков АЭС, причем не только в России, но и во всем мире.

По сегодняшним оценкам, стоимость вывода одного 1000 МВт-ного блока из эксплуатации примерно равна стоимости строительства нового блока, при сроке вывода ~ 100 лет. В течение этих 100 лет зона отчуждения АЭС сохраняется, охраняется, а также поддерживается технологический режим реакторного отделения, бассейнов выдержки и всего комплекса хранилищ, находящихся на территории каждой станции. Таким образом, выводимая из эксплуатации АЭС ~ 100 лет абсолютно непроизводительно потребляет средства и территории, ничего не производя.



При широком использовании современных АЭС на базе традиционных технологий, основными в жизненном цикле станции будут не капитальные затраты, а затраты на обращение с отработанным ядерным топливом, обеспечение режима нераспространения и затраты на вывод из эксплуатации блоков, отработавших свой ресурс. Это неизбежно приведет к непомерному удорожанию энергии и катастрофически замедлит процесс мирового развития.

Сегодня имеются серьезные основания рассчитывать, что в рамках ядерной релятивистской энергетики удастся создать высокоэффективные самоокупаемые системы, которые будут эффективно перерабатывать накопленные запасы ОЯТ существующих АЭС.

5. О программе «ЯРТ – ОЯТ»

Безусловно, для подтверждения этих возможностей требуется проведение комплекса целевых научно-технологических работ. Как показывает анализ, практически все технологии для серийного промышленного производства элементов ЯРТ-систем на сегодняшний день или имеются в наличии, или имеется серьезный научно-технический, опытно-конструкторский и технологический задел для их реализации. В частности, проведенные расчеты показали, что размеры выполненного по уникальной российской технологии УЛОВ в 3D-компоновке на энергию 10 ГэВ ускорителя для блока ЯРЭС составят порядка 60×30×12 м, а его КПД будет около 60%.

Однако имеющихся на сегодняшний день экспериментальных и расчетно-теоретических данных недостаточно для принятия соответствующего экономически обоснованного политического решения о создании полномасштабных ЯРТ-систем, перерабатывающих ОЯТ.

Реальный путь к количественному описанию и экспериментальной демонстрации реализуемости основных физико-технических принципов схемы ЯРТ лежит через реализацию комплексной целевой программы НИОКР – Программы союзного государства России и Беларуси «ЯРТ – ОЯТ» на базе ОИЯИ. Для обоснования программы проведен концептуальный физико-технический анализ «Релятивистская тяжелоядерная (ЯРТ) технология как основа создания широкомасштабной ядерной энергетики». В этой работе участвовали специалисты ЗАО «Центр физико-технических проектов «Атомэнергомаш», ЗАО «Атомэнергомаш», Объединенного института ядерных исследований, Объединенного института энергетических и ядерных исследований – Сосны НАН Беларуси, Института физики им. Степанова НАН Беларуси, Международной академии информационных технологий.

Эта программа явится началом Атомного проекта №2, в результате реализации которого Россия и Беларусь смогут «обогнать, не догоняя» весь мир. При наличии адекватного финансирования и реализации соответствующих организационных принципов Программу «ЯРТ-ОЯТ» можно выполнить за 3-4 года, после чего в течение 6-8 лет создать первый опытно-промышленный блок ЯРЭС.

По материалам коллаборации «Энергия плюс трансмутация»

ЗАПИСКИ МЕТАЛЛОФИЗИКА

(Продолжение. Начало в №8 журнала)

Эмиль Сабирович Айтхожин

Лаборатория физики реакторов

Моя почти сорокалетняя работа на реакторе ВВР-К началась в уникальной лаборатории, руководимой Владимиром Николаевичем Околовичем, впоследствии академиком, заместителем директора ИЯФ, вице-президентом Академии наук КазССР. В октябре 1967 года состоялся физический пуск этого исследовательского ядерного реактора. В штате лаборатории ФР были сосредоточены только старшие научные сотрудники и молодые кандидаты наук (Е.С. Бекмухамбетов, Д.К. Даукеев, А.Д. Дуйсебаев, М.Г. Иткис, В.А. Конкс и др.), которым было поручено разработать различные методики проведения исследовательских работ с использованием возможностей ВВР-К, изучить состояние соответствующих ядерных проблем в Советском Союзе и за рубежом.

Многие из нас, в том числе и я, еще не знали, с какой стороны подойти к реактору. Поэтому директор Института академик Ж.С. Такибаев и заведующий лабораторией ФР В.Н. Околович организовали в 1968-1969 гг. нашу стажировку в ведущих атомных исследовательских центрах Советского Союза. Я вместе с молодыми специалистами В.А. Самойловым, Т. Тажикеевым, М.Ш. Сатаровым прошел ее в материаловедческих «горячих» лабораториях Института атомной энергии им. И.В. Курчатова (г. Москва), Института ядерных исследований АН Украинской ССР (г. Киев), Института физики Грузинской ССР (г. Тбилиси). Я должен был посетить «горячую» лабораторию Физико-энергетического института в г. Обнинске, созданную и руководимую Шавкатом Шигабутдиновичем Ибрагимовым, уже тогда известным материаловедом в Союзе, но меня тогда не допустили туда из-за режима строгой секретности и из-за несогласованности вопроса между Институтом ядерной физики и Госкомитетом по атомной энергии СССР.

Но я все-таки побывал в г. Обнинске в январе 1968 года, правда, дальше проходной Физико-энергетического института не прошел. Мне отметили командировочное удостоверение, устроили в гостинице ФЭИ. По телефону я договорился о встрече с Шавкатом Шигабутдиновичем, сказав, что я приехал из Алма-Аты. Он пришел в гостиницу ФЭИ, где мы беседовали более двух часов. Меня поразила его душевная благородная простота и приветливая тактичность. Шавкат Шигабутдинович заинтересованно и внимательно расспросил о моей кандидатской работе, о реакторе, об институте, о Ж.С. Такибаеве. Он сказал, что его приглашают работать в Алма-Ату, но он пока еще раздумывает – ехать или не ехать. Кратко, но обстоятельно рассказал о своей работе, об исследованиях по радиационному материаловедению в других институтах. Несмотря на мою неопытность, Ибрагимов вводил меня в проблемы радиационного материаловедения обстоятельно, спокойно, без всякой рисовки и высокомерия. Чтобы начать внутриреакторные испытания, он посоветовал изучать длительную прочность и ползучесть металлов в процессе непосредственного облучения в активной зоне реактора. Для этого необходимо заключить хоздоговор с солидной организацией, ведущей работы по радиационной стойкости конструкционных материалов. Для примера, он порекомендовал Всесоюзный проектный научно-исследовательский институт металлургии и сварки (в последующем ЦНИИКМ «Прометей»). Так я впервые узнал об этом институте. Вот так при знакомстве, при первой встрече и беседе с Ш.Ш. Ибрагимовым определилось основное направление наших будущих совместных многолетних исследований.

В Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова (г.Москва) стажировка моя совместно с В.А. Самойловым была проведена в первой «горячей» материаловедческой лаборатории под руководством Николая Федоровича Правдюка, ее организатора и руководителя, и Герадия Петровича Саенко. Мы впервые увидели, как проводят испытания облученных материалов до больших доз в «горячих» камерах, используя сложнейшую оптическую систему и дистанционные манипуляторы, которые смогли подержать в руках. Г.П. Саенко познакомил нас с различными методами изучения облученных образцов (оптическая и электронная микроскопия, калориметрия, электросопротивление, микротвердость и др.).

В Институте ядерных исследований АН Украинской ССР (г. Киев) стажировка моя проходила вместе с Тулегеном Тажикеевым, Мавлетдином Шайхуловичем Сатаровым на ядерном реакторе ВВР-М, аналогичном нашему реактору ВВР-К. Эта командировка в прекрасный Киев была очень успешной, плодотворной и полезной для нашей последующей работы. Нам оказали неоценимую помощь и предоставили поучительную для нас богатую информацию опытнейшие специалисты: главный инженер реактора ВВР-М доктор физико-математических наук Владимир Сергеевич Карасев и начальник комплекса «горячих» камер кандидат технических наук Юрий Поликарпович Мельник-Куцин. Они уже проводили объемные внутриреакторные исследования прочности конструкционных материалов в активной зоне реактора ВВР-М, а также механических свойств металлов на установках в «горячих» камерах. У них мы впервые познакомились с дистанционными внутриреакторными установками типа «Нейтрон» конструкции Института проблем прочности АН Украйнкой ССР и разрывными машинами конструкции НИКИМП (г. Москва) типа 1227П, которые были впоследствии использованы нами для дистанционной внутриреакторной установки высокотемпературной ползучести УВП реактора ВВР-К. Владимир Сергеевич Карасев дал ценный, хотя и необычный совет для будущей моей работы: «Любая установка для внутриканальных испытаний в активной зоне реактора должна быть по конструкции и компоновке как можно более простой, как обыкновенная швабра». Многолетняя последующая практика создания внутриреакторных установок подтвердила верность такой рекомендации.

В Институте физики Академии наук Грузинской ССР (г.Тбилиси) моя стажировка проходила на реакторе ИРТ-2000 под руководством доктора физико-математических наук, профессора Ильи Арчиловича Наскидашвили. Уникальной особенностью реактора ИРТ-2000 являлась возможность проведения внутриреакторных и лабораторных испытаний в области низких температур, начиная от 12 градусов К. В ИФ Грузинской ССР была разработана оригинальная дистанционная установка для испытания механических свойств в низкотемпературной петле в каналах активной зоны. С помощью низкотемпературной петли с пневмопочтой на ИРТ-2000 исследовалось влияние реакторного облучения на некото-

рые физические свойства твердых тел (например, электросопротивление) в температурном интервале от 80 градусов К до комнатных температур.

Почти двухлетняя стажировка в течение 1968 и 1969 годов была настоящей фундаментальной школой по радиационному материаловедению. Не зря говорят, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать.

Лаборатория радиационной физики

В 1969 году Институтом ядерной физики был заключен хоздоговор с предприятием п/я А3700 – Центральным научно-исследовательским институтом «Прометей» (г. Ленинград) для проведения внутриреакторных испытаний в активной зоне реактора ВВР-К на установке длительной прочности, сконструированной Игорем Александровичем Разовым, Леонидом Робертовичем Ульпе, Олегом Анатольевичем Кожевниковым. Под моим руководством была организована небольшая группа установки УДП в составе Тулегена Тажикеева, Мавлетдина Шайхуловича Сатарова, Василия Петровича Паулкина, которую после преобразования лаборатории физики реакторов в лабораторию физики деления (руководитель В.Н. Околович) ввели в состав новой лаборатории радиационной физики (руководитель – кандидат физико-математических наук Садуакас Ерматов). В состав группы УДП вошли также инженеры лаборатории РФ Есет Алдиаров и Болат Курмангалиев, который был назначен начальником службы установки УДП.

Усилиями группы и службы УДП в 1970 году были начаты испытания на длительную прочность нержавеющих сталей в процессе облучения в активной зоне реактора ВВР-К. При испытаниях на установке УДП фиксировалось только время до разрушения образца в процессе нейтронного облучения при заданных температуре и нагрузке, что ограничивало круг решаемых задач. Поэтому мы провели только несколько циклов испытаний.

В декабре 1970 года для установления новых деловых связей, распределения заказов на оборудование «горячих» камер реактора ВВР-К и приобретения новых приборов и дистанционных установок заведующий лабораторией РФ Садуакас Ерматович Ерматов, главный инженер института Совет Мешитбаевич Биттибаев и я поехали в длительную командировку в Москву, Ленинград и Чирчик. В Москве, вернее в г. Калининграде Московской области, я впервые посетил предприятие п/я В2572 (сейчас это ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева) и познакомился с ведущими специалистами Артуром Гарегиновичем Аракеловым, Львом Захаровичем Поляком, Алексеем Ефимовичем Киссилем, Людмилой Петровной Онисенко, с которыми впоследствии успешно сотрудничал при проведении испытаний на реакторе ВВР-К длительной прочности и ползучести тугоплавких ниобиевых сплавов. Мы посетили в .Москве Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова, его крупный материаловедческий отдел, руководимый видным ученым Николаем Николаевичем Пономаревым-Степным, познакомились с ведущим специалистом Павлом Александровичем Платоновым, с которыми позднее заключили хоздоговор на проведение испытаний на длительную прочность и ползучесть монокристаллического молибдена.

В Москве мы также побывали в НИКИМП, который по заказу предприятия п/я В2572 поставил Институту ядерной физики АН КазССР несколько дистанционных внутриреакторных установок своей разработки.

Затем мы втроем поехали в .Ленинград, где в СКБ реакторной аппаратуры и в Ленинградском оптико-механическом объединении (ЛОМО) вели переговоры о поставке аппаратуры и приборов для «горячих» камер реактора ВВР-К. После Ленинграда мы перелетели в Ташкент и оттуда направились в Чирчик на Узбекский комбинат тугоплавких и жаропрочных металлов (УзбКТЖМ), с сотрудниками которого договорились о поставке образцов тугоплавких сплавов.

В этот период моей работы в лаборатории РФ в конце 1969 года в г. Алма-Ату по приглашению Президиума Академии Наук КазССР и Динмухамеда Ахмедовича Кунаева, первого секретаря ЦК Компартии Казахстана, возглавить новые направления исследований в Казахстане в связи с вводом в эксплуатацию ядерного реактора ВВР-К переехал крупный ученый и ведущий специалист по атомному материаловедению Шавкат Шигабутдинович Ибрагимов. В начале 1970 года Ш.Ш. Ибрагимов был избран академиком Академии наук КазССР и назначен директором Института ядерной физики АН КазССР, а в 1974 году избран вице-президентом АН КазССР. С приходом к руководству ИЯФ Шавката Шигабутдиновича начались систематические и интенсивные исследования по физике твердого тела и радиационному материаловедению, с которыми связан самый активный и плодотворный период моей научной деятельности в ИЯФ, на ядерном реакторе ВВР-К.

В это же время произошла крупная перемена в моей личной жизни. 21 сентября 1968 года состоялось мое бракосочетание со студенткой биологического факультета Казахского Государственного университета им. С.М. Кирова Гульбахарам Куановной Ихаровой. В ноябре 1968 года дирекция ИЯФ выделила мне домик в поселке ИЯФ по ул. Валиханова, 16, где я живу до сих пор. В январе 1969 года у нас родилась дочь Зауре. Гульбахарам пришлось прервать учебу в КазГУ. На следующий год она поступила в Зооветеринарный институт на заочное отделение, окончила его успешно, работала в начале зоотехником в соседнем совхозе Панфиловский, потом стала работать в радиобиологической группе ИЯФ, поступила в аспирантуру. 27 марта 1972 года родился наш сын Эльдар.

ОСОБАЯ ЗОНА ОЖИДАНИЯ

В планах создания инновационной экономики особым экономическим зонам отводится важная роль. Сюда должен устремиться бизнес, нацеленный на производство высокотехнологичной продукции, конкурентоспособной на внешнем и внутреннем рынках.
Оправдываются ли планы? Как обстоит дело на практике? Справляются ли ОЭЗ с теми задачами, ради которых создавались? Представление об этом дает работа ОЭЗ технико-внедренческого типа «Дубна».

«Реакция на жизнь»

В разгар лета в конгресс-центре ОЭЗ «Дубна» состоялось открытое заседание центрального правления Национального союза «Медико-биологическая защита». Основной целью заседания был обмен опытом «внедрения инновационных достижений науки и производства в области охраны здоровья, направленных на повышение качества жизни». Дубна показалась организаторам подходящим местом для такого обмена, так как именно здесь биомедицинское направление стало одним из четырех главных в деятельности ОЭЗ. Причем достаточно неожиданно, внепланово.

Четыре года назад при создании зоны предполагалось, что ее составят три кластера: ядерно-физических и нанотехнологий, информационных технологий, проектирования сложных технических систем. Всеми этими вещами занимаются в Дубне уже полвека. Однако из 60 первых пришедших в ОЭЗ компаний-резидентов 15 специализировались на медицине и биологии. «И поскольку зона существует не для того, чтобы диктовать компаниям, что им делать, а для того, чтобы предлагать им условия для работы, то, как только этот факт обнаружился, стало ясно, что биомедицинское направление должно считаться приоритетным и им надо активно заниматься». В таких словах описал «реакцию на жизнь» член совета директоров ОАО «ОЭЗ ТВТ «Дубна» Александр Алексеевич Рац.

Среди 15 «неплановых» компаний-резидентов надо назвать компанию «ВЕЛТ», ведущее российское предприятие по выпуску дезинфицирующих стерилизующих, антисептических средств, НПО «Кардиоинтех», Институт аналитической токсикологии, «Фармаген», «НаноБрахи Тек», «Акванова Рус», «ЭкоБиоФармДубна», БиоГениус», «ЦЕДИС», «ЦИКЛОН».

От «Альфы» – к «Бете»

Особняком стоит холдинг «Трекпор Техполоджи», хорошо известный в Дубне. В его состав входит ряд фирм, в том числе – стопроцентная «дочка» «Нанокаскад», являющаяся резидентом ОЭЗ. «Трекпор Техполоджи» изначально выпускал медицинское оборудование – мембранные плазмофильтры «Роса» и аппараты для плазмофореза «Феникс» и создавал «под ключ» центры эффективной терапии. В Дубну фирма пришла с намерением построить научно-производственный комплекс «Альфа». Он задумывался в 1998 году. В Лаборатории ядерных реакций Объединенного института ядерных исследований был спроектирован первый и на тот момент единственный в мире промышленный циклотрон, предназначенный для производства трековых мембран, используемых в плазмофорезе. Именно в Дубне, как говорится, сам Бог велел реализовать такой проект. Комплекс «Альфа» был введен в эксплуатацию в 2001 году.

Здесь серьезный частный капитал решился сделать то, на что в других местах России ни разу не решался – инвестировать не просто в наукоемкое, а в предельно насыщенное наукой производство. На взгляд капитала, нацеленного на использование высоких технологий, кадровый потенциал Дубны оказался вполне адекватным сложности задачи. На «Альфе» нашлась работа и для физиков, и для химиков-технологов, и для энергетиков, и для инженеров-конструкторов, и для электронщиков. Работников, впрочем, потребовалось не так уж много, не больше 250 человек. Наукоемкие производства вообще не слишком многолюдны.

Но и 250 хорошо оплачиваемых рабочих мест для высококвалифицированных горожан – это, согласитесь, прекрасно. Кроме того, обнаружилось, что «Альфа» вписывалась в программу развития наукограда. По трем направлениям. Во-первых, это обучение медицинского персонала процедурам плазмофореза, каковое стали проводить в Дубне, загружая городские площади и службы и пополняя городской бюджет. Это, во-вторых, организация в медицинских учреждениях Дубны кабинетов плазмофореза, что оказалось выгодно и городу, и холдингу: город совершенствует здравоохранение, холдинг – технологии. (Вообще же, заметим, благодаря «Альфе» удалось создать сеть из

1000 медицинских кабинетов с использованием плазмофореза в России и странах СНГ, была проведена большая методологическая работа по внедрению мембранных фильтров в практику). Наконец, это исследования по трековым мембранам, невозможные без ученых ОИЯИ и университета «Дубна». Они нужны, чтобы поддерживать высокий тонус технологий. В инновационной экономике должна идти непрерывная работа над следующим их поколением.

Следующее поколение – это комплекс «Бета», сообщил генеральный директор «Трекпор Технолоджи» В. Терентьев. Комплекс позволит выпускать мембраны, позволяющие производить каскадную фильтрацию плазмы, избирательно удалять только патогенные элементы, сохраняя все полезное и возвращая его в организм. Для изготовления мембран с отверстиями от 15 до 20 нанометров специалисты ЛЯР разработали новый промышленный циклотрон, в котором собраны все новейшие достижения в ускорительной технике. Строительство здания началось в ОЭЗ 1 июля 2010 года.

Объем инвестиций в проект «Бета» – 1 млрд. 290 млн. рублей. Показательно, что «Трекпор Технолоджи» объединяет традиционное для Дубны ядерно-физическое направление с новым биомедицинским. Комплекс будет выпускать до 1500 аппаратов каскадного плазмофореза в год, а также 1,5 миллиона фильтров. В январе 2013 года объект должен быть введен в эксплуатацию.

Проект «Бета» реализуется совместно с корпорацией «Роснано».

Уровень и механизмы партнерства

На сотрудничестве с корпорацией «Роснано» остановился в своем выступлении А. Рац. Она является стратегическим партнером ОЭЗ по совместному продвижению проектов. Других партнеров такого уровня, способных уменьшить риск инвестиций, у бизнеса, работающего или стремящегося в ОЭЗ, пока нет. Возможно, им сможет стать учрежденный в конце прошлого года МНИЦ нанотехнологий СНГ в Дубне. Ожидается присоединение к этому проекту других стран-участниц ОИЯИ, поскольку создана удобная площадка для международного сотрудничества, сказал А. Рац. ОИЯИ вместе с Курчатовским институтом поддерживают сегодня связи с 700 научными центрами в мире. Такую сеть просто так не сплетешь. Она была сплетена для фундаментальных исследований, а сегодня ясно, что ее можно использовать для прикладных, что ей надо интенсивно пользоваться в целях инновационного развития.

Похожие процессы происходят во всем мире, поэтому странам СНГ, являющимся членами ОИЯИ, «не нужно считать себя сирыми и убогими», заявил А. Рац. Они такие же равноправные участники глобального процесса, как, допустим, Германия или Япония. Доказательства? В 2009 году впервые было заключено равноправное соглашение между ОИЯИ и ЦЕРН, по которому не только ОИЯИ участвует в проектах ЦЕРН, как всегда звучало раньше, но и ЦЕРН участвует в проектах ОИЯИ.

Мы надеемся, заявил А. Рац, что площадка ОЭЗ – это площадка равноправного международного сотрудничества в области инновационных технологий. И здесь совершенно не обязательно заниматься ядерной физикой, можно и другими проблемами, например, биологией и медициной.

Представитель корпорации «Роснано» А. Долгунов, со своей стороны, заверил, что она сотрудничает со всеми крупнейшими российскими структурами и зарубежными партнерами с целью привлечения технологий и инвестиций. Конкретная цель корпорации – коммерциализация одобренных разработок, перевод научно-технического потенциала в конкретную продукцию и поставка ее на внутренний и внешний рынки. В задачи «Роснано» кроме финансовой поддержки предприятиям входит их защита от излишнего административного давления, помощь в установлении деловых и организационных связей. Для экспертов «Роснано» важно, чтобы проект был на продвинутой стадии и имел перспективы. Поэтому, объяснил А. Долгунов, корпорация не финансирует исследования, а подключается к проектам на более позднем этапе и дает им жизнь в условиях рынка. Иначе говоря, «Роснано» должна войти в проект точно в нужный момент, сообщить ему необходимый импульс и вовремя из проекта выйти, чтобы тот развивался дальше самостоятельно. Ведь основная работа, главная ответственность за дело лежит на инициаторах бизнеса. У них же, кстати, и значительно большая доля в проекте.

Что касается тематики, то, как сообщил А. Долгунов, из принятых к реализации корпорацией 81 проекта 11 – медицинские. Это существенная доля. Вообще же, в поданных заявках медицинская тематика встречается гораздо чаще, чем любая другая. Общий объем медицинских проектов – 22-23 млрд. рублей, из них вложений «Роснано» – 10 млрд.

При поддержке столь мощного партнера холдингу «Трекпор Технолоджи» построить и ввести комплекс «Бета» будет не в пример легче, чем когда-то комплекс «Альфа». Свою роль должен, безусловно, сыграть и механизм ОЭЗ, задуманный специально для таких целей. Суть в том, что федеральная, региональная и местная власть совместными усилиями, каждая на своем уровне создают условия для инвесторов, под которыми понимаются компании, занимающиеся разработкой какого-то инновационного продукта. Вкладывая деньги в инфраструктуру зоны, устраняя административные барьеры, отменяя плату за пользование современными сетями передачи данных, созданные физиками для нужд ОИЯИ, за подключение к энергосистеме, дешево сдавая землю в аренду с возможностью выкупа по нормативной стоимости, государство тем самым приглашает сюда предприятия. А если предприятиям не хватает предложенных площадей, они вольны начать строительство своих заводов, лабораторных корпусов, исследовательских центров. Стартовый комплекс, возведенный в ОЭЗ государством, составляет примерно 5% от того, что должно быть построено, однако уже не государством, а самими резидентами и стоящими за ними инвесторами.

Переломный момент

В корпорации «Роснано» принято решение о создании в ОЭЗ «Дубна» большого центра нанотехнологий. При этом большую часть денег в проект вкладывает не «Роснано», а группа компаний «Уралсиб». Этот факт, говорит Александр Алексеевич Рац, комментируя ситуацию для нашего журнала, – лакмусовая бумажка, свидетельство коммерческой направленности проекта, который должен быть реализован через два года. «Роснано» придает ему большое значение, он рассматривается и как проект Центра обеспечения безопасности нанотехнологий. Такой центр очень нужен: необходимо изучать их влияние на организм человека.

Центр должен быть многопрофильным, с обязательным включением биомедицинской составляющей. Он может стать магнитом для фирм подобного профиля из разных мест России и СНГ. Механизм концентрации интеллекта, запущенный еще в советское время, продолжает работать, только теперь к кадрам ученых и специалистов добавляются бизнесмены – те из них, что уже доросли до того, чтобы финансировать создание и развитие высоких технологий.

Начало частного строительства в ОЭЗ – переломный момент, знаковое событие, уверен А. Рац. С приходом бизнеса весь проект приобрел новое качество. И

не только в силу строительства как такового. Очень важно, какое оно, это качество. Вот «Трекпор Технолоджи». Компания начинает производить медицинские приборы более высокого качества. Это даст удешевление процедуры гемодиализа, которая сегодня дорога и труднодоступна. Она становится вполне доступной и недорогой. Деятельность «Трекпор Технолоджи» повышает качество жизни. Реально и ощутимо. За 12 лет выяснилось, что продукция фирмы может использоваться в терапии 40 болезней. А это означает, что появилось нечто действительно новое. Второе поколение фильтров, по предположениям, позволит удалять из крови холестерин, а холестериновые бляшки, как известно, являются причиной очень многих смертей.

А вообще, говорит А. Рац, что нового несет в мир ОЭЗ? Чего мы, собственно, ждем от ее создания? Того, что в ней вырастут конкурентоспособные компании еще на нескольких направлениях, появятся такие идеи, технологии, товары, которые будут очень серьезно влиять на жизнь человека. Идей, которые действительно влияли бы на качество жизни, предлагали бы новые технологии жизнеобеспечения, не так много. И для их внедрения требуется время. Поэтому с созданием ОЭЗ ситуация враз не изменится. Построить комплекс для разработки и выпуска какого-то инновационного продукта – дело не одного, двух, трех лет. В других странах этот процесс тоже не развивался быстро. Через 4 года после появления комплекса при Стэнфордском университете, известного сейчас под именем Силиконовой долины, там не было ничего похожего на сегодняшнюю всемирно известную, очень успешную структуру. Для того чтобы Силиконовая долина засияла во всем своем блеске, понадобилось не 4, а 64 года. Японским технополисам, чтобы расцвести, потребовалось 45 лет. Эффективность подобных структур начинается обнаруживаться на втором или на третьем десятке лет.

А что обнаружилось спустя 4 года после организации ОЭЗ «Дубна»? – спрашивает А. Рац. То, что многие пришедшие сюда компании пытаются перестроиться, например, приступают к строительству за свои деньги. При этом говорить об успехах особых экономических зон, об их влиянии на становление инновационной экономики пока очень рано. Да тут еще кризис…Тем не менее, фирмы берутся за проектирование своих объектов. На свои деньги! – снова и снова подчеркивает А. Рац. Не стоит ожидать, что этот процесс будет лавинообразным. Но сдвинуть его необходимо. И если в нескольких точках страны он наконец сдвинется, то это будет означать, что держатели высокотехнологичных проектов рассчитывают на них заработать, а это уже перелом.

Гуманитарный прорыв

Сегодня бизнесом наукоемкая делянка еще не освоена. Освоение, по сути, только начинается: в зоне строятся «Каскад», «Технокомплект», «Энергия». Несколько фирм, как уже упоминалось, патронирует «Роснано», поддерживая, в числе прочих, разработки в области технологий брахитерапии.

Эти технологии тоже относятся к ядерной медицине. Микроисточники излучения на основе короткоживущих радиоактивных изотопов вводятся по особой программе внутрь раковой опухоли. Программа позволяет рассчитать места размещения этих частиц таким образом, чтобы прицельно убить само новообразование и при этом не поразить больше двух миллиметров здоровой ткани. Это высокая точность. Исследования показали, что эффективность лечения этим способом рака предстательной железы составляет 98,5%. Девяносто восемь с половиной процентов! – с удовольствием повторяет А. Рац. Эффективность определялась по состоянию пациентов, которые спустя 5 лет после брахитерапии не имели признаков болезни.

Технология брахитерапии привлекла инвесторов и соинвесторов. Первый вариант им передали авторы, второй и последующие компания собирается разрабатывать самостоятельно. Планируется применение методики в терапии поджелудочной железы и печени. Спрос на нее велик, ибо проблема масштабна и злободневна. Эта и другие технологии ядерной медицины могут привести к прорыву пусть в небольшой, но чрезвычайно значимой с гуманитарной точки зрения области. Имея подобные методы, здравоохранение – с помощью механизма ОЭЗ – обретет иное качество. Это обязательно произойдет, хотя, по мнению А. Раца, не стоит говорить, что произойдет быстро. По его прогнозам, лет через 5-6 те бизнесмены, которые сейчас опасливо присматриваются к зоне, получат недвусмысленный сигнал от успешных первопроходцев.

К тому же, лет через 5-6 изменится общая ситуация с научно-техническим прогрессом, полагает Александр Алексеевич. Сейчас он, по сути, целиком идет на средства госбюджета. Настоящий прорыв произойдет тогда, когда к инноватике подключится бизнес. Государство не умеет эффективно планировать вложения, эффективно использовать деньги в рамках инновационных проектов. А бизнес это умеет. Он умеет увеличивать количество денег, просчитывая коммерческие и финансовые последствия проектов. И если бизнес вкладывается в идею, значит, идея того стоит. Государственного чиновника можно уговорить профинансировать коммерчески неоднозначный проект с неясными перспективами, хотя бы потому, что у него, в конце концов, есть план вложений в НТП, а бизнесмена уговорить невозможно, он инвестирует только в сулящие прибыль разработки.

Поэтому копеечка предпринимателя весомее государственного рубля. Поэтому сейчас очень важно найти примеры таких механизмов, которые побуждают бизнесменов вкладывать в высокие технологии свои собственные деньги. Поиск и использование таких механизмов, кстати, явится огромной помощью бизнесу, который зачастую не может обнаружить достойного применения капиталам и в результате уводит их из страны, тратится на роскошь – яхты и поместья.

Запасемся терпением

Больше всего опасений у Александра Алексеевича Раца вызывает отсутствие терпения. Мы слабо приспособлены к тому, чтобы делать «длинные» проекты, считает он. Говорят, у китайцев глубина планирования – 300 лет. Так это или нет, но в любом случае они дальновиднее нас в своем планировании, особенно долгосрочном. И у других государств хватает терпения дождаться результатов проводимой политики, а у нас объявят проект и вскоре о нем забудут. А ведь реализация требует времени, идет поэтапно, поэтому нужно, чтобы государство отслеживало этапы и корректировало общий ход выполнения проектов.

Сейчас ничего этого нет. Заброшена программа развития наукоградов. Забыты программы развития технопарков. Возникает ощущение, что, пошумев, забудем и про Сколково, как уже начинаем забывать про ОЭЗ. А ведь эти инструменты не конкурируют между собой, наоборот, они взаимно дополняют друг друга, тем более что в России и СНГ нет избытка успешных территорий, напротив, наблюдается их явный недостаток. Поэтому надо учиться реализовывать долгосрочные проекты. И учиться терпению. Ну, не вырастет научно-технический комплекс за год, на это просто бесполезно рассчитывать. И в Сколкове за три года ничего не сделаешь, надо минимум 15 лет, за которые вызреет формат, станут необратимыми процессы. Преемственность и последовательность – вот что должно продемонстрировать государство. Роль американского государства в успехах Силиконовой долины огромна, хотя комплекс появился безо всяких государственных планов, просто потому, что Стэнфордский университет решил заработать денег, коммерциализовав некоторые свои разработки. И тем не менее государство по сей день обеспечивает заказы для Силиконовой долины, обосновавшиеся здесь крупнейшие компании финансируются за счет государственного бюджета.

В разных странах роль государства в инновационных проектах разная, итожит А. Рац, но она везде есть и везде она очень значительна на всем протяжении реализации проекта, которая иной раз растягивается на полвека. Вот и всем нам нужно запастись терпением, или, точнее, следовать определенной государственной политике в области НТП. Ее инструменты и формы, обеспечивающие законы и кадры можно менять, но сама политика должна оставаться стабильной.

Евгений ДЕНИСОВ

ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ

«НАУКА – ТРУД – ЛЮБОВЬ – ДОВОЛЬСТВО»

Силиконовая долина в Калифорнии стала к началу XXI века мировым эталоном инновационного центра, образцом для подражания и предметом белой зависти для стран, строящих экономику знаний. Именно на нее ориентируются и Особая экономическая зона «Дубна», о которой можно прочитать в сегодняшнем номере нашего журнала, и будущий российский инногород «Сколково». Между тем, самой эффективной внедренческой структурой в истории профессиональные науковеды считают не комплекс при Стэнфордском университете, а Общество содействия успехам опытных наук и их практических применений имени Христофора Семеновича Леденцова (на снимке), действовавшее в России с 1909 по 1918 год.

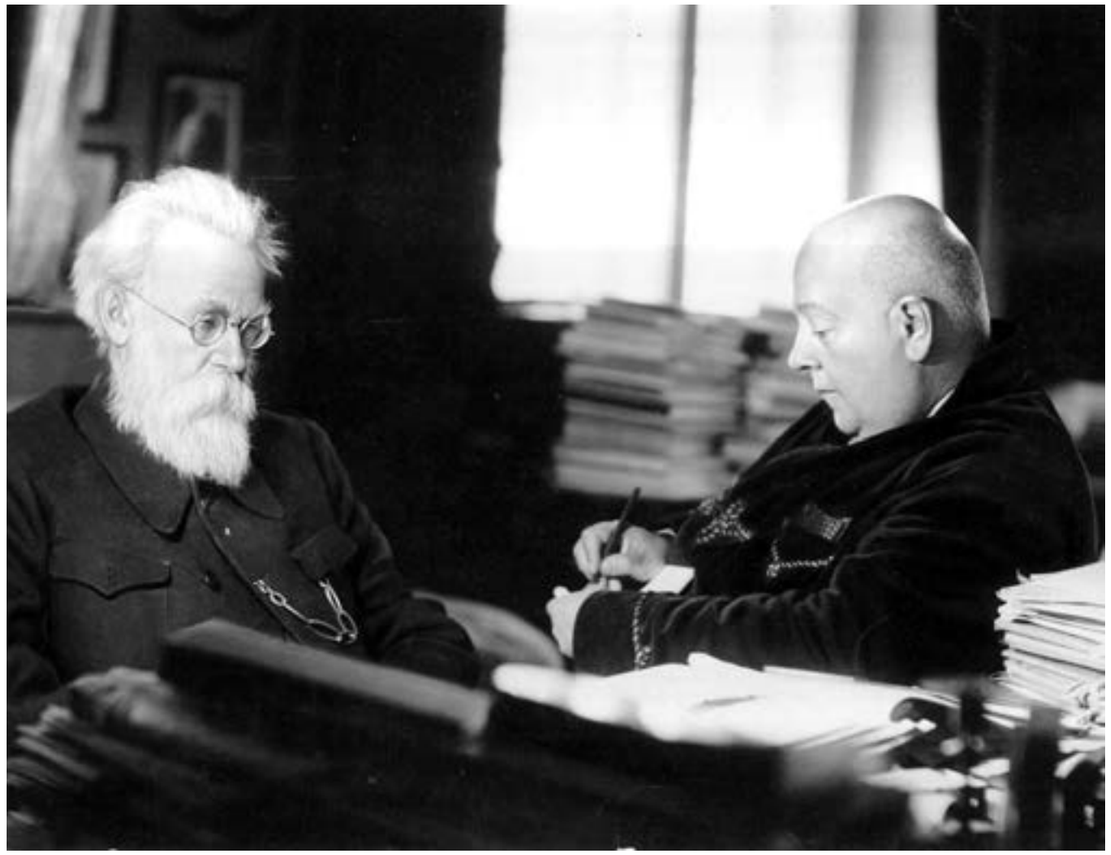
Дело Вернадского

Атомный проект СССР, как известно, начался в июне 1940 года, когда академик Владимир Иванович Вернадский получил письмо из США от сына Георгия. К письму была приложена вырезка из газеты «Нью-Йорк Таймс». В заметке буднично сообщалось о начинающихся научных исследованиях по извлечению полезной энергии из урана. Дело шло к тому, что уран-235 из «лабораторного» металла превращается в источник неслыханной энергии. Ученый-энциклопедист, философ, организатор науки, общественный деятель, политик и патриот Вернадский понял это сразу. О серьезности ситуации говорили прагматизм и мощный натиск американцев. Отдавая должное их целеустремленности, Вернадский действует с не меньшей энергией (подробно см. в № 5 журнала «Человек. Энергия. Атом»).

…Стал бы Вернадский инициатором Атомного проекта СССР, если бы за 32 года до письма сына Георгия из Штатов не поехал в Дублин на сессию Британской ассоциации наук? Нашлись бы в стране материалы для ядерного оружия, не услышь он там сенсационный доклад о радии, радиоактивности и превращении химических элементов?.. Слушая геофизика Джоли, Вернадский убедился, что его предположения о революционном значении радиоактивности для всех наук о Земле, навеянные работами канадского физика Белтвуда, начинают оправдываться. На его глазах зарождалась новая дисциплина – радиогеология, тяжелая часть таблицы Менделеева приобретала совершенно особое значение: из факта радиоактивности рано или поздно будут извлечены практические дивиденды, при нужных усилиях могут открыться новые, неслыханные прежде источники энергии.

Немедленно по возвращении в Москву Владимир Иванович начинает добывать средства на радиологические исследования. В 1909 году создает небольшую лабораторию при Геологическом музее. Отправляет экспедицию в Фергану на разведку радиоактивных минералов – не только радия, но, разумеется, и урана. Организует Радиевую комиссию. Составляет основательную записку «О необходимости исследования радиоактивных минералов в Российской империи», ставя проблему не утилитарно, а широко – исторически и теоретически. Едет в Париж к Марии Кюри, чтобы договориться о сотрудничестве и придать работе в России серьезный международный характер. Это не удается, Россия по обыкновению отстает от Европы. Радиевые институты строятся в Париже и в Вене, а в России пока только сам Вернадский с сотрудниками, да небольшие лаборатории в Томске и Одессе.

А между тем, радий уже находит практическое применение в лечении саркомы и рака. Препарат в Европе стоит больших денег. Вернадский всеми доступными ему способа-



Вернадский и Ферсман

В.И. Гриневицкий

ми подталкивает радиологические исследования в России. Он добровольно взваливает на себя моральную и организационную ответственность за все радиевое дело. Планирует новые экспедиции на Кавказ, в Среднюю Азию, на Урал. Открывает Радиохимическую лабораторию при Академии наук. А когда ему, как вновь избранному академику, по обычаю предлагают произнести речь на ежегодном торжественном заседании Академии наук, он выбирает тему «Задача дня в области радия». В Большом зале Академической конференции звучат удивительные для того времени провидческие слова: «Перед нами открываются в явлениях радиоактивности источники атомной энергии, в миллионы раз превышающие все те источники сил, какие рисовались человеческому воображению».

В 1914 году российское научное сообщество начинает инициированное Вернадским исследование «естественных производительных сил» Империи. Правительство становится немного щедрее, расширяется круг радиологов, утверждается постоянная Радиевая экспедиция, издаются ее труды. Вся территория страны охватывается исследованиями по единому плану. В 1915 году учреждена КЕПС – Комиссия по изучению естественных производительных сил. Вернадский возглавляет ее Совет. Свои средства в исследования вкладывают министерства – военное, морское, путей сообщения, финансов, торговли и промышленности и множество промышленных комитетов. С другой стороны, в КЕПС устремляются научные общества: Вольное экономическое, Минералогическое, Московское испытателей природы, Русское географическое, Русское техническое и прочие.

В том же 1915-м принимается закон о выделении из средств казначейства на трехлетние исследования по радиоактивности 169 500 рублей. На эти деньги уже можно развернуться. В 1909-м Вернадский получил от Министерства просвещения всего тысячу рублей, чуть позже – 10 тысяч от трех министерств, но не сразу, а по частям и с проволочками, в 1910-м – еще 10 тысяч рублей через Академию наук. То есть всего 11 тысяч за 6 лет. Капля в море. И если бы не поддержка Леденцовского общества…

Дело Леденцова

«Общество с обширной жизненной программой и с практическим способом ведения дела... представляется мне огромным, небывалым фактором русской жизни... Леденцовское Общество, очевидно, вынесла новая волна, самая высокая из поднимавшихся до сих пор, волна общечеловеческого интереса, — и не платонического только в сторону опытных наук и их жизненных приложений, волна, пробегающая по всему культурному миру», — так писал в 1911 году физиолог И.П. Павлов, академик и нобелевский лауреат. И добавлял: «...Мне верится, что Москва не менее, чем ее другими историческими заслугами и деятелями, будет гордиться впоследствии своим Обществом и его основателем — Христофором Семеновичем Леденцовым».

Кто же он? Русский предприниматель, родом из Вологды. Родился 24 июля 1842 года. Династия купцов Леденцовых берет начало в петровских временах. Семейное предание гласит, что Иван Леденцов торговал сладостями рядом с продавцом пирогов Алексашкой Меншиковым. Еще раз они встретились, когда Алексашка уже был «светлейшим», а Ванюшка – процветающим торговым человеком. Светлейший посоветовал купцу послать сына учиться за границу, и Алексей Леденцов, подобно прочим недорослям, отправлен был в европейские университеты. По стопам отца пошел и Семен Леденцов. Поехал в Кембридж постигать науки и сын Семена Христофор. Причем поехал, свободно изъясняясь по-английски. Талантливый юноша, наверно, стал бы знаменитым ученым, если бы…не любовь. Любовь не позволила ему окончить университет, любовь вскоре привела его назад в Вологду, где ждала невеста – Серафима Николаевна Белозерова, дочь купца 1-й гильдии. Женившись, Христофор Семенович продолжил образование в Московской практической академии коммерческих наук. Не став ученым, он стал блестящим предпринимателем – его и без того огромное состояние, доставшееся от отца, росло год от года.

Однако одних радостей бизнеса ему было мало. Христофор Леденцов по-русски широк и ищет широкого, под стать себе, дела. Он избирается городским головой, уходит в труды ради общего блага. Его стараниями открывается первый в России государственный ломбард – для пресечения ростовщичества. Впоследствии по вологодскому образцу заводят у себя ломбарды Москва, Казань, Петербург, Нижний Новгород. Но и этого Леденцову мало. Мало ему и Музея содействия труду, созданного в 1900 году, фактически – первого российского профсоюза, на организацию которого Христофор Семенович жертвует 50 тысяч рублей золотом. Все-таки его первая, или, может быть, вторая, после Серафимы Николаевны, любовь – наука. К ней Христофор Семенович упорно приобщает своих сыновей Христофора и Максимилиана, и оба становятся инженерами, а Максимилиан еще и изобретателем цветной фотографии.

После смерти жены и переезда в Москву готов послужить науке и сам Леденцов. Как наилучшим образом сделать это в его положении и возрасте, с его опытом и миллионами? Он обращается за советом к Л.Н. Толстому, переписывается с учеными. Поиск приводит к профессору Императорского Московского университета Н.А. Умову. Ему-то и является идея особого общества. Умов предлагает создать некоторую организацию, объединив в ней представителей естественных наук, техники и широкой общественности, попросив «покровительства двух старейших и обширнейших научно-учебных заведений Москвы — университета и технического училища». Умов составляет черновой проект устава, с которым Леденцов обращается к тогдашнему директору ИМТУ профессору С.А.Федорову. Тот принимает живое участие в организации Общества и по праву становится впоследствии первым председателем его совета. А Умов, названный в документах Общества «истолкователем заветов Х.С. Леденцова» и «одним из главнейших идейных кормчих», становится товарищем председателя, то есть заместителем.

Вот один из этих «заветов». Леденцов пишет: «Я бы желал, чтобы не позднее 3 лет после моей смерти было организовано Общество... если позволено так выразиться, «друзей человечества». Цель и задача такого Общества – помогать по мере возможности осуществлению если не рая на земле, то возможно большего и полного приближения к нему. Средства, — как я их понимаю, — заключаются только в науке и в возможно полном усвоении всеми научных знаний...».

Кроме философского завещания, Леденцов, человек дела, оставил, разумеется, и юридическое, заложив материальную основу Общества. Ее образовали два неприкосновенных капитала. Первый — 100 тысяч рублей золотом — Леденцов успел при жизни внести в кассу Императорского Московского университета, второй отошел Обществу после кончины жертвователя. Состояние Христофора Семеновича приближалось к двум миллионам рублей золотом, ежегодные доходы от неприкосновенного капитала составляли от 100 до 200 тысяч рублей — сумму по тем временам огромную. К 1914 году реализация имущества Леденцова принесла 1.881.230 рублей. Распродажа недвижимости продолжалась вплоть до закрытия Общества.

Призванные временем

Леденцов умер от рака в 1907 году, первое заседание совета Общества его имени состоялось 18 мая 1909 года, не позднее трех лет после смерти основателя, как того и требовало завещание. Собравшиеся говорили о беспримерной сложности, многотрудности и разнообразии стоящих перед Обществом задач – как научно-технических, гуманно-просветительских, предпринимательских, так и касающихся внутренней жизни организации. Для их решения должны были собраться выдающиеся люди. И они пришли. И выразили единодушное желание «исходатайствовать право на присвоение Обществу имени его основателя, Х.С. Леденцова, на что и воспоследовало соответствующее разрешение».

И.И. Мечников

Под знаменами Общества собрались выдающиеся умы России, цвет российской науки. В совет, кроме председателя С.А. Федорова и товарища председателя Н.А. Умова, вошли такие знаменитости, как П.Н. Лебедев, Н.Е. Жуковский. Почетными членами Общества стали И.И.Мечников, К.А. Тимирязев; среди 110 членов были такие ученые, как Н.Д. Зелинский, К.А. Круг, Д.Н. Прянишников, С.А. Чаплыгин, Д.Н. Анучин. Позднее к ним присоединились А.В. Чаянов, А.Н. Реформатский, А.Н. Северцов, В.Н. Ипатьев, Н.С. Курнаков, Н.К. Кольцов, А.Н. Крылов.

Список дел Общества поражает. Мы обязаны ему организацией в России первых научно-исследовательских институтов. Так, было решено открыть Московский Научный институт со специализацией в разных дисциплинах. Осуществление этого замысла началось с создания лаборатории, а затем и специального института для П.Н. Лебедева. На Миусской площади в Москве было построено на средства Общества специальное здание. В декабре 1916 года, уже после кончины Лебедева, здесь был открыт первый – в современном смысле – научно-

исследовательский институт России – Институт биофизики и физики. В 1929 году он был реорганизован в Физический институт АН СССР – знаменитый ФИАН. Еще раньше от него отпочковались Институт физики Земли, Институт стекла. Наследником Института Леденцовского Общества является также Институт биофизики АН СССР, впоследствии – РАН.

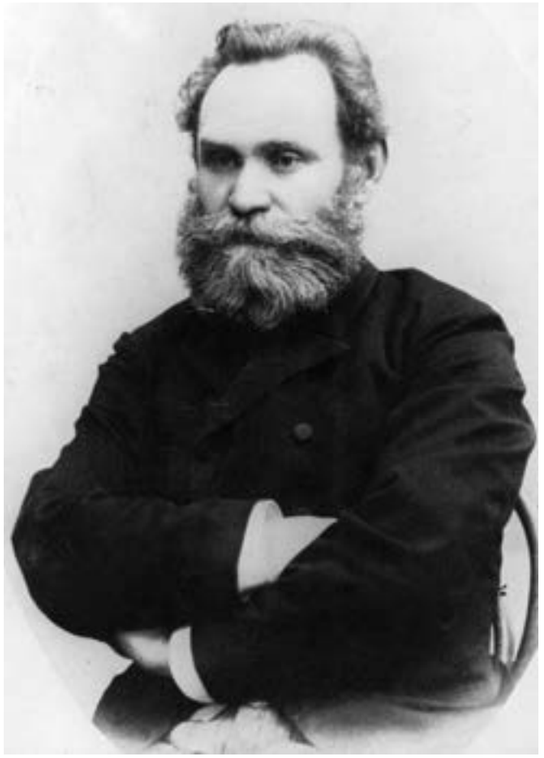
На средства Общества была построена и оборудована лаборатория И.П. Павлова в Петербурге и аэродинамическая лаборатория Н.Е. Жуковского при Московском университете и лаборатория для испытания гребных винтов и моделей при Московском техническом училище (из нее вырос знаменитый ЦАГИ). Общество финансировало работы выдающихся химиков А.Е. Чичибабина, Л.А.Чугаева, Н.М. Кинжера. Их лаборатории – ростки будущих институтов Академии наук СССР, а затем и РАН. Общество субсидировало изыскания К.Э. Циолковского, работы В.И. Гриневицкого по двигателям внутреннего сгорания, издало научные труды Д.И. Менделеева, И.И. Мечникова, Н.А. Умова. На средства Общества строится биостанция на Карадаге. Периодическую материальную поддержку от Леденцовского Общества получали Московское общество испытателей природы, Русское физико-химическое общество. Леденцовское Общество способствовало появлению пионерных работ по авиации, телевидению, радиоактивности...

Да, и по радиоактивности. Ибо Владимир Иванович Вернадский, был, разумеется, деятельным членом Общества. Его – по нравственному авторитету – включили в ревизионную комиссию, но, главное, он представлял в Обществе «радиевое дело». Здесь Вернадский получил серьезную помощь в исследованиях по радиоактивным минералам Российской Империи, в том числе через поддержку участвовавших в изучении и описании естественных производительных сил страны Московского общества испытателей природы, Русского физико-химического и других научных обществ. Наконец, на леденцовские деньги был создан Институт рентгенологии и радиологии – он тоже со временем отпочковался от Московского научного института.

В ноябре 1916 года Вернадский выступает в Совете КЕПС с программой создания сети научно-исследовательских институтов. Через год она утратит смысл – в России грянет революция. А в 1918 Леденцовское общество будет закрыто, его средства – экспроприированы, наследие – трансформировано.

В ноябре 1921 года Комиссия в составе Вернадского, Иоффе и Неменова постановила преобразовать Рентгенологический и радиологический институт в три самостоятельных института: Медико-биологический, Физико-технический и Радиевый. Вернадский согласился возглавить последний, предполагая работать по трем направлениям – исследовать радиоактивные материалы, вести поиск радиоактивных минералов, проводить их физические и химические испытания. Он пишет в Главнауку: «Радиевый институт должен быть сейчас организован так, чтобы он мог направить свою работу на овладение атомной энергией – самым могучим источником силы, к которому подошло человечество в своей истории.

Для этого необходимо: 1) завязать сношения с аналогичными учреждениями за границей и 2) приобрести необходимый научный инвентарь, который не может быть получен в России». Он предрекает переворот во всей жизни человечества «при разрешении проблемы атомной энергии».



И.П. Павлов

Записка осталась без ответа. Советскому правительству в 1921 году было не до атомной энергии. В 1940 году реакция на обращение была уже иной. В том числе потому, что в стране уже существовала определенная урановая база. Она – во многом – появилась благодаря соприкосновению траекторий жизни великого естествоиспытателя и великого патриота Вернадского и великого мецената и великого гражданина Леденцова.

Формула прогресса

Разбирая бумаги Христофора Семеновича, Умов извлекает из беглых записок основателя четырехчленный девиз «Наука — Труд — Любовь — Довольство». Этой формулой прогресса и руководствовались выдающиеся умы, собравшиеся под знамена Общества.

Их призвало время – период экономического подъема в России, годы формирования мощной прослойки предпринимателей. Причем подъем этот сопровождался подъемом науки и техники. Более того, обнаруживалось, что экономический подъем прямо зависит от технологического. Понять это в начале XX века было совсем не просто. Но в России это поняли. Почти век назад у нас пришли к мысли, которая сейчас стала аксиомой: прогресс промышленности, а значит, и успех бизнеса в решающей степени зависит от использования прорывных технических идей, изобретений и открытий.

Для их внедрения была нужна специальная организационная структура, та, прообраз которой и явился Н.А. Умову во время встреч и бесед с Х.С. Леденцовым. К профессору пришел меценат, но меценат нетипичный. Типичные меценаты жертвуют деньги на развитие искусств, они любят художников, артистов и поэтов. Людей науки они любят меньше, людей техники – инженеров и изобретателей – почти не замечают. Пришедший к профессору нетипичный меценат не хотел «дела благотворения, исцеляющего язвы людей, случайно опрокинутых жизнью». Он хотел содействия. Причем, не театру, не искусствам, а изобретательству и наукам, на современном языке – научно-технологическому прогрессу, на языке той эпохи – успехам опытных наук и их практических применений…Что ж, обретя завещанные миллионы, замышленное Общество вполне могло им содействовать.

Как выглядело «содействие» на практике, показывает список дел Общества. В целом же его принципы сформулированы в деловом завещании основателя. Он настаивал на следующем.

Во-первых, чтобы содействие – к чему и предназначено Общество – распространялось на всех лиц, независимо от их пола, звания, ученой степени и национальности.

Во-вторых, чтобы содействие оказывалось преимущественно тем открытиям и изобретениям, «которые при наименьшей затрате капитала могли бы принести возможно большую пользу для большинства населения».

В-третьих, чтобы содействие оказывалось как раз тогда, когда изобретатель бьется над осуществлением идеи, а не приходило потом — в виде премий, медалей или чего-то подобного. (И в этом – принципиальное отличие подхода Леденцова от подхода А. Нобеля, тоже, кстати, российского промышленника, учредившего уже присуждавшиеся в то время Нобелевские премии. Леденцов пошел другим путем, наверное, более органичным для России, где изобретатель обычно нищ и его обычно не на что похоронить. По масштабам и по чистоте намерений Леденцов не уступает Нобелю, но судьба его наследия, в отличие от наследия Нобеля, оказалась трагичной).

В-четвертых, Леденцов настаивал, чтобы содействие это было не столько денежным, сколько практическим и выражалось, например, в «организации возможно выгодного использования открытий и изобретений, на заранее письменно договоренных условиях, во всяком случае, часть прибылей должна поступать в особый фонд Общества, предназначенный исключительно на осуществление и проведение в жизнь открытий и изобретений».

Принципы Леденцова, сочетающие демократизм, научное свободомыслие, заботу о государственной пользе и нормальный прагматизм предпринимателя, были отражены в уставе Общества и в уставе наследующего его Фонда. «Содействие», в современных терминах — это экспертиза проектов, разработка и испытание экспериментальных моделей, их доведение до промышленных образцов. Это обустройство лабораторий и опытных производств. Это посредничество между предпринимателем и изобретателем, то есть организация внедрения. Это просветительство — издание научных трудов, составление библиотек, устройство публичных чтений, бесед, музеев, выставок. Это, наконец, бизнес, обеспечивающий самоокупаемость, самофинансирование, саморазвитие Фонда и доставляющий средства для помощи неимущим талантам.

Нобелевский лауреат физиолог Павлов назвал Общество «небывалым фактором русской жизни» еще и потому, что его капиталы были надежно защищены от расхитителей. Запустить лапу в кассу Общества было практически невозможно. Зная эту самую «русскую жизнь», Х.С. Леденцов позаботился о сохранности денег науки, и его юристы поработали на славу. Кроме того, на организационные нужды устав разрешал тратить не более 10 процентов с неприкосновенного капитала. Казалось бы, мелочь, но в ней видна суть миллионного дела. Бюджетные отчеты Общества изумляют: на производство опытов, изготовление моделей, безвозвратные пособия изобретателям, оплату экспертов уходило вшестеро больше средств, чем на вознаграждение должностных лиц. Хотя чему изумляться — истинные ученые, возглавлявшие Общество, превыше всего ставили служение Отечеству и науке и иной траты средств не допустили бы никогда.

Денежные дела и дела души

Важнейшей чертой стиля Общества являлся отлаженный механизм работы с изобретателями. Он был найден не сразу, но все-таки найден.

6 ноября 1916 года. Перед собранием Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений имени Х.С. Леденцова выступает его секретарь профессор Н.Ф. Чарновский. Он не подводит итогов — откуда профессору знать, что до известных событий остается только год? И все-таки в каком-то смысле подводит. Ведь позади семь лет работы Общества, пришедшихся на годы экономического подъема России.

Говоря о достижениях, профессор на редкость скуп (мы-то знаем их масштаб!), зато скрупулезно анализирует неудачи, связанные, в основном, с внедрением изобретений. Ведь дело это сопряжено с инициативой предпринимателя, с его способностью оценить проект, решимостью вложить средства. А это требует не только «предпринимательского размаха», но и некоторых познаний, а ими-то, констатирует Н.Ф. Чарновский, промышленность не богата, она предпочитает проторенные, а не новые пути.

«В любой отрасли нашего хозяйства можно указать примеры примитивности хозяйственных приемов, которые обходятся стране в десятки и сотни миллионов.

И вот здесь в виде параллели можно было бы указать сильный фактор прогресса, содействующий успеху изобретений... Это серьезная и ясно ощущаемая экономическая заинтересованность».

Сказано будто сегодня, не так ли? Но разница есть. Обладая большим запасом прочности, дореволюционное Общество могло поддерживать внедрение изобретений, не слишком опасаясь неблагоприятной экономической конъюнктуры, столкновения с коммерческими интересами. Можно даже сказать, оно впервые в мире решило основную организационную задачу изобретательства, включив его в единый процесс разработки новой техники, поскольку могло идти на значительный инновационный риск. Однако совет не мог и не

хотел рисковать вслепую, как не собирался захлебываться в хаосе случайных, пусть и блестящих, идей. Как упорядочить поток, направить его в нужное русло? «Созданием соответственной обстановки», — полагал председатель совета С.А. Федоров. Сейчас мы сказали бы — созданием инновационной среды, включающей сеть лабораторий и других научных центров, в которых работают над взаимоувязанными темами. Выдающиеся русские ученые были и выдающимися организаторами. И коммерции не чурались. И считать деньги умели. И – в согласии с русской традицией – связывали денежные дела с делами души.

В документах Общества последовательно отстаивается мысль, что именно пронизанность жизни стремлением к научному и технологическому совершенству не просто создает «серьезную и ясно ощущаемую экономическую заинтересованность», но делает бытие осмысленным и продуктивным, а значит, катализатором человеческого прогресса являются духовные идеалы не только художников и писателей, но и мыслителей-изобретателей. Идеалы творцов наук и технологий могут быть выражены формулой Леденцова «Наука – Труд – Любовь – Довольство». Объяснению того, что следует понимать под «Довольством», Н.А. Умов посвятил специальную работу.

«Довольство», писал он, есть «такое душевное настроение, которое дается полнотою личного участия отдельных индивидуумов в добыче и производстве национальных богатств». Иными словами, «Довольство» есть слияние личных усилий с общенациональным делом. Оно достигается только в труде мелких предпринимателей, по сути, хозяев, а не наемных рабочих, ибо лишь хозяину дано испытывать духовные переживания, превращающие тяжкую повинность в нравственную обязанность. Поэтому всякие открытия, изобретения, усовершенствования, способствующие поддержке мелкого производства и, следовательно, решающие социально-практическую задачу приближения к «Довольству», к благополучию, должны, по мнению Умова, считаться выдающейся гражданской заслугой.

Поразительно, но этот, казалось бы, абстрактный профессорский идеал работал, служил ориентиром в практических делах. «Особенного внимания, — читаем в документах Общества, — заслуживает категория изобретений из области различных приспособлений для кустарной и хозяйственной отрасли промышленности, обслуживающих интересы народных масс». Влияние идеала чувствуется в прохладном отношении к «устройству целых промышленных предприятий для эксплуатации изобретений». Крупное предприятие — это один крупный хозяин, а Общество стремилось содействовать благополучию множества мелких. Идеал «Довольства» задавал критерии отбора новшеств, принципы формирования инновационной среды.

Ради чего будет делаться то-то и то-то? — спрашивали «идейные кормчие» Общества. Ради Науки, Труда, Любви, Довольства? Ради приобщения гражданина к общенациональному делу? Ради подъема нравственности? Ради благополучия населения? Если да, то наше содействие обеспечено... Главным был этот вопрос — ради чего. А уж затем обсуждали, что и как, решали вопросы технические, финансовые, организационные.

Но ведь цепочка этих вопросов есть не что иное, как алгоритм управления. Да, лучшие умы России век назад, задолго до появления на Западе технополисов, технопарков, венчурных фирм нашли работоспособную схему управления технологическим прогрессом и действенную схему наукоемкого бизнеса. На Первом Всероссийском съезде изобретателей в 1916 году Н.Е. Жуковский говорил об «организации научно-лабораторной разработки изобретений» и о «национальных научно-технических лабораториях возникновения и осуществления изобретений» и о реализации изобретений через мелкое предпринимательство (на современном языке это означает реализацию через венчурные фирмы). Российская схема инновационного бизнеса включала идеалы, духовные ценности в качестве важнейших элементов. Она эффективно действовала на прорывных направлениях. К тому же, она не просто связывала в единую технологическую цепь инновационный банк и инновационное предприятие, она органично объединяла их в рамках единой структуры – Леденцовского общества. В него входили не только ученые, но и промышленники, финансисты, представители власти. Активным членом Общества был, например, московский городской голова Н.И. Гучков.

Науковеды, несомненно, правы: оно – феномен, намного обогнавший время. Изобретенные в России век назад инновационные механизмы давно уже легли в основу всех эффективных экономик. Среди зарубежных членов Общества числились американцы и европейцы, они-то и принесли идеи научно-технологического обеспечения бизнеса туда, где их сумели оценить и где сумели ими воспользоваться. Без них – по большому счету – не было бы ни американской Лунной программы, ни американской Силиконовой долины…

Евгений ПАНОВ

УФОЛОГИЯ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ И ЗАДАЧИ

Владимир АЖАЖА,
президент Академии информациологической и прикладной уфологии, академик Российской академии естественных наук и Международной академии информатизации, доктор философских наук, кандидат технических наук, профессор

Продолжение. Начало в №8

Все это указывает на устойчивое сосуществование людей с цивилизационной системой Иного Разума, превратившего, по сути, человечество в свой резерват. Принципиальное отличие организации и взглядов иной системы на устройство Мироздания определяет весь комплекс ее поведения в отношении нас.

Приведем следующую статистику.

Зафиксировано более 4000 случаев контактов 3-го уровня, из них более 2000 случаев похищений людей (включая и попытки похищения). Среди них не одна сотня так называемых «контактов в развитии», когда в них вовлекаются члены одного семейства, и они происходят из поколения в поколение.

Известно более 2000 случаев наблюдений НЛО и контактов с ними и их экипажами в гидросфере Мирового океана, из них более половины примеров относятся к военным морякам и морским летчикам. НЛО опознаваемы силами ПВО и ВКС (противовоздушной оборо-

ны и военно-космических сил), они летают и в тоннелях под землей, и под водой в создаваемой ими (газовой?) оболочке.

Запротоколировано более 1000 случаев вивисекции пришельцами животных и людей в более чем 50 странах мира. Эти бескровные «операции» выполняются пришельцами по недостижимой для людей технологии.

Отмечено более 1000 случаев исполнения пришельцами сложных пиктограмм на злаковых полях в тех же странах. Впечатляет мгновенность их проявления, точность геометрических построений неповторяющихся формаций и периодичность создания их в одних и тех же районах.

Мы знаем более 350 случаев, подтверждающих присутствие среди людей на Земле сотен тысяч пришельцев, почти неотличимых от нас.

Известно более 300 примеров сексуальных контактов с людьми и генетических экспериментов с ними, более 250 случаев излечения людей пришельцами (на фоне доминирующего отрицательного воздействия).

В американском Центре изучения феномена НЛО имени А. Хайнека банк данных в 30 раз больше. При этом следует учесть, что, предположительно, только десятая часть населения планеты решается рассказать о личном опыте встреч с непознанным и непризнаваемым Наукой и Властью. И тогда возникает естественное предположение о местах возможного подводного и континентального базирования пришельцев на Земле.

О базах НЛО на Земле

На сегодня выявлено не менее 120 мест возможного базирования пришельцев на Земле, из них подводных баз не менее 49 (40%). Достоверность наличия баз пришельцев на Земле определена в 40 случаях. Самой насыщенной местами базирования пришельцев частью света является Европа – не менее 35 мест. Из стран наибольшее количество баз приходится на Россию – 30. На втором месте США – 13. При этом на нескольких базах пришельцев осуществляется внешняя охрана района базирования военно-морскими силами США. По данным очевидцев и контактантов, большая часть баз пришельцев находится под контролем властных и нелояльных по отношению к человечеству «орионцев». Это настораживает и, возможно, в какой-то степени объясняет агрессивный глобализм во внешней политике США. Данных о сотрудничестве военных с пришельцами в местах их базирования в России у нас нет.

Около 80% баз пришельцев расположены в северном полушарии, что согласуется с расположением суши на Земле. Подавляющее число баз (более 80%) находятся в труднодоступных местах: глубоко под водой, в болотах, высоко в горах, в сильнейших аномальных зонах. Многие базы отмечены тоннелями, часть из которых уходит под ложе океанов, что указывает на возможные подземные коммуникации между базами пришельцев.

Более глубокие исследования по теме позволят:

- получить полезную информацию о деятельности пришельцев на Земле;

- убедиться (еще раз) в разнообразии цивилизаций, использующих Землю в своих целях, в том числе, возможно, и в интересах человечества;

- продвинуться в определении норм взаимоотношений лояльных, нейтральных и агрессивных цивилизаций между собой и с человечеством;

- объяснить огромное количество наблюдений НЛО в течение года или во время «волн» их нашествия, а также преимущественную направленность трасс полетов.

При этом необходимо учитывать, что одна цивилизация Иного Разума может иметь на Земле несколько пунктов рассредоточенного базирования, в том числе временных, «по обстоятельствам», как, например, на юге Вьетнама. Иные цивилизации, пребывающие на Земле – многочисленны. Они по-разному выглядят (могут быть и невидимыми), у них различная модель поведения, они поразному относятся к людям, у каждой из них свои цели. Но их объединяет одно: желание действовать скрытно (недаром 80% баз расположены в труднодоступных местах), умело используя глобальное сокрытие «феномена НЛО» властями ведущих стран мира и организуя собственный «театр абсурда» для непосвященных и не владеющих в достаточной мере предметом уфологии ученых и исследователей.

Свойства лучей НЛО

Лучи, используемые пришельцами и выходящие из НЛО, представляют особый научно-технический и военно-прикладной интерес. Пилоты НЛО применяют их не столько для обозначения своего присутствия («световые феномены» в воде), а скорее как «инструмент» для изучения людей (лучи белого цвета), или как средство защиты, иногда в целях превентивного воздействия на военных (цветные лучи). И в этих случаях важно знать следующее:

- лучи НЛО могут быть полыми, но по периметру имеют уплотненную структуру («лучи твердого света» – этот термин произошел от летчиков, испытавших на себе «твердые» свойства подобных лучей);

- по полым лучам, как по волноводам, пришельцы передают различные электромагнитные излучения, определяющие различный цвет лучей. Установлено, что белые лучи используются как исследовательские, в них побывали многие люди. Очевидцы рассказывают, что конфигурация лучей по периметру может быть разной формы (овал, треугольник, квадрат и т.п.). Лучи могут быть когерентными, как бы высоко не находился источник излучения, но могут расширяться или фокусироваться на определенном расстоянии. Лучи не дают тени, так как прозрачны, и не освещают вокруг, но внутри полых лучей светло «как днем»;

- любой цветной луч несет в себе потенциальную угрозу;

- в голубых лучах пришельцы похищают животных, людей, любые предметы;

- розово-оранжевыми лучами производят отборы крови, оставляя два-три прокола для поддержания давления и вытягивания жидкости, а также производят вивисекцию животных (вырезание биологически активных органов на живом теле – такие операции в Бразилии производились и на людях);

- зеленые лучи оказывают радиационное воздействие со всеми симптомами и последствиями лучевой болезни;

- красные лучи вызывают ожоги, а иногда и приводят к «самовозгоранию» людей изнутри (микроволновое излучение);

- самое «невероятное» свойство лучей, необъяснимое пока учеными и невоспроизводимое военными, это их способность проникать через толщу строительных конструкций (будь то крыша, стена, окно или корпуса транспортных средств) из различных материалов (металл, бетон, дерево, стекло и т.д.). Интересно, что от зеркала они не отражаются, а также проходят через него. Кроме того, пришельцы не раз демонстрировали возможность концентрировать в лучах энергию колоссальной мощности, приводящую за считанные секунды или минуты к дистанционному подрыву боезапаса, к расплавлению пусковой зенитной установки, к срезанию стальных антенн РЛС, к образованию пробоин в корпусах кораблей с загибом металла вовнутрь по ходу воздействия луча и оплавлением краев отверстий.

Лучи, испускаемые НЛО, являются наиболее интригующим явлением. Часто их принимают за лучи прожектора или лазера. Однако ни то, ни другое не позволяет объяснить странную возможность этих лучей изгибаться в пространстве, медленное выдвижение или втягивание их в корпус. В ряде наблюдений было отмечено, что в большинстве случаев скорость распространения луча приблизительно равна 5-20 м/с. В последние годы доминирующим объяснением этого светового феномена является гипотеза, по которой световой луч образован управляемым потоком частиц высокой энергии или электромагнитным высокочастотным полем. Видимое свечение – результат ионизации воздуха на пути потока энергии.

Однако современная физика пока не объясняет принципы пространственного управления энергетическими лучами. Это усугубляется тем, что в ряде случаев лучи НЛО проявляют силовое воздействие на физические объекты.

Думается, что только одни лучи НЛО, используемые пришельцами, пока не разгадана их природа и не представляется возможным их воспроизвести, могут быть предметом и поводом для официального сокрытия феномена НЛО в целом.

Энергетика НЛО

НЛО способен развивать в атмосфере скорость более 18 ООО км/ч или изменять направление полета с ускорением, равным 100g. Как и за счет чего он движется?

Как всегда, тайна стала приоткрываться неожиданно: поздней осенней ночью 1980 года один австралийский фермер был разбужен ревом своего скота. Выйдя, он увидел объект, медленно летящий над лугом. Подлетев к ферме, объект завис над водонапорным баком. Шипяще-свистящий гул заполнил окрестности на несколько минут. Потом объект приземлился поблизости от хозяина. Оглушительно свистнув, он медленно поднялся вверх и удалился. Прибывшие врачи, полиция и эксперты обнаружили хозяина в состоянии, близком к коме. Выделялся след от НЛО в виде бублика на траве диаметром около 9 метров. Водонапорный бак, в который рачительный фермер не так давно закачал несколько десятков тонн воды, оказался совершенно пуст. Эксперты, обследовав образцы почвы, травы, воздуха, обнаружили недавнее кратковременное повышение содержания кислорода в окружающей среде. Получается так: если бы объект просто выпил воду, то он превратился бы в летающую цистерну с водой. На самом же деле, как было определено, приземлившись на бак, он в считанные минуты поглотил воду, разложил ее на кислород и водород, кислород оставил, а водород увез. Становится понятным, почему такие НЛО наблюдают там, где есть большие массы чистой пресной воды. Не исключение и наше озеро Байкал.

Исследование потерпевших катастрофу тарелок, как разрушенных, так и уцелевших, позволило сделать вывод: водород используется как топливо в особом типе термоядерного реактора, устройство которого нашим ученым неизвестно. При этом происходит примерно следующее: весь водород, содержащийся в 32 тоннах воды (как в указанном случае с фермером), сжимается в сферу диаметром всего около 3 сантиметров. Атомы водорода упаковываются до гигантской плотности, достигающей сотен тысяч тонн на кубометр. Именно этот шарик внутри тарелки и есть сердце термоядерного реактора и источник энергии и необыкновенной силы тяги, развиваемой таким аппаратом. Чайная ложка вещества такого шарика весит почти полтонны. Характер протекающей в этом шарике термоядерной реакции и особенности ее течения – для нас загадка. Абстрактно-приближенные представления не в счет. Летательный аппарат диаметром 18 метров и весом 49,5 тонны развивает тягу до двух тысяч тонн. Представьте себе: тарелку запрягли и подвесили к ней цепочку из 30 вагонов с грузом. И она эту цепочку поднимет и полетит с ней. На водородном топливе.

Удивительно и то, что, обследуя потерпевшие аварию, но уцелевшие тарелки, эксперты не находят внутри ничего похожего на двигатель. Доступная обследованию начинка представляет собой внутренние помещения типа комнат, коридоров, кабин с непонятными приборами и панелями управления, усеянными кнопками и клавишами со знаками непонятного назначения. Остальное спрятано и упаковано в теле тарелки (в том числе и термоядерный реактор), разрушить которое известными способами практически невозможно. По разрушенным же фрагментам понять устройство крайне трудно.

Подавляющее большинство очевидцев описывают процесс движения НЛО так: аппарат медленно поднимается над землей (со звуковым сопровождением или беззвучно), затем либо начинает светиться все ярче, либо оку-

тывается светящейся дымкой с последующим исчезновением, сопровождающимся вспышкой. Движение светящегося объекта заканчивается иногда превращением в подобие звезды на небосклоне. Это, так сказать, убытие. Прибытие же часто описывают в обратном порядке – появление звезды в небе или сияния с дальнейшим явлением самого аппарата. Анализ процесса «прибытие-убытие», зафиксированного свидетелями видеокамерами, кинокамерами и фотоаппаратами, позволил понять в общих чертах структуру окружающей нас Вселенной и характер изменения ее пространственно-временных параметров.

На уникальных кадрах, снятых видеокамерой в Майами удачливым исследователем Р. Винтером в 1996 году, запечатлен именно последовательный процесс убытия или исчезновения НЛО. По излучению и спектральным характеристикам свечения экспертам удалось ответить на вопрос, почему объект начинает светиться в процессе исчезновения, и даже определить некоторые параметры того пространства и времени, куда он отправляется. Зафиксированное событие в Майами позволило точно определить, что корабль исчез там, где все условия существования определяет течение времени, замедленное ровно в 8 раз по сравнению с течением обычного времени. А скорость света, которую почему-то считают константой, имеет там совсем другое значение. Время есть мера, показывающая искривление пространства, – эту азбучную истину поняли не так давно. Управляя течением времени, можно покорять пространство. В том пространстве, где время течет в 8 раз медленнее в силу взаимодействия движущегося с огромной скоростью объекта, пространства и времени, можно пересечь нашу галактику за ничтожно малое время, а путешествие до ближайших звезд вообще занимает какие-то несколько минут земного времени.

То пространство отделено от нашего энергетическим барьером, и нет еще пока на Земле устройств для его преодоления. Чтобы попасть туда, необходимо преодолеть этот барьер, перестроив структуру вещества, его атомы. И если вы не желаете распада вашего вещества и как бы его уничтожения, то извольте для сохранения своей структуры отдать энергию, чтобы безболезненно войти в другой континуум. Вот тарелка и отдает этот излишек в виде излучения (вспышки) при переходе в другие пространственно-временные координаты. Наивные очевидцы такому явления и даже уфологи называют такой процесс дематериализацией, но это заблуждение. Побуждает тарелку к этому переходу чудовищное по мощности электромагнитное поле, характеристики и параметры которого также до конца не известны ученым. В зависимости от уровня мощности термоядерного реактора объект может переходить в пространство с замедлением времени, кратным земному от 3 до 125 раз! Это настоящая машина времени.

Не менее удачливый фотограф Карлос Диас в том же 1996 году сумел снять ночью уникальный кадр в момент перехода тарелки в другой континуум. Красиво переливаясь лимонно-желтым цветом, она исчезла через несколько мгновений после того, как ее успели запечатлеть на пленке. Эксперты в этом случае смогли определить, что аппарат ушел в континуум с замедлением времени в три раза относительно земного.

Итак, эта машина времени путешествует по воле своего экипажа в едином пространственно-временном континууме, который разделен энергетическими барьерами. И все это благодаря наличию уникального термоядерного реактора на борту каждого НЛО. Его устройство, по-видимому, одинаково на всех типах аппаратов и не зависит от того, каков наружный антураж любого такого корабля.

Но вот вопрос: куда путешествуют НЛО?

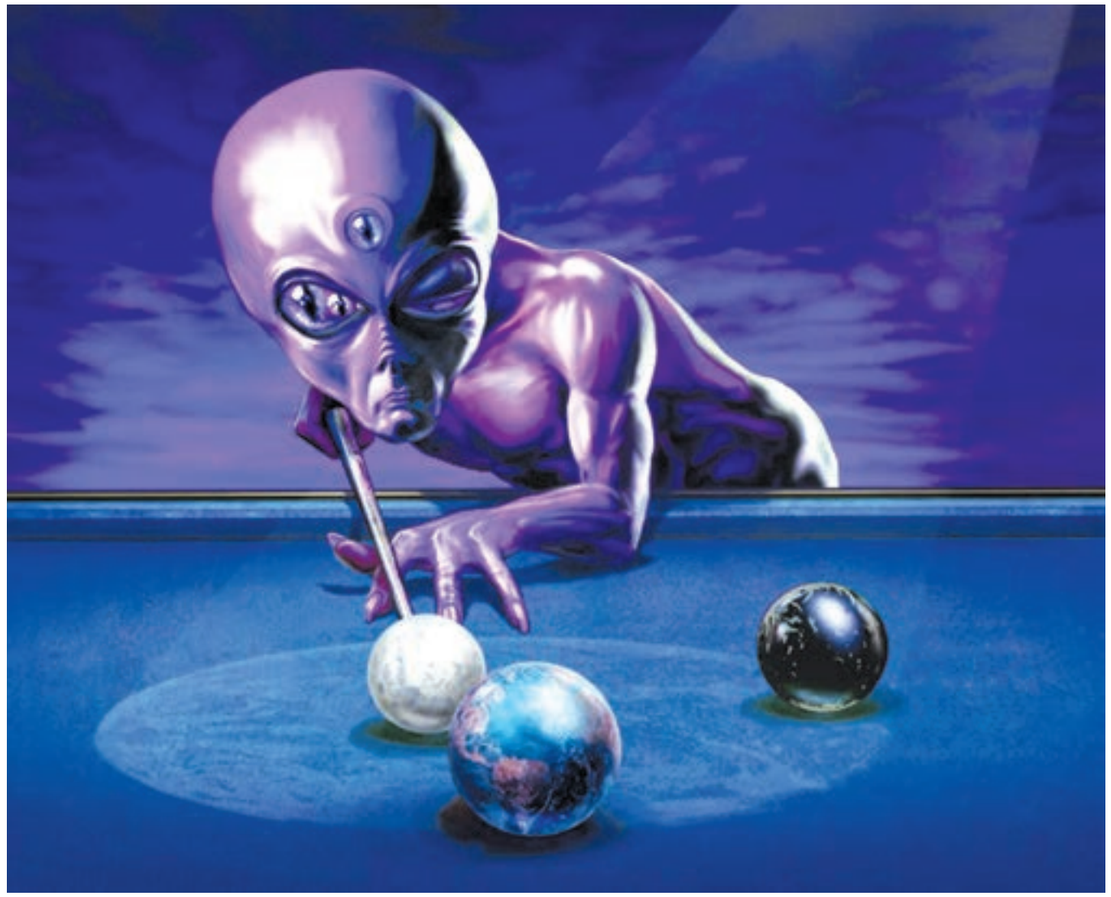
О генезисе НЛО

Один из главных вопросов, волнующих людей, – откуда берутся эти НЛО с их пилотами, не боящимися дышать нашим воздухом и микробами? Прилетают с Марса? Из океана? Из пещер под ледяным щитом Антарктиды?

Как ни странно, одним из главных доводов против инопланетной версии происхождения всех НЛО является именно массовость этого явления. Когда в первый раз решаешь заглянуть в материалы по этой теме, накопленные уфологами, то ошарашивает тот масштаб, с которым пришельцы развернули на нашей планете свою деятельность. Как будто Земля для них перевалочная база, точка пересечения всех космических дорог, и гости со всех обитаемых планет постоянно тут что-то изучают, берут пробы, собирают цветочки, устраивают пикники с шашлыками из украденных бычков, ремонтируют свои летающие посудины.

Если в феномене НЛО мы сталкиваемся с проявлением Внешнего Разума, знающего, что его изучают, то попытки его исследования безнадежны до поры, когда он сам захочет вступить в контакт с учеными. До этого, зная результаты исследований, он способен умышленно и систематически представлять нам «факты», противоречащие прежним выводам. Не исключено, что большинство наблюдаемых объектов и находящихся в них существ есть лишь «маски», которые феномен демонстрирует нам в своих целях.

Что же удалось выяснить за более чем полвека исследований? Что с Иным Разумом связаны различные эффекты, которые совершенно не вписываются в нашу научную картину мира – мы о них говорили. Загадоч-



ны и психологические эффекты – отпугивание любопытных от совершивших посадку тарелок; способность их пилотов вступать в телепатический контакт с человеком и снова находить того через много лет; умение заставлять людей с отключенным сознанием писать как бы под диктовку. Можно вспомнить и прекрасное знание существами НЛО земных языков. Кстати, а для чего тогда все эти ребусы в виде кругов на полях?

Становится ясно: сила, стоящая за НЛО, способна без труда завоевать Землю. Однако явной агрессии не последовало. Больше того, феномен, похоже, находится с человечеством в состоянии постоянного одностороннего контакта в течение многих столетий. По отношению к нам он как бы демонстрирует превосходство своих технических и психических технологий.

Что случится, если мы сейчас вдруг овладеем технологиями, которые используют НЛО? Думаю, в этом случае наша цивилизация проживет недолго. Поэтому пришельцы стремятся несколько притормозить наше научно-техническое развитие и умышленно не допускают нас к обнаружению явлений, на которых основана их техника. При этом нельзя, к примеру, исключить искажение результатов некоторых наших физических экспериментов. То есть мы живем в одном с ними мире, но наша картина мира на какой-то срок «отредактирована» и останется такой, пока мы не повзрослеем. Подобные действия могут диктоваться не только стремлением уберечь нас от самоуничтожения, но и соображениями собственной безопасности.

Действительно, чего следует ожидать от человечества, когда оно, наконец, поймет, что пришельцы выкачивают ресурсы Земли, дирижируют войнами и экономикой, регулируют нашу численность, похищают для экспериментов по созданию нужных им гибридов, воздействуют на наше сознание и миропонимание? Можно говорить об уже состоявшейся экспансии со стороны Иного Разума.

И еще – мы, наша отборная численность, нужны им как питательная среда, как строительный материал гигантского (по типу интернета) информационного поля, как раз и являющего собой Иной Разум, регулирующий деятельность в природе и обществе.

Предлагаемая гипотеза приводит к выводу: изучение феномена НЛО возможно только с общих позиций его поведения и воздействия на нашу культуру. Очевидно, мы должны учитывать вероятность одностороннего

контакта с Иным Разумом, но в своих делах надеяться только на себя и отвечать за свои поступки.

При высокомерном подходе к проблеме НЛО властных элит люди вряд ли способны понять, в чем смыл их сосуществования с иной цивилизацией и для чего они (люди) и она (иная цивилизация) здесь, на Земле.

Пребывая в постоянном состоянии житейско-бытовой неопределенности, люди не задумываются о том, что они находятся в тенетах планетарного шантажа, реального мира НЛО.

Только глупая и близорукая цивилизация способна отказаться от сбора и анализа материалов о шокирующих фактах встреч с аномальными явлениями. Неужто мы безнадежно больны и опыт нас ничему не учит?

То, что мы знаем сегодня о сути НЛО, – это кусочек вершины большого айсберга. Хотя и в этом можно и нужно сомневаться. Мы знаем лишь то, что они позволили нам знать или внедрили в наш понятийно-запоминательный аппарат.

Государство, вынужденное вооружаться и хранить всяческие секреты, нам в познании НЛО сегодня не помощник. Даже если есть подозрения правительственного сговора с Иным Интеллектом, то открытое его изучение, а не обман, позволило бы властям выявить концептуальную платформу и достижения оппозиции.

Человек, как миниатюрная Вселенная, выступает в качестве звена космических процессов, причем звена во многом несовершенного. Он предстает как существо, находящееся под властью внешних и внутренних деструктивных сил, над которыми не властен.

Но надо полагать, что мы морально превосходим Иной Разум и его приспешников. Нет доказательств того, что этическое развитие цивилизации (индивидуума) адекватно уровню материального, технологического и научного развития. Силе надчеловеческого сверхтехнологического Разума, воплощенного в изощренном обмане, паранормальных и других возможностях, противостоит сила Человека, заключающаяся в его духовности. Баланс этот весьма условен и хрупок. Но, видимо, только он позволяет сохранить человечеству самосознание и высокую самооценку. Высочайшая степень сатанинского могущества наталкивается на великую силу духа людей.

Уфология вырастает в многоаспектную, широкомасштабную науку. Ее задача – дать концептуальную основу нормального сосуществования человеческой цивилизации с цивилизационной системой Иного Разума.

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

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

Дизайн и вёрстка:
Сергей Гавриленко
Айбек Тусибов

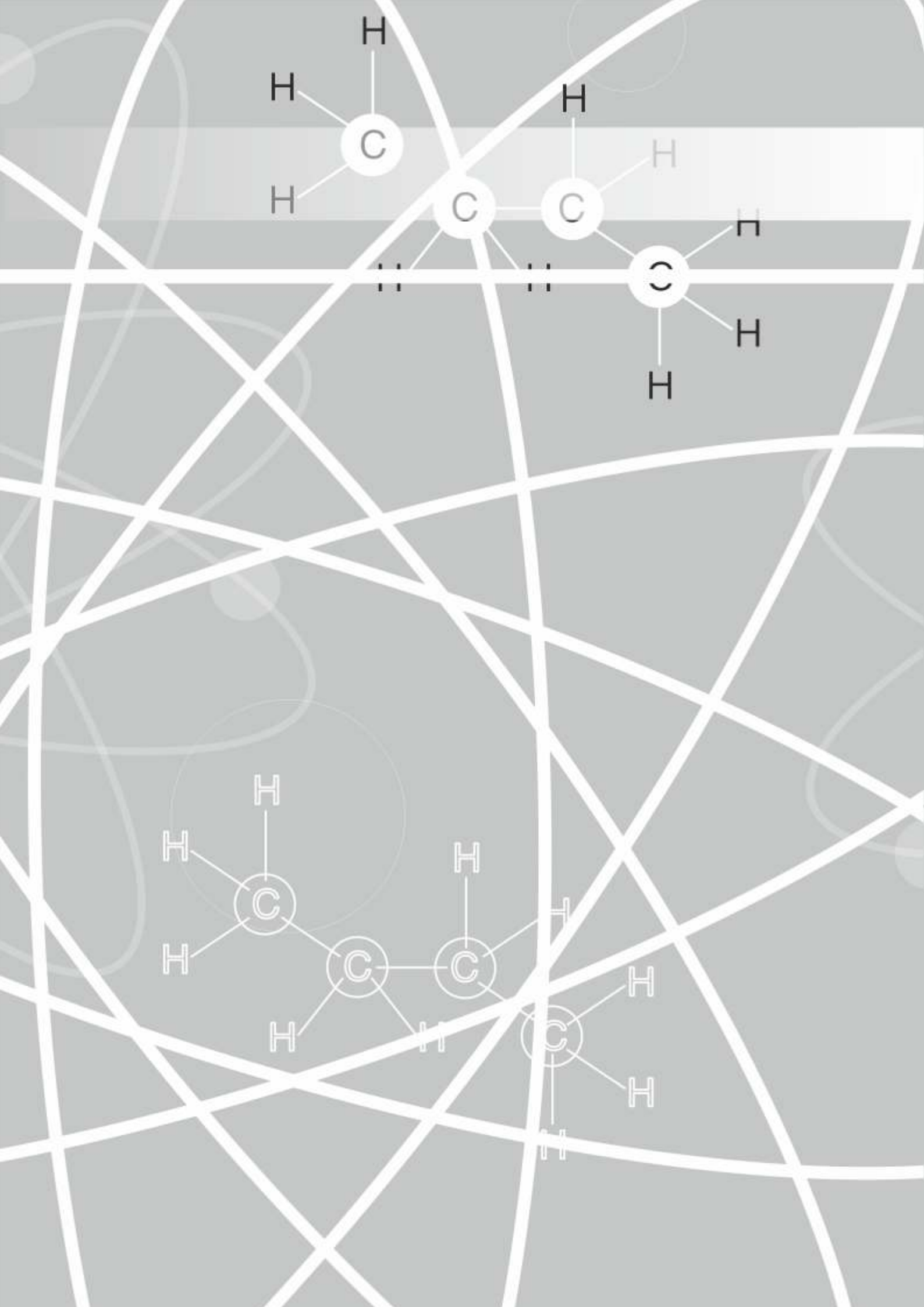
Медиа-консалтинг:
Морис Абдуллин

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