

**ВПЕРЕДИ – 5 ФЛОПС**

Интервью с первым заместителем директора ИТМФ ВНИИЭФ доктором физ.-мат. наук Р. Шагалиевым

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИТЭФ**

Ученые ИТЭФ вносят большой вклад в развитие фундаментальной науки

**МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ**

Молодые ученые – лауреаты премии Госкорпорации «Росатом»

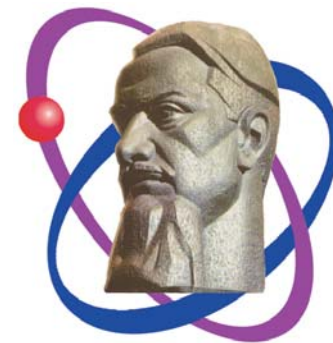
**СТАЛЬ ДЛЯ РЕАКТОРОВ**

Новая разработка института «Прометей» увеличивает срок службы корпуса реактора

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА

РОССИЙСКИХ АТОМЩИКОВ

# Атом-ПРЕССА



№ 5 (946) февраль 2011 г.

Издаётся с 1991 года

Выходит по понедельникам

ВИЗИТЫ

## ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕННЫ И ПЕРЕВЫПОЛНЕННЫ

С. Кириенко высоко оценил ход работ по сооружению энергоблока № 4 Калининской АЭС

Генеральный директор Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» Сергей Кириенко посетил 2 февраля Калининскую АЭС, где проверил ход работ по строительству 4-го энергоблока, физический пуск которого запланирован на текущий год. В поездке его сопровождали заместители генерального директора Госкорпорации «Росатом» Александр Локшин и Сергей Будылин, генеральный директор ОАО «Концерн Росэнергоатом» Сергей Обозов, директор ОАО «НИАЭП» Валерий Лимаренко и другие.

Глава госкорпорации совершил обход площадки сооружения, посетил реакторное отделение, блочный щит управления и машинный зал строящегося блока.

С. Кириенко высоко оценил ход работ по сооружению энергоблока № 4 и внедрению на атомной станции производственной системы «Росатом» (ПСР). «Год назад мы здесь рассматривали ряд задач как предельно напряженные, на границе реализуемости. На сегодняшний день все они не только выполнены, но и перевыполнены», – отметил глава Росатома.

Подробнее ход внедрения ПСР при строительстве и ремонте энергоблоков атомных станций был рассмотрен на совещании, которое провел С. Кириенко. В частности, гла-

ва госкорпорации отметил, что ПСР стала одним из ключевых инструментов, за счет которых сооружение блока идет не только в четком соответствии с графиком, но уже имеется определенный запас по времени. «Мы выиграли 8–9 месяцев только на реализованных мероприятиях ПСР, попробовав впервые применить на наиболее критических точках сооружения блока новые решения, построенные на философии ПСР. Это у нас получилось, и получилось действительно хорошо. Теперь наша задача сделать так, чтобы это было гарантированно применено и на всех остальных блоках. Это дорогого стоит», – особо подчеркнул С. Кириенко.

Центр общественной информации Калининской АЭС



### 8 ФЕВРАЛЯ – ДЕНЬ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

## КЛЮЧЕВОЙ СИСТЕМНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

Как уже сообщала «Атомпресса», строящаяся в России первая в мире плавучая атомная теплоэлектростанция вошла в список 30 важнейших инноваций 2010 года, составленный авторитетным французским журналом L'Usine Nouvelle. А недавно американская компания TerraPower, одним из основателей которой является Билл Гейтс, предложила Росатому сотрудничество в разработке реактора нового поколения на быстрых нейтронах, поскольку Россия – пока единственная страна в мире, у которой есть действующий энергетический реактор на быстрых нейтронах. TerraPower занимается проектированием реакторов средней (до 300 МВт) и большой мощности (1000 МВт) и в разработке нового поколения атомных реакторов уже инвестировала несколько миллиардов долларов.

Эти факты являются свидетельством того, что Росатом и отраслевая наука пользуются высоким авторитетом у международного научного сообщества. Рассказать о прошлогодних достижениях Росатома в области инновационных исследований и их дальнейших перспективах мы попросили заместителя генерального директора по стратегическому развитию-директора Дирекции по научно-техническому комплексу Петра ЩЕДРОВИЦКОГО.

– Петр Георгиевич, «Атомпресса» традиционно ко Дню российской науки подводит итоги научной деятельности Росатома за предыдущий год. Я не ошибусь, если назову среди главных достижений 2010 года пуск производства молибдена-99 в НИИАР?

– Ошибетесь, причем принципиально.

Общая логика действий руководства Росатома в течение последнего периода времени заключалась в том, что мы последовательно ставили перед собой задачи, связанные с повышением объема

финансирования науки, прежде всего НИОКР, и включением этих работ в инно-

В 2010 году премию Правительства Российской Федерации в области науки и техники по открытым работам получили ученые ТРИНИТИ, НИИЭФА, РНЦ «КИ» за проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по сооружению уникальной сферической термоядерной установки «Глобус-М» и создание научной и технологической базы для разработки токамаков с предельно высоким относительным давлением плазмы.

Ряд сотрудников РФЯЦ-ВНИИЭФ и РФЯЦ-ВНИИТФ получил звание лауреата по специальной тематике.

вационный цикл, то есть в цикл получения коммерчески востребованных результатов – опытных технологий, новых инженерных решений. Одновременно под задачи инновационной деятельности велась всесторонняя перестройка научных организаций: модернизировалась их инфраструктура, система управления, выводились на рынок разработки, лежавшие в «столе»... Итоги этой работы таковы: в 2010 году по сравнению с предыдущим годом совокупные затраты по НИОКР по корпорации увеличились на 5 млрд рублей, с 10 до 15 млрд рублей. В 2011 году планируется их увеличить еще на 6,5 млрд и в 2012 году – еще на 6,5 млрд.

Рост объемов финансирования в 2010 году в основном достигнут за счет перехода к реализации мегапроектов, финансирование которых осуществляется во многом



за счет средств федерального бюджета. Например, речь идет о федеральной целевой программе «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу 2020 года». Именно ее принятие я считаю главным результатом 2010 года.

>>> стр. 2



АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ

# КЛЮЧЕВОЙ СИСТЕМНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

&lt;&lt;| стр. 1

Сегодня Росатом – высокотехнологическая компания. Но завтра, если мы не создадим новые инновационные заделы, ее позиции на рынке будут утрачены. Наши деньги, наши доходы с рынка целиком зависят от того, какой у нас портфель инновационных разработок.

Фактически в 2010 году завершен начавшийся в 2008 году первый этап работ по формированию системных условий для развития научно-технического комплекса. Его суть – консолидация внутренних ресурсов, в первую очередь финансовых, но также научных, организационных, административных и т.д. Его итог – создание основы для дальнейшего инновационного развития Госкорпорации «Росатом».

Следует отметить, что рост объемов финансирования научных исследований по целому ряду проектов достигнут за счет привлечения к финансированию как частных капиталов, так и институтов развития, например, Роснано. Одновременно в рамках интернационализации науки Росатом более четко очертил зону и способ своего участия в крупных международных научных проектах.

Все вышеизложенное, я считаю, есть ключевой системный результат нашей деятельности в области науки, достигнутый к концу 2010 года. Нынешние достижения отрасли в проекте ИТЭР или в пуске производства молибдена-99 – это скорее результат использования прошлых разработок, того потенциала, который был накоплен еще в советский период. А вот эффект от новых усилий начнет проявляться позже, когда мы на новой базе восстановим тот креативный потенциал, который существовал в отраслевой науке в советский период, и даже его усилим, я надеюсь.

– **Какой шаг следующий?**

– Создание инновационной системы. Сконцентрировать ресурсы на достижении результатов, востребованных рынком.

– **В первую очередь Росатомом?**

– Совсем необязательно. Крупнейшим заказчиком научной деятельности Росатома сегодня является федеральное правительство, которое финансирует создание новой технологической платформы, а именно – энергетики на быстрых нейтронах и замкнутого ядерного топливного цикла, стимулируя тем самым развитие прорывных решений в энергетике. Есть большое число научных проблем, которые представляют интерес для концерна «Росэнергоатом», Топливной компании «ТВЭЛ», Атомредметзолота... У каждой из этих компаний сформирован портфель задач, которые она хочет решить с помощью новых технологий.

А есть радиационные технологии, заказчиком которых являются не только и не столько предприятия отрасли. Вот мы сейчас активно развиваем ядерную медицину, у нас что, потребитель – Росатом? Потребитель ядерной медицины – все человечество. В России уровень медицинских «ядерных» услуг существенно меньше, чем за рубежом, а желательно, чтобы каждый житель РФ при необходимости мог ими воспользоваться. Именно на это направлены и целевая программа по медицинской технике, и программа развития высокотехнологических услуг в области медицины для населения, в которых Росатом активно участвует. Но потребитель – не Росатом.

Вот в ГНЦ-ИФВЭ в рамках работ по созданию систем противодействия терроризму выполнен комплекс исследований прототипа мюонного томографа. Эта высокотехнологичная досмотровая техника позволяет инспектировать крупногабаритные грузы на недопущение перевозки запрещенных веществ и предметов – Росатом также не будет основным потребителем этой продукции... Сюда же можно добавить использование созданных в отрасли технологий для решения экологических проблем – очистки газов и сточных вод, переработки твердых бытовых отходов... Потребность в них постоянно растет.

– **В силу того, что они до недавнего времени вообще не развивались...**

– Да, с одной стороны, в силу того, что был провал в 90-е и 2000-е годы, советские заделы в области радиационных технологий не развивались в нужном масштабе. Особенно это заметно на фоне наших основных конкурентов, которые всерьез занимались применением радиационных технологий в самых различных областях.

А с другой стороны, потому что этот рынок растет сам по себе очень высокими темпами. Так, рынок медицинских услуг по диагностике, лечению с помощью изотопов и радиофармпрепаратов расширяется на 10–12 % в год. А традиционный «атомный» рынок – на 3 %.

– **А как выглядит финансирование отраслевой науки по сравнению с передовыми странами?**

**ГНЦ-ИФВЭ в эксперименте В0 (Фермилаб, США) получено указание на исключительно важный научный результат. Обнаружено, что в распадах В-мезонов (содержащих b-кварки) с испусканием положительно и отрицательно заряженных мюонов образуется больше вещества (отрицательных мюонов), чем антивещества (положительных мюонов), причем разница в 40 раз превышает предсказания Стандартной Модели, что может означать обнаружение указания на существование новых, ранее неизвестных законов микромира. Вероятность того, что полученный эффект объясняется погрешностями эксперимента, составляет менее 0,1 %.**

– В Европе выработка на одного научного работника в среднем составляет 3–4 миллиона рублей, в Росатоме же этот показатель только приближается к миллиону рублей. То есть нам необходимо увеличить финансирование научного блока в сопоставимых цифрах в расчете на одного научного работника еще в 3–4 раза. И мы уверенно движемся в этом направлении.

– **Вы сказали, что 2010 годом завершился первый этап формирования системных условий для развития научно-технического комплекса. Что дальше?**

– Как я уже сказал, следующий этап – создание инфраструктуры инновационной деятельности, на него потребуется 3–4 года. За это время нужно будет образовать сетевую инновационную систему с открытым доступом, с возможностью для малых научных групп получить стартовое финансирование на ранних стадиях разработок, создать центры коллективного пользования на базе ключевых экспериментальных установок...

Должна быть выстроена полноценная система работы с институтами развития. Только в этом году Росатом защитил в Роснано 6 проектов, по которым дополнительный объем финансирования, направленный на коммерциализацию разработок, составил почти 21 млрд рублей. Это очень большой масштаб ресурсов, сопоставимый с собственными расходами Росатома на науку.

– **Входит ли в область научных интересов кадровый вопрос?**

– Я уверен, что мы ничего не сделаем, если не привлечем в науку талантливую молодежь. Для этого необходимо формирование более плотного взаимодействия с ведущими вузами, широкое вовлечение вузов в научную деятельность, привлечение к ней студентов сразу на первых курсах...

Эта задача на первый взгляд кажется неподъемной, но вспомним 2008 год – тогда также было весьма скептическое отношение к возможности роста финансирования науки.

– **В то время вы отстаивали цифру затрат госкорпорации на науку в 4,5 % от общего оборота. Эта цель не изменилась?**

– Действительно, в качестве ориентира в октябре 2008 года была принята цифра 4,5 % к 2013 году. В этом году этот показатель составляет 3,01 %, в 2011 году будет 3,57 %, а в 2012 году, я надеюсь, мы достигнем 4,5 %. Это на уровне мировых высокотехнологических компаний. При этом не надо забывать, что оборот госкорпорации

постоянно растет. В 2010 году он увеличился более чем на 100 млрд рублей по сравнению с 2008 годом.

– **А как вписываются в концепцию развития отраслевой науки такие институты, как ИТЭФ и ИФВЭ?**

– Поскольку госкорпорация в основном ориентирована на прикладные работы, у нас нет возможности полноценного и полномасштабного финансирования фундаментальных научных исследований. Поэтому было принято решение о необходимости создания центра «большой» науки, с передачей в него ИТЭФ и ИФВЭ, львиную долю работ которых занимают именно фундаментальные исследования. Для этого предлагались различные организационные формы, в том числе, создание специального федерального агентства. В конечном счете Национальный исследовательский центр

и использованные физиками ИТЭФ для обработки огромного объема данных, набранных в эксперименте Belle, позволили наконец решить эту задачу и тем самым открыть новое направление для эксперимента и теории.

– **Какие научные результаты следует ожидать в следующем году?**

– Я бы не стал делать какие-нибудь предсказания.

В науке очень многое зависит от людей. Росатом создает для научной деятельности условия и инфраструктуру, но не может заставить ученых делать открытия. Поэтому наша задача сегодня – помочь преодолеть психологический барьер, который в силу объективных обстоятельств сложился в научном сообществе вследствие резкого падения интереса государства к науке за два последних десятилетия. Кризис в науке привел к тому, что часть одаренных ученых из нее ушла, а часть уехала за рубеж. Поэтому сегодня нам очень важно продемонстрировать последовательное поступательное движение вперед, чтобы люди вновь почувствовали, что научная и инновационная работа востребована, важна для страны, что люди, которые ею занимаются, будут иметь высокий социальный статус и что это всерьез и надолго.

Росатом сегодня занимается целым рядом задач, имеющих значение для всего человечества: энергетика, радиационные технологии и материаловедение. Последнее включает в себя не только традиционные для отрасли, но и наноструктурированные, композитные и другие материалы, новые свойства которых приобретаются вследствие облучения. Очень многих тактико-технических характеристик наших энергетических установок, например высокотемпературных реакторов, невозможно добиться с использованием уже существующих сталей и сплавов, а появление новых наноструктурированных и композитных материалов открывает эту возможность.

Я уверен также, что самое широкое применение в механизмах трения – на земле, под водой, в космосе – найдет новый класс фторопластов, созданный в НИФХИ им.

**ОАО «ВНИИНМ» совместно с НИФХИ им. Л.Я. Карпова продемонстрирована возможность создания технологии изготовления высокотемпературных сверхпроводников второго поколения на основе химических и электрофизических методов.**

всегда возникают при реформировании таких больших коллективов. Но направление движения, я уверен, выбрано совершенно правильно и в конечном счете приведет к формированию новых, более оптимальных условий для реализации фундаментальных исследовательских работ. Росатом, как и ранее, будет финансировать те работы, в которых заинтересован.

В настоящее время институты продолжают активно работать, получать важные научные результаты. Например, ГНЦ-ИТЭФ недавно завершил эксперимент GEMMA I по измерению магнитного момента нейтрино на втором реакторном блоке Калининской АЭС. Цель проекта – проверка гипотезы о существовании у нейтрино anomalно большого магнитного момента и установление границ применимости Стандартной Модели. По результатам обработки данных, накопленных за четыре года измерений, был достигнут лучший результат в мире за более чем тридцатилетнюю историю проведения подобных экспериментов.

А группе физиков ИТЭФ, работающих в международной коллаборации, в прошлом году удалось измерить эксклюзивные сечения рождения двухчастичных конечных состояний, содержащих пары очарованных странных мезонов, в  $e^+e^-$  аннигиляции вблизи порога. На протяжении трех десятилетий сама возможность таких эксклюзивных измерений представлялась недостижимой, и лишь оригинальные и сложные экспериментальные методы, предложен-

Л.Я. Карпова. Улучшенные характеристики по коэффициенту трения у нового фторопласта получены за счет его облучения.

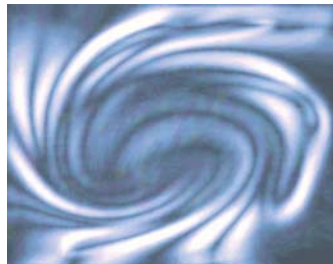
Для развития материаловедения должна быть разработана самостоятельная дорожная карта по новым материалам, в создании которых Росатом может принять активное и полноценное участие. Именно здесь, на мой взгляд, можно ждать неожиданных научных прорывов.

– **В этом году исполняется 50 лет первому пилотируемому полету в космос. Как вы думаете, будет ли космос в будущем атомным и российским?**

– Имея большой опыт в создании мобильных ядерных энергетических установок, Госкорпорация «Росатом» в рамках проекта Комиссии при Президенте Российской Федерации по модернизации и технологическому развитию экономики России участвует совместно с Роскосмосом в создании космического транспортно-энергетического модуля. Очевидно, что космическая ядерная энергетическая установка обеспечит ряд преимуществ. Так, по сравнению с солнечными энергетическими установками при высоком уровне мощности ЯЭУ, помимо независимости вырабатываемой мощности от освещенности орбиты и ориентации космического аппарата, обладает преимуществами по массогабаритным, динамическим и стоимостным характеристикам. Если мы этого достигнем, это будет прорыв в космос в прямом смысле слова.

Беседовал А. КУЗНЕЦОВ





# Атом- НАУКА

ПРИЛОЖЕНИЕ К ГАЗЕТЕ РОССИЙСКИХ АТОМЩИКОВ «АТОМПРЕССА»

ВЫПУСК №

февраль 2011 г.

10

8 ФЕВРАЛЯ – ДЕНЬ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

РАЗВИТИЕ

## ВПЕРЕДИ – 5 ТФЛОПС

**«Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий» – эта крупная федеральная целевая программа (ФЦП), в которой РФЯЦ-ВНИИЭФ (Саров) является головным исполнителем, стартовала в 2010 году. В числе ее приоритетных направлений не только разработка базового ряда суперкомпьютеров, но и создание грид-сети для высокопроизводительных центров, а также разработка и внедрение соответствующего программного обеспечения. Первый заместитель директора ИТМФ ВНИИЭФ, начальник научно-исследовательского отделения доктор физ.-мат. наук Рашит ШАГАЛИЕВ подвел итоги выполнения ФЦП в 2010 году.**



– Задача, которая стоит перед ядерным центром в сфере суперкомпьютерных технологий, велика, поэтому наш институт активно сотрудничает с целым рядом предприятий, а также с РАН и Минобрнауки РФ. Напомню, что ФЦП ориентирована на создание базовых компонент суперкомпьютерных технологий и их внедрение в атомную энергетику, авиастроение, космическую отрасль и автомобилестроение. Программой определены головные предприятия. Авиастроение представляет «КБ Сухой»; атомную энергетику – «ОКБМ Африкантов» (Нижегород), отвечающий за создание судовых энергоустановок, компания «Атомэнергопроект» из Санкт-Петербурга, подольская компания «Гидропресс», где ведется разработка водо-водяных реакторов, а также ВНИИАС; автомобилестроение – КамАЗ, грузовые машины этой марки пользуются спросом и до 2020 года это предприятие планирует выйти на внешний рынок с целым рядом новых моделей и, соответственно, новым оснащением. И, наконец, космическую отрасль представляют воронежское ОАО «Конструкторское бюро химавтоматики» и самарский ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс».

**– Предполагает ли каждая отрасль иметь свои особенности технологического цикла. Получается, что, помимо обеспечения предприятий суперкомпьютерами, необходимо создать для каждой из них свой программный продукт?**

– Мы совсем так. Мы прекрасно знаем, как сложны моделирующие комплексы. Конечно, в каждой отрасли свои подходы, и необходимо провести большой комплекс работ с описанием экспериментальных данных. То есть устанавливаемое программное обеспечение эти моменты будет учитывать. Но по сути программы имитационного моделирования одни и те же.

**– Насколько хорошо защищены программные продукты от возможного воровства?**

– Мы уверены в их защищенности. Их создают лучшие программисты ядерного центра, они проходят соответствующие апробации и сертифицированы.

**– В минувшем году в ИТМФ был разработан и запущен в производство так называемый компактный суперкомпьютер (КС) терафlopного класса. Почему была выбрана именно такая мощность?**

– Перед нами стояла задача создать вычислительную машину со сверхвысокими техническими показателями, но при этом доступную по цене, не требующую специальных инженерных систем для подключения и соответствующую определенным санитарным нормам. Все эти условия были вы-

полнены. Вы видели: системный блок раза в четыре по размерам больше обычного, работает практически бесшумно, имеет систему охлаждения, питается от розетки мощностью 220 Вт. Что касается вычислительной мощности, то, на наш взгляд, на данном этапе ее вполне достаточно для решения задач в интересах гражданской тематики. По мере внедрения наших КС мы будем рассматривать вопросы создания таких машин следующего поколения. Мы готовы увеличить мощность до 5 Тфlopс.

**– Сколько машин уже передано заказчикам и будут ли КС внедряться непосредственно в наш ядерный центр? Наши молодые специалисты на недавнем семинаре в Технопарке проявили к КС огромный интерес.**

– На данный момент передана уже 21 машина. Причем один из суперкомпьютеров был создан по специальному заказу для ВНИИА им. Духова, и такая практика будет продолжена. Что касается поставки КС нашему институту, то КБ-1 и КБ-2 уже имеют их в своем распоряжении, несомненно, мы будем наращивать нашу базу. Но молодым специалистам хочу напомнить, что РФЯЦ-ВНИИЭФ давно обладает одним из крупнейших вычислительных центров страны, оснащенным инженерными системами с передовыми техническими решениями. Следующее направление, за которое отвечает наш институт, – создание грид-систем – обеспечит доступ к вычислительным ресурсам суперкомпьютеров для проведения наукоемких расчетов в удаленном режиме. Полагаю, наш институт вряд ли столкнется с нехваткой вычислительных мощностей.

**– Вернемся к вопросу программного обеспечения.**

– В 2010 году мы оснастили 140 рабочих мест нашими программными продуктами. При этом всех специалистов, которые будут работать с нашими вычислительными машинами и программами имитационного моделирования, мы обучали здесь, на базе ядерного центра, на открытой площадке.

Этот процесс, в свою очередь, привел нас к идее создания соответствующего центра компетенции и обучения. И мы обратились в Технопарк. Во-первых, это открытая территория, во-вторых, у них есть специалисты в сфере менеджмента и экономики, которые помогли бы нам с продвижением КС и программного обеспечения. Центр компетенции и обучения может взять на себя сопровождение программного обеспечения. Мы понимаем, что уровень подготовки специалистов, которых присылают к нам на обучение, разный. Кроме того, в любой работе встречаются узкие места, и если вдруг срочно понадобится консультация, то ее можно

было бы проводить в режиме online. Сейчас наши специалисты при необходимости выезжают на места. Причем, на мой взгляд, эту практику необходимо будет сохранить, несмотря на продвижение информационных технологий.

**– То есть ИТМФ готов взять на себя новую ответственную задачу?**

– Это для нас возможность расширить круг промышленных предприятий, которые будут использовать КС в интересах гражданской тематики. Для них конечными результатами станут сокращение сроков и затрат на проектирование, оптимизация конструкций и технических характеристик изделий, повышение их надежности и эксплуатационного ресурса, а также снижение экономических затрат на разработку. То есть как раз тот эффект, которого ждешь от внедрения суперкомпьютерных технологий Правительством РФ.

На базе Технопарка мы также планируем создать инжиниринговый центр, который оснастим высокопроизводительными вычислительными машинами. Центр будет выполнять различные задачи в интересах широкого круга заказчиков на договорных отношениях.

**– Развитие суперкомпьютерных технологий потребует соответствующих специалистов. Но готовы ли вузы сегодня взять на себя их подготовку?**

– Это очень важный вопрос, без решения которого этому направлению будет трудно развиваться. Да, мы продумывали его еще на этапе подготовки, и поэтому еще в 2009 году мы с академиком Владимиром Бетелиным, научным руководителем и идеологом этого проекта, обратились в несколько вузов, в частности в МГУ, к Виктору Садовничему. Он охотно откликнулся, и сейчас университет назначен головным вузом, отвечающим за подготовку специалистов в области суперкомпьютерных технологий.

Кроме того, МГУ создал консорциум из вузов, в который входит и Нижегородский государственный университет им. Лобачевского, активно сотрудничающий с ядерным центром. Так что работа уже началась.

Но необходимо учесть, что нужны специалисты смежных направлений. В идеале мы бы хотели, чтобы уже со студенческой скамьи молодежь вникала в свои направления и принимала участие в проектах.

**– У ВНИИЭФ серьезные успехи в 2010 году в области суперкомпьютерных технологий. Но ваша работа – это еще и большая ответственность...**

– Мы действительно получили хорошие оценки своей работы от руководителей крупных предприятий и отрасли. Отношение к ВНИИЭФ как к лидеру в этой области, на мой взгляд, абсолютно заслуженно. При этом мы, следуя традициям, не будем замыкаться, напротив – продолжим применять принцип широкой кооперации для достижения нашей цели.

Я хочу подчеркнуть, что наши успехи были бы невозможны без активной работы руководства ядерного центра и, в частности, его директора В. Костюкова, который приложил много усилий, чтобы именно ВНИИЭФ стал головным предприятием для реализации этой амбициозной задачи. Что касается большой ответственности, то сотрудникам ядерного центра к ней не привыкать. Высокое качество продукции – одна из наших традиций, от которой мы никогда не откажемся.

Е. ТРУСОВА, фото Е. ПЕГОВОЙ

КОРОТКО

### АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ УВЕЛИЧИЛ КОЛИЧЕСТВО ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

По итогам 2010 года в ОАО «Атомэнергопроект» количество объектов интеллектуальной собственности составило 160 единиц, тогда как по итогам 2009 года данный показатель составлял 131 единицу. Среди принадлежащих компании объектов интеллектуальной собственности авторские свидетельства занимают 55 %, патенты – 32 %, компьютерные программы – 12 %, товарные знаки – 1 %.

В 2010 году ОАО «Атомэнергопроект» подало 1 заявку на выдачу патента на изобретение («Устройство для предварительного напряжения железобетонного сооружения») и 10 заявок на регистрацию программ для ЭВМ.

Инжиниринговой компанией в прошедшем году получено 2 патента РФ на изобретения (№ 2398294 «Устройство для локализации расплава активной зоны ядерного реактора» и № 2404464 «Портал защитной железобетонной оболочки атомной электростанции»). Оба изобретения уже внедрены в производство. Кроме того, ОАО «Атомэнергопроект» в 2010 году получило 10 свидетельств об официальной регистрации компьютерных программ, которые широко используются в компании.

В интеллектуальной собственности ОАО «Атомэнергопроект», зарегистрированной в 2010 году, программы для ЭВМ составляют 70 %, заявки на выдачу патента – 10 %, патенты – 20 %.

В настоящее время на территории Российской Федерации ОАО «Атомэнергопроект» поддерживает в силе действие 18 своих патентов. Руководство ОАО «Атомэнергопроект» уделяет особое внимание развитию инновационного потенциала и увеличению количества объектов интеллектуальной собственности как ключевым факторам повышения конкурентоспособности компании.

Пресс-служба ОАО «Атомэнергопроект»

### ОБЪЕДИНЕННЫЙ СОВЕТ ПО ЗАЩИТЕ ДИССЕРТАЦИЙ СОЗДАН ПРИ «ОКБМ АФРИКАНТОВ»

Приказом Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки разрешена деятельность объединенного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций при ОАО «ОКБМ Африкантов». Диссертационный совет создан на базе ОАО «ОКБМ Африкантов» и Нижегородского государственного технического университета (НГТУ). Председатель совета – академик РАН, советник директора ОАО «ОКБМ Африкантов» по научным вопросам Федор Митенков.

Совет сформирован из докторов наук ОАО «ОКБМ Африкантов», НГТУ, Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Нижегородского филиала Института машиноведения им. А.Благоврава РАН, ОАО «ГНЦ НИИАР» (г. Димитровград) и ФГУП «ГНЦ РФ-ФЭИ» (г. Обнинск).

Диссертационному совету разрешено проводить защиту диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук по специальностям: «Атомное реакторостроение, машины, агрегаты и технология материалов атомной промышленности (технические науки)» и «Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации (технические науки)».

Пресс-служба ОАО «ОКБМ Африкантов»

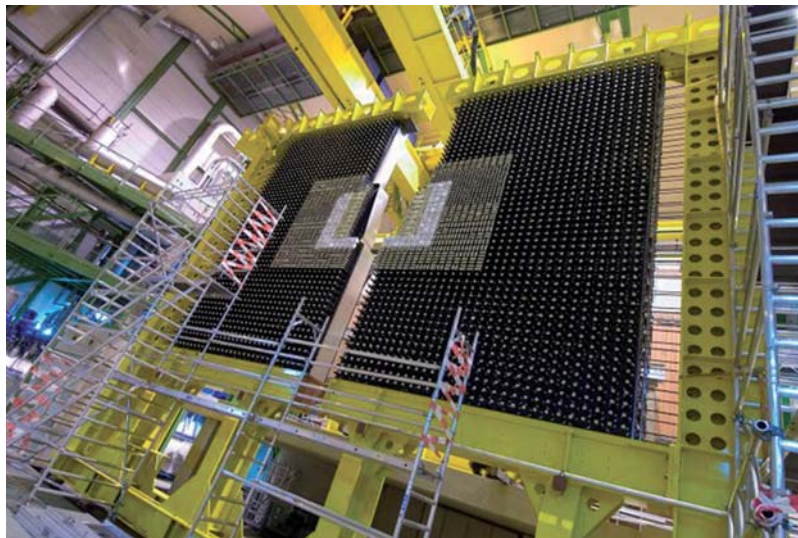


ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИТЭФ

Фундаментальная наука (квантовая механика, квантовая теория поля, ядерная физика и физика элементарных частиц) стала основой могущества атомной отрасли страны. Развитие фундаментальной науки на мировом уровне всегда было и будет необходимо для поиска принципиально новых явлений, для создания новых технологий и формирования энергетики будущего.

Исследования в области физики элементарных частиц, выполненные в последние годы, привели к открытию фундаментальных составляющих вещества – кварков и лептонов, а также глюонов и калибровочных бозонов, переносчиков различных видов взаимодействий. В результате анализа большого объема экспериментальных данных о свойствах элементарных частиц и их взаимодействиях, а также развития теоретической физики сформулирована теория сильных взаимодействий, квантовая хромодинамика и теория электрослабых взаимодействий. Важнейшим элементом теории является представление о физическом вакууме. Он заселен скалярными полями, участвующими в слабых взаимодействиях, и различными кварковыми и глюонными флуктуациями, во многом определяющими свойства адронов и их взаимодействий. Именно свойства вакуума решающим образом ответственны за такие яркие явления природы, как невыедание



Изготовленная в ИТЭФ чувствительная плоскость калориметра

кварков (конфайнмент) и спонтанное нарушение киральной симметрии. Вполне вероятно, что вакуум может находиться в метастабильном состоянии и при некоторых условиях переходить в основное состояние с громадным выделением энергии.

Несмотря на бурное развитие физики высоких энергий, многие важнейшие аспекты этой науки до сих пор остаются непонятными и требуют новых экспериментальных данных и существующего развития теории. К числу основных экспериментальных направлений следует отнести исследование взаимодействий при сверхвысоких энергиях, исследование структуры адронов, адронной материи в различных критических состо-

яниях, исследование различий свойств материи и антиматерии, поиск темной материи, исследование свойств нейтрино.

30 марта 2010 года произошло историческое событие в физике высоких энергий. На Большом адронном коллайдере (БАК), запущенном в ноябре 2009 года в ЦЕРН (Женева, Швейцария), была достигнута рекордная энергия столкновений в системе центра масс сталкивающихся протонов – 7 ТэВ. Это в 3,5 раза выше предыдущего мирового рекорда американского ускорителя ТЭВАТРОН. В ближайшее десятилетие здесь, на Большом адронном коллайдере, будет производиться поиск новых частиц. Ожидается, что будет выяснен механизм возникновения

массы фундаментальных частиц, проверена гипотеза о существовании симметрии между бозонами и фермионами (гипотеза этой суперсимметрии предложена впервые в России). Будет проведен поиск дополнительных измерений пространства, зеркального мира, новых тяжелых фундаментальных частиц и взаимодействий.

Поиск и изучение нового состояния вещества кварк-глюонной плазмы дадут новую информацию о свойствах сильного взаимодействия, процессах на ранних стадиях образования Вселенной. Будет продолжено изучение различия свойств материи и антиматерии – загадки, которая обеспечила существование человечества.

Ученые ИТЭФ внесли большой вклад в создание БАК и детекторов на нем и пользуются большим авторитетом. Признанием этого факта служит то, что физик из ИТЭФ избран руководителем одного из 4-х экспериментов на БАК.

Запуск детекторов на БАК, их постоянная калибровка и набор и обработка данных являются важнейшим и основным направлением исследований для ученых ИТЭФ.

Одновременно ведется подготовка к следующему мегапроекту мирового масштаба – Международному линейному электрон-позитронному коллайдеру (ILC – International Linear Collider). Возможным и весьма перспективным местом строительства ILC явля-

ется Дубна. Подготовкой этого проекта уже занято более тысячи специалистов в крупнейших мировых научных центрах. Научная задача коллайдера ILC состоит в изучении фундаментальных свойств материи с беспрецедентной точностью. Именно комбинация адронных и электрон-позитронных коллайдеров позволяла в прошлом наиболее оптимально изучать фундаментальные свойства материи.

Основной высокотехнологичной и высокочастотной частью ILC являются сверхпроводящие высокочастотные резонаторы. В научных центрах и на предприятиях Росатома создан необходимый задел для начала масштабных работ по производству высокочастотных резонаторов для ILC.

Ученые ИТЭФ уже играют заметную роль в подготовке детекторов для ILC на основе новейших российских технологий. Они смогут занять ключевые позиции в разработке детекторов и научной программы для ILC.

Разработка калориметра – наиболее важного элемента экспериментальных установок на ILC – является весьма перспективным направлением. Адронный калориметр создается на основе новейших революционных российских технологий – кремниевых фотомножителей.

Так создается будущая база фундаментальных исследований свойств материи.

**М. ДАНИЛОВ**

## ПРОЕКТЫ НОВОГО УРОВНЯ

**В декабре 2010 года ОАО «ВНИИНМ» отметило 65 лет со дня основания. На протяжении всей своей истории институт был и остается первопроходцем в области научных исследований. Только по итогам прошлого года объем работ, выполненных ОАО «ВНИИНМ», вырос на полмиллиарда рублей. Среди новых проектов – ядерное топливо для реактора на быстрых нейтронах и универсального атомного ледокола, конструкционные материалы нового поколения и нанотехнологические продукты.**

Менее двух лет назад Государственной корпорацией «Росатом» было принято решение включить Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А. Бочвара в состав Топливной компании «ТВЭЛ». Логика объединения прослеживается четко: ВНИИНМ необходимы возможности российского производителя ядерного топлива, имеющего многолетний опыт работы на мировом рынке, ОАО «ТВЭЛ» – научный потенциал института для дальнейшего инновационного развития в области ядерных и общепромышленных технологий.

Как отмечает директор ОАО «ВНИИНМ» Юрий Тузов, прикладная наука представляет собой мост между фундаментальными научными исследованиями и серийным производством. «Она позволяет определить в микромасштабе те направления, которые могут возникнуть в реальном производстве, а также минимизировать риски при внедрении разработок в промышленное производство. Мы прорабатываем все возможные варианты и предоставляем нашим коллегам, технологам и конструкторам на предприятиях, всю информацию. Таким образом, сокращаем риски возможных потерь, а затраты на первоначаль-

ных этапах довольно высоки», – говорит Ю. Тузов.

Вхождение в состав Топливной компании позволило ВНИИНМ активизировать работу по всем ключевым направлениям. Так, институт принимает большое участие в проекте АЭС-2006. Речь идет о создании российской атомной станции с улучшенными технико-экономическими показателями. В рамках этого проекта специалисты ВНИИНМ разрабатывают топливо для реактора ВВЭР нового поколения.

Еще одним направлением деятельности института является разработка конструкционных материалов ТВС для реактора на быстрых нейтронах БН-800, который планируется запустить в 2014 году, и высокоплотного топлива для него. «В этом направлении мы за последнее время достигли хороших результатов», – рассказывает заместитель директора института по разработке ТВЭЛов для быстрых и газовых реакторов Игорь Шкабура. – Экспериментальная тепловыделяющая сборка с МОКС-топливом уже поставлена для энергоблока БН-800, строящегося на Белоярской АЭС. Мы готовы к внедрению разработанной нами технологии. Она является уникальной, запатентована в Евросоюзе и Китае, содержит те элементы ноу-хау, которые обеспечивают высокое

качество топлива, превышающее международные аналоги».

Другим важнейшим направлением является разработка нового топлива ТВС-Квадрат. «При проектировании ТВС-Квадрат были заложены характеристики ядерного топлива будущего: эффективное топливоиспользование с высоким выгоранием топлива до 72 МВт·сут./кгU, гибкий топливный цикл различной длительности (4 и 5 годовых кампаний, 3 полуторалетных кампаний), работа в условиях маневрирования мощностью реактора и литиевого водно-химического режима PWR», – поясняет Ю. Тузов. – Проблема глубокого выгорания топлива, помимо механического взаимодействия распухающей таблетки с оболочкой, в первую очередь связана с ускорением выделения газовых продуктов деления (ГПД) из топливных таблеток. Немаловажную роль в этом процессе играет радиационно-индуцированная рекристаллизация периферийных слоев таблетки («rim-эффект») с образованием пористого слоя. Этот эффект приводит к ускоренной кинетике газовыделения при выгорании топлива более 40 МВт·сут./кгU. В результате использования легирующих добавок было достигнуто увеличение размера зерна UO<sub>2</sub> с 10 мкм (штатная таблетка) до 25 мкм и ограничение открытой пористости величиной 0,5 об. %, что с запасом обеспечит требуемый ресурс топлива».

Заместитель директора ТВЭЛов-топливного отделения Александр Морозов среди новых проектов отмечает также разработку ядерного топлива для плавучих энергоблоков. «Сейчас на осно-

ве нашей разработки на Машиностроительном заводе завершается изготовление второго комплекта тепловыделяющих элементов для двух реакторов плавучей атомной теплоэлектростанции», – сообщил он.

Ученые института также интенсивно разрабатывают ядерное топливо для универсального атомного ледокола. «Это двухосадочное судно, способное работать как в открытом море, так и в мелководьях устья таких больших рек, как Енисей, Лена», – объясняет А. Морозов. – Главная его особенность – значительный энергоресурс. Задача стоит трудная, много придется поработать над улучшением эксплуатационных качеств, прежде всего оболочечных материалов».

В свою очередь заместитель директора отделения технологии перспективных материалов Виктор Панцырный отметил, что в связи с переходом от тепловой энергетики к реакторам на быстрых нейтронах перед институтом возникают задачи совершенно нового уровня. По его словам, во многих областях ключевым направлением становится создание новых материалов, которые обеспечат саму возможность реализации многих проектов. «Это и высокотемпературные газовые реакторы, реакторы с натриевым и свинцовым теплоносителем. Во многих случаях речь идет о создании материалов с использованием нанотехнологий», – сообщил В. Панцырный.

Во ВНИИНМ, например, разработана уникальная технология изготовления дисперсно-упрочненных наноксидными (ДНО) ферритно-мартенситных сталей. На-

чалник отдела отделения по разработке ТВЭЛов для быстрых и газовых реакторов Мария Леонтьева-Смирнова сообщила, что ДНО стали отличаются повышенной жаропрочностью и радиационной стойкостью, обладают высокими механическими свойствами. «Они пока являются единственным классом материалов, который способен обеспечить работу реакторов на новом перспективном виде топлива при высоких выгораниях и высоких температурах эксплуатации. При этом их применение не ограничивается атомной промышленностью», – отметила она.

В разработке находится также ряд других проектов, основанных на нанотехнологиях. Два из них уже реализуются совместно с ГК «Роснано». Первый проект – это нанопокрываютия, предназначенные для восстановления и продления сроков работы оборудования, применяемого в различных отраслях: атомной, нефтегазовой, авиационной, машиностроительной и т.д. Второй проект предусматривает создание промышленного производства наноструктурных электротехнических проводов со сверхвысокой прочностью и электропроводностью. «Эти работы имеют мировой уровень значимости. Мы уже выпускаем опытные партии наноструктурных проводов, поставляя их в ведущие научные центры мира», – сообщил В. Панцырный.

Таким образом, нынешний этап развития ОАО «ВНИИНМ» можно назвать периодом подъема. И не просто подъема – сегодня здесь закладываются основы будущего института.

**Р. ВАЛЕНТИНОВ**



МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

# Я ВЫРОС В НАУЧНОЙ СРЕДЕ...

Ученые нижегородского НИИ измерительных систем (НИИС) всегда были на передовых позициях в науке. Сегодня традиции старшего поколения продолжает молодежь. Научно-технический потенциал ее огромен и неисчерпаем. Это доказывают и ежегодный корпоративный конкурс «Лучший молодой специалист», и научно-технические конференции и семинары. В минувшем году 9 молодых ученых НИИС стали лауреатами персональных премий Госкорпорации «Росатом». Более 30 молодых специалистов института являются аспирантами, 18 – кандидатами наук.

Инженер-исследователь НИИС Антон СКУПОВ – один из ярких представителей молодежной научной элиты. Итоги его научной деятельности в 2010 году впечатляют! Победитель корпоративного конкурса «Лучший молодой специалист», призер отраслевой молодежной конференции «Высокие технологии. Молодежь – в инновационном процессе», участник школы кадрового резерва Росатома по науке в Обнинске и, наконец, лауреат премии Госкорпорации «Росатом»!

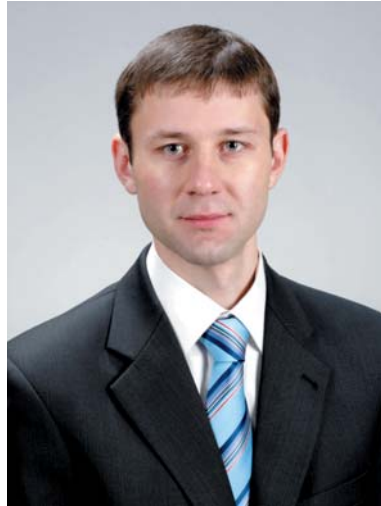
– Для меня все эти награды – приятная неожиданность, – делится Антон. – Столь высокую оценку воспринимаешь как стимул к дальнейшей работе, некоторый аванс. Возникает желание «держать марку». На мой взгляд, слагаемые моего успеха – это, прежде всего, интерес к той области науки, которой я занимаюсь, желание узнавать и самому открывать что-то новое, ежедневный кропотливый труд, помощь ведущих ученых НИИС, в частности, В. Киселева, С. Оболенского, А. Качемцева и моего отца В. Скупова. И вообще, мне просто нравится моя работа!

Антон – выпускник физического факультета Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. Семь лет работает в научно-исследовательском отделении общетехнического обеспечения разработок. Первую научную работу написал еще в 11 классе, занимаясь в научном обществе учащихся при ННГУ. Тогда же всерьез увлекся информатикой. В НИИС пришел по стопам своего отца, ведущего научного сотрудника, известного специалиста в области физики твердого тела.

– Очень целеустремленный молодой человек, все делает са-

мостоятельно, – рассказывает об А. Скупове его научный руководитель, доктор физико-математических наук В. Киселев. – Антон специализируется на прикладных компьютерных программах. В частности, он разработал программу TRIS, модернизировав известную и общедоступную программу. Ее особенностью является возможность учета влияния на процессы, происходящие при ионно-лучевом легировании произвольно распределенных по объему несовершенств кристаллической структуры гетерокомпозиций «кремний-на-диэлектрике». Полученные Антоном результаты компьютерного моделирования уже позволили оптимизировать режимы ионной имплантации так, чтобы избежать образования дефектов структуры на границе раздела двух материалов и дать соответствующие рекомендации технологом. Это большое практическое достижение. На программу получено свидетельство о государственной регистрации, а результаты, имеющие научную новизну, опубликованы в научных изданиях.

Призовые места в конкурсе «Лучший молодой специалист» и в 5-й отраслевой молодежной



научно-технической конференции Антон занял с научно-исследовательской работой «Компьютерное моделирование условий облучения блоков радиоэлектронной аппаратуры при их испытаниях на спецстойкость». Он проделал титаническую работу и показал, что есть некоторые особенности проведения экспериментов, учитывая которые можно получить более качественный результат. Эта работа является принципиально новой, в таком аспекте тема ранее не рассматривалась. В то же время Антон занимается проблемой оптимизации конфигурации прибора с целью уменьшения дозовой нагрузки на его компоненты.

– Антон, в какой момент ты понял, что наука будет частью твоей жизни? Что определило твой профессиональный выбор?

– Мои родители в 80-е годы работали в Горьковском институте физико-технических исследований (ГИФТИ) при ГГУ им. Н.И. Лобачевского (сейчас ННГУ). В детстве мне очень нравилось приходить к ним в лабораторию, наблюдать за их работой. Дома у нас все было заставлено книгами, научной и технической ли-

тературой, отцовскими статьями и черновиками. Каждое лето мы всей семьей отдыхали на турбазе ГИФТИ на Керженце, где наш круг общения состоял из научных сотрудников института и их детей. Можно сказать, я вырос в научной среде, и, мне кажется, это и предопределило профессиональный выбор.

– Как формировались научные интересы?

– С 9 класса я учился в Нижегородской авторской академической школе № 186. Это была совершенно новая школа, с оборудованными по последнему слову техники компьютерными классами. Уроки и факультативные занятия по информатике, на которых мы постигали азы программирования, изучали алгоритмизацию решения задач, меня очень заинтересовали. Я стал самостоятельно изучать книги по информатике. Параллельно, начиная с 10-го класса, учился в физико-математической школе при НГТУ, а начиная с 11-го участвовал в проведении экспериментальных исследований в лаборатории ГИФТИ. Все это укрепило мое желание продолжить занятия наукой, и я поступил на физический факультет ННГУ. А выбор кафедры «Информационные технологии физических исследований» состоялся благодаря общению с сотрудником этой кафедры Ю. Семиным – специалистом в области компьютерного моделирования физических процессов, человеком, очень увлеченным своим делом. Этим тематикой он увлек и меня. Когда я стал работать в НИИС, с удовлетворением понял, что освоенные в университете знания и навыки оказались востребованными на практике: программирование, численные методы, подходы к моделированию физических процессов, в частности технологических процессов микроэлектроники.

– В декабре прошлого года ты прошел обучение в школе кадрового резерва по науке Госкорпорации «Росатом» в Обнинске. С какими впечатлениями вернулся?

– С самыми хорошими. Прежде всего, это общение с коллегами других предприятий, обмен мнениями по различным вопросам: от устройства ядерных установок до социологии и психологии. Интересными были лекции ведущих специалистов по фундаментальной науке (астрофизика, физика лазеров, биология и др.), выступления экспертов и топ-менеджеров Госкорпорации «Росатом» о перспективах развития мировой энергетики и отрасли и новых подходах к организации научных исследований в ее интересах. Очень полезной была работа в группах по подготовке проектов перспективных научно-исследовательских программ.

– Что в ближайших планах?

– Впереди – много работы. Прежде всего – довести до ума то, что уже сделано, чтобы компьютерное моделирование приносило практическую пользу разработчикам микросхем и приборов, а также тем, кто проводит их испытания. Нужно завершить работу над диссертацией на соискание ученой степени кандидата наук.

– Помимо научных исследований на что-то еще остаётся время?

– Сейчас все свободное время уходит на ребенка – в 2010 году у меня родилась дочка! А вообще, люблю путешествовать, ходить на байдарках. Читаю, интересуюсь философией, психологией, социологией.

– Антон, поздравляем тебя и в твоём лице всех ученых НИИС с Днем науки! Желаем новых идей, открытий и достижений!

И. ГРОШЕВА,  
пресс-служба НИИС

## ПОБЕДИТЕЛЬ ИЗ ПОЛЯРНЫХ ЗОРЬ

Премия Госкорпорации «Росатом» присуждена ведущему инженеру ОЯБиН Кольской АЭС Константину Миронову

Уже второй год Госкорпорация «Росатом» присуждает премию самым талантливым и перспективным молодым ученым отрасли. Соискателями этой премии могут стать научные сотрудники, специалисты, стажеры-исследователи, аспиранты и докторанты организаций отрасли в возрасте до 35 лет. Главное требование – ведение активных фундаментальных и прикладных научных исследований.

В 2010 году в конкурсе приняли участие 144 соискателя и 126 их научных руководителей из 31 организации. Конкурсная комиссия учитывала уровень научной активности соискателей, актуальность проводимых ими исследований для стратегического развития отрасли, а также личный вклад в результаты научно-технических достижений.

В результате победителями конкурса признаны 50 лучших молодых ученых и 50 их непосредственных руководителей. В этом списке оказался и сотрудник Кольской АЭС, ведущий инженер ОЯБиН Константин Миронов. Решением конкурсной комиссии ему присуждена премия в размере 100 тысяч рублей.

К. Миронов трудится на Кольской АЭС с 1999 года. В процессе работы на станции заочно учил-

ся в аспирантуре, закончил ее в 2004 году. Ряд решений, предложенных им в диссертационной работе, уже нашли применение и успешно реализованы в процессе эксплуатации энергоблоков ВВЭР.

В 2010 году второй раз был проведен конкурс на присуждение премий Госкорпорации «Росатом» молодым ученым. Победителями стали 50 молодых ученых и их научные руководители, которые были отмечены дипломами и премиями от Госкорпорации «Росатом».

Говоря о своей работе, Константин отметил, что поведение продуктов коррозии в первом контуре реактора изучал в свое время начальник ХЦ Леонид Бармин совместно с его научным руководителем – заместителем заведующего кафедрой инженерной радиологии и радиохимических технологий Санкт-Петербур-

бургского государственного технологического института Валерием Доильницким.

– Постепенно появилась идея оформить это направление применительно к действующим энергоблокам, что я и сделал, – рассказывает молодой ученый. – Исследования проходили на энергоблоках ВВЭР-440. В итоге была разработана технология удаления радионуклидов из первого контура «на ходу» без использования реагентов. Сегодня эта технология применяется на Коль-

ской и Нововоронежской АЭС. Предлагаемые решения в силу их универсальности готова принять себе на вооружение и Ростовская АЭС. Конечно, мне повезло, поскольку была возможность довести работу от лабораторных опытов до промышленных испытаний на действующих блоках. Тем не менее АЭС – это



уникальный объект, в котором присутствует большое количество интереснейших областей для изучения, поэтому желаю нашим

молодым ребятам пользоваться этой уникальностью, искать и удивляться.

Подготовил А. ЯКОВЛЕВ



# НОР В МИФИ

В Московском инженерно-физическом институте прошло совещание нанотехнологов



В МИФИ 28 января при поддержке вице-президента НОР, ректора МИФИ Михаила Стриханова состоялось совещание московских членов Нанотехнологического общества России (НОР). Были обсуждены итоги работы в 2010 году, вопросы стратегии развития Общества в целом, создания и деятельности московского регионального отделения, а также планы НОР в 2011 году. Кроме того, было решено проводить в МИФИ ежемесячный общероссийский научный семинар НОР.

Демонстрация успешной реализации отечественных нанотехнологий, в т.ч. по линии сотрудничества Росатом–Роснано, предполагается на 3-й ежегодной конференции НОР «Выход российских нанотехнологий на мировой рынок: опыт успеха и сотрудничества, проблемы и перспективы» (5–7 октября 2011 г., Санкт-Петербург) под председательством лауреата Нобелевской премии, почетного члена НОР академика Жореса Алферова.

Стратегия Общества на ближайшие годы состоит из 14 пунктов, среди которых раскрытие и популяризация уставных целей НОР, позиционирование и пиар НОР, активизация деятельности промышленного комитета по внедрению нанотехнологий, экспертная деятельность, работа в регионах (в частности в Татарии, Удмуртии, Новосибирске, Ростове, Саратове, Тюмени), международная деятельность, работа с молодежью.

Как пояснил исполнительный вице-президент Ядерного общества России (ЯО) и НОР Сергей Кушнарев, из примерно 1100 членов НОР более 200 – атомщики. Недаром ЯО России является одним из учредителей и коллективным членом НОР. По линии атомной отрасли в НОР действуют две секции: «Функциональные наноматериалы для атомной энергетики» и «Ультрадисперсные (нано-) порошки». Кроме того, руководителями региональных представительств НОР и членами ЦП НОР являются П. Мартынов (ФЭИ, Калужская область) и В. Рисованый (НИИАР, Ульяновская область). Также активные участники Общества – представители атомных организаций, в т.ч. ОАО «ВНИИИМ им. акад. А.А. Боч-

вара», ОАО «ГНЦ РФ-НИИАР», ОАО «ГНЦ РФ-ФЭИ», ОАО «НИКИМТ-Атомстрой», РНЦ «КИ», Московский инженерно-физический институт, Объединенный институт ядерных исследований, Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований.

«В этом году нам предстоит сформулировать основные пути кооперации и самоорганизации отечественных производителей как интеллектуальной нанотехнологической собственности, так и непосредственно нанопродукции. Планируется обсудить вопросы конкурентоспособности и безопасности, а также формирования благоприятной среды для нанотехнологического бизнеса в РФ», – сказал С. Кушнарев.

О планах секции «Функциональные наноматериалы для атомной энергетики» рассказал ее ответственный секретарь Алексей ПАРФЕНОВ:

– Алексей Александрович, каковы итоги 2010 года?

– Проведены три заседания секции. На одном из них обсуждена разработка ВНИИИМ «Нанокристаллические высокоемкие конденсаторные порошки тантала». Порошки характеризуются размером кристаллитов от 10 до 100 нанометров. Конденсаторы, изготовленные из таких порошков, имеют высокий удельный заряд и низкие токи утечки, причём они функционируют в широком диапазоне температур от –60 до 125 градусов по Цельсию. Кроме того, порошки применяются при изготовлении оксидно-полупроводниковых чип-конденсаторов. На втором заседании было обсуждено создание опытного производства вакуум-плотной фольги из нанокристаллического

бериллия (разработка ВНИИИМ). Такая фольга используется для вакуумно-плотных окон в рентгеновской технике для рентгеновского и рентгенолюминесцентного анализа, в рентгеновских детекторах и других устройствах, в которых применяется мягкое рентгеновское излучение.

На третьем заседании, которое прошло 2 декабря, заслушав и обсудив доклады и выступления участников научно-практического семинара «Наноматериалы для атомной энергетики (Нано-МатАЭ)», секция отметила, что:

- для выявления прорывных направлений, развитие которых в свою очередь определит развитие российской науки в области наноматериалов для атомной энергетики, требуется максимально эффективное использование существующих и вновь создаваемых центров коллективного пользования исследовательским и технологическим оборудованием;

- взаимодействие Госкорпорации «Росатом» с ГК «Роснано» с привлечением проектного офиса ОАО «ТВЭЛ» позволило оптимизировать процедуру подачи и рассмотрения заявок организаций отрасли, что уже обеспечило успешное прохождение двух проектов;

- необходимо сформировать экспертный совет из ведущих специалистов всех направлений деятельности секции НОР;

- следует информировать и привлекать к участию в мероприятиях секции (совещания, семинары, конференции и др.) представителей малого и среднего бизнеса, занимающихся производственной деятельностью, организовывать семинары секции НОР в регионах и др.

Кроме того, секция вместе с центральным правлением НОР поддержала предложение о создании консорциума по возрождению российской редкоземельной промышленности с участием всех заинтересованных организаций.

О планах секции «Ультрадисперсные (нано-) порошки» рассказал ее руководитель Вадим ПЕТРУНИН:

– Вадим Федорович, каковы цели и тематика деятельности секции?

– Цели деятельности секции – обмен информацией, обсуждение состояния дел, координация работ, сотрудничество и взаимопомощь в области разработки, исследования и применения ультрадисперсных (нано-) порошков. Тематика секции: общие и теоретические вопросы ультрадисперсного (наноструктурного) состояния вещества; способы получения ультрадисперсных (нано-) порошков; методы исследования, аттестации и диагностики, сертификация и метрология нанопорошков; особенности структуры и свойств наночастиц и компактов из них; применение нанопорошков и изделий на их основе.

– Каковы итоги работы секции в 2010 году?

– Были организованы семинары «Ультрадисперсные (нано-) материалы» (в рамках ежегодной научной сессии МИФИ-2010, 26, 27 января 2010, МИФИ) и «Применение нанопорошков в экономике России» (апрель 2010, Калуга). Наши представители приняли активное участие в организации и проведении 9-й Всероссийской конференции «Физикохимия ультрадисперсных (нано-) систем» (ФХУДС-IX, 2010, Ижевск).

– Что вы планируете на 2011 год?

– В рамках ежегодной научной сессии МИФИ проведем двухдневный семинар на тему «Функциональные ультрадисперсные (нано-) материалы атомной отрасли», в котором примут участие члены секций НОР и представители предприятий Госкорпорации «Росатом».

В. ТЕСЛЕНКО

**Справка.** Нанотехнологическое общество России – это научно-техническая общероссийская общественная организация. В нее входят представители физико-математических, технических, химических, биологических, медицинских и др. наук.

## Новая технология очистки урана СХК

Технология очистки урана от изотопа технеций-99, разработанная авторским коллективом ОАО «СХК», после ее внедрения на предприятии в 2010 году помогла сэкономить более 100 млн рублей. Авторский коллектив предприятия работал над новшеством после поступления на РХЗ оксидов урана от иностранных фирм.



По информации разработчиков, экстракционная очистка регенерированного урана от технеция-99 – задача сложная, а существующие за рубежом технологии достаточно затратные. Полученные в ходе исследований экспериментальные данные позволили усовершенствовать технологию, значительно увеличив эффективность очистки и удешевив переработку регенерированного урана. Разработка стала лауреатом корпоративной премии ОАО «ТВЭЛ» «Лучшее решение/разработка-2010» в номинации «Лучшее инженерно-технологическое решение».

## Кольская АЭС перешла на новые защитные контейнеры для ВТО

ЗАО «Петрозаводскмаш» разработало и изготовило защитные контейнеры для высокоактивных твердых отходов (ВТО) для Кольской АЭС. Произведенные контейнеры можно назвать уникальными. Срок их службы – 50 лет, изготовлены они из инновационного материала – высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Ранее в России защитные контейнеры производились из бетона или нержавеющей стали, что приводило к многократному удорожанию продукции.

# СТАЛЬ ДЛЯ РЕАКТОРОВ

Сталь, разработанная петербургскими учеными, позволит повысить мощность ядерных реакторов на 30–40 %

Ученые из Санкт-Петербурга создали усовершенствованную сталь для корпусов атомных реакторов. Новая разработка института «Прометей» позволит увеличить проектный срок службы корпуса реактора стационарной АЭС до 100 лет и более или, при сохранении проектного срока службы корпуса реактора в 60–80 лет, повысить его мощность на 30–40 %. Испытания, проведенные ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей» совместно с Курчатовским институтом и Группой предприятий «ОМЗ», подтвердили уникальные эксплуатационные свойства новой стали.

Работы по созданию нового материала финансировались концерном «Росэнергоатом». Объем финансирования проекта составил более 300 млн рублей.

Генеральный директор ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей» Алексей Орыщенко отметил широкие возможности применения новой марки стали: «Сталь и технологии изготовления из нее крупногабаритных заготовок обеспечат производство стационарных атомных энергетических установок боль-



Выштамповка главных патрубков реактора ВВЭР-1000 в ОАО «ОМЗ-Спецсталь»

шой и средней мощности, плавучих АЭС, энергетических установок для ледоколов с принципиально новыми эксплуатационными характеристиками и длительным сроком эксплуатации».

Использование усовершенствованной стали при изготовлении корпусов реакторов АЭС позволит существенно повысить доход от проектной выработки электроэнергии и снизить себестоимость киловатт-часа электроэнергии в расчете на рубль капитальных вложений, уменьшить радиационную нагрузку на окружающую среду и снизить затраты на утилизацию отработавших ресурс корпусов реакторов за счет уменьшения количества утилизируемого металла.

«Высокая конкурентоспособность реакторов малой и средней мощности, изготовленных из разработанной стали, привлечет инвестиции зарубежных государств и откроет новые рынки сбыта для высокотехнологичной продукции, снизит зависимость нашей страны от мирового рынка углеводородного сырья, ускорит развитие отечественного тяжелого энергомашиностроения», – считает в «Прометее».

Пресс-служба ЦНИИ КМ «Прометей»





## КАРЬЕРА В СОБСТВЕННЫХ РУКАХ

Дмитрий ДРУЗЬ:

«Сегодня госкорпорация в значительной степени снимает кадровые проблемы, связанные с привлечением и удержанием на рабочих местах специалистов».

Мы уже неоднократно писали о том, какое большое значение придается руководством госкорпорации кадровому вопросу на предприятиях отрасли, выявлению ярких и талантливых руководителей на местах и их дальнейшему карьерному продвижению. Именно на решение этих задач был направлен проект «Золотой кадровый резерв-2009».

Сегодняшняя публикация – это интервью с участником «Золотого резерва» Д. Друзем, зам. начальника технического отдела ФГУП «Горно-химический комбинат».

– Каким образом вы попали в «Золотой резерв»?

– О проекте «Золотой резерв» Росатома я узнал из корпоративной газеты «Вестник ГХК», в которой была публикация о проведенном анкетировании. Тяга к получению новых знаний и повышению уровня своих профессиональных навыков не позволили мне пройти мимо такого мероприятия, и я отправил анкету со своими данными. В результате меня пригласили на следующий этап оценки, и таким образом я вошел в число финалистов проекта.

– Что вам дало участие в обучающих сессиях? Какие новые профессиональные навыки вы приобрели?

– Прежде всего, из обучающих сессий я усвоил четкое понимание необходимости мыслить и действовать в общекорпоративных интересах. Только такой тип мышления и действий позволяет добиваться значительных результатов в любых делах и начинаниях, в отличие от преследования личных, узконаправленных целей. Обучающие сессии помогли развить мои профессиональные навыки, без которых немисливо достижение результата в условиях активно развивающегося предприятия. Среди этих навыков – организация и контроль выполнения поставленных задач подчиненными, постоянное видение четкого образа конечного результата и настойчивость в процессе достижения цели, умение понятно излагать информацию и эффективно аргументировать в защиту своей позиции и, конечно, умение слаженно работать в команде.



Произошел ли у вас карьерный рост?

– Да, я был назначен на должность заместителя начальника технического отдела предприятия. В результате круг моих обязанностей и взаимодействия с другими людьми серьезно расширился. Объем информации, которой надо оперировать, увеличился на порядок, и здесь, конечно, мне помогают полученные навыки. Я теперь более рационально распоряжаюсь своим временем, быстрее разбираюсь в большом объеме новой, неструктурированной информации и, как мне кажется, более разносторонне подхожу к решению возникающих проблем.

– Выскажите свои соображения о кадровой проблеме Росатома. Как эти проблемы решаются на ГХК?

– Я думаю, что сегодня госкорпорация в значительной степени снимает кадровые проблемы, связанные с привлечением и удержанием на рабочих местах специа-

листов. Это и корпоративные жилищные программы, и благоприятные условия для продолжения обучения и повышения профессиональных навыков, и уровень оплаты труда. Все это уже действует и работает на благо, в том числе и на нашем предприятии.

Сейчас необходимо делать дальнейшие шаги в кадровой политике, чтобы обеспечить стремительные темпы развития нашей отрасли. На мой взгляд, важнейшей задачей является повышение уровня общественного доверия к атомной энергетике. Для этого необходимо активно взаимодействовать с людьми, вести большую разъяснительную работу, в том числе и в школах, и не только с детьми, но и с учителями.

Очень важным моментом при создании надежного кадрового резерва является постановка перед молодыми специалистами захватывающих и амбициозных задач. Таких задач, решение которых делает человека значимым как специалиста, как профессионала. У нас на предприятии этому уделяется серьезное внимание. Руководство требует от молодых специалистов, чтобы они с первых шагов своей карьеры принимали активное участие в работах по перспективным научным темам, готовили диссертации, защищали свои изобретения патентами. Все это в конечном итоге является фундаментом для создания мощного кадрового потенциала.

И, конечно, очень важным шагом может быть работа с профильными институтами. Существующего на сегодня уровня притока молодых специалистов при увеличении темпов развития предприятий госкорпорации просто не хватит. Поэтому я уверен, что любая поддержка и помощь в развитии высших учебных заведений – это инвестиции не только в развитие кадрового, но и научного потенциала Госкорпорации «Росатом».

Подготовил Б. РЫЖЕНКОВ

СМЕНА

## ИДЕИ С КРЫЛЬЯМИ

Развитие предприятия невозможно без развития научных разработок и инноваций. А еще – без поддержки молодых специалистов. В молодежи во все времена видели прогрессивное творческое начало, источник новых, передовых идей и открытий. И поэтому так важно даже в непростых условиях рыночной экономики поощрять желание молодых заниматься научной работой.

Сегодня ситуация для научных изысканий и разработок, возможно, не столь благоприятная, как была в 70-е годы. Но, несмотря на то, что по всей стране производство имеет некоторый приоритет перед научной работой, молодые специалисты ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко» не обрезают крылья своим идеям и мечтам. К примеру, из 130 молодых специалистов, трудящихся в серийно-конструкторском бюро (СКБ) предприятия, десять обучаются в аспирантуре и готовят диссертации. Работа у каждого находится на своей стадии – кто-то только поступил в аспирантуру, а кто-то уже готовится защищать кандидатскую. Но всех их объединяет одно: желание принести пользу родному предприятию, сделать его деятельность более эффективной и рациональной.

– Разработки наших молодых специалистов внедряются в жизнь, а не лежат мертвым грузом, – рассказывает куратор молодых ученых СКБ Николай Багаев. – Но это обусловлено тем, что большинство специалистов выбирает тему, близкую или лежащую в сфере их непосредственной работы на производстве. Если тема научной работы далека от того, чем занимаешься каждый день, совместить это очень и очень непросто. Загрузка на работе у них достаточно высокая. А ведь кроме научной работы и производственного процесса у этих ребят есть и семейная жизнь...

Впрочем, нельзя сказать, что научная работа держится лишь на энтузиазме молодых специалистов. В ПО «Старт» руководство идет им навстречу, стимулируя желание заниматься наукой. Например, аспирантов поощряют соответствующими доплатами или дают возможность трудиться в той сфере, которая наиболее интересна с точки зрения науки. По мнению специалистов предприятия, в условиях современной действительности поддержка оказывается достаточно серьезная.

Что больше поддерживает устремления молодежи – поддержка близких или сочувственное отношение руководства предприятия – сказать сложно. Но факт остается фактом: за последние лет пять количество желающих поступать в аспирантуру, повышать свой профессиональный и интеллектуальный уровень в ПО «Старт» существенно увеличилось. Защитили диссертации Александр Бражников, Дмитрий Урядов, готовятся к защите Артем Бузин, Максим Литвинов и другие. Больше выдвигается соискателей на всевозможные научные конкурсы и гранты. Молодые специалисты «Старта» неоднократно признавались профессиональными инженерами России. М. Литвинов в 2009 году вошел в число молодых ученых, получивших премию Росатома, а год спустя стал победителем конкурса «Новатор года».

– Для нашей молодежи, я думаю, главное – не премии (хотя признание заслуг чрезвычайно важно), а возможность повысить свой профессионализм, – пола-

гает Николай Николаевич. – Это повышает не только их ценность как работников, не только престиж самого предприятия, но и выводит отношение к научным разработкам на новый уровень. У молодых есть желание заниматься наукой, есть энтузиазм, поэтому поддерживать их нужно. И хотя сейчас количество молодых ученых на предприятии достаточно большое (подобного не наблюдалось уже лет тридцать), хотелось бы, чтобы молодежи в науку приходило еще больше. По крайней мере, мы на это надеемся.

Рассказывает Александр БРАЖНИКОВ:



– В отделение аспирантуры при Пензенском государственном университете я поступил в 2006 году в рамках заводской программы. Необходимое и главное условие участия в программе – актуальность и польза для предприятия. Особенно запоминающимся для меня стало согласование темы диссертации при личной встрече с генеральным директором. Завод также оказал большую поддержку при публикации моих статей и материалов в изданиях, входящих в перечень ВАК.

Сейчас на предприятии созданы благоприятные условия для научной работы, есть специально назначенные люди, которые помогают уже на подготовительном этапе. В настоящее время в ПО «Старт» осваиваются новые направления из области нанотехнологий, МЭМС, волноводов и многое другое. Быстрыми темпами идет возрождение производства на базе оборудования. Наше предприятие в будущем должно занять лидирующую позицию по снаряжению и производству взрывателей. Надеюсь, моя научная работа окажется полезной, так как она связана с исследованием взрывателя нового поколения к боеприпасам ствольной артиллерии.

Работа над диссертацией занимала большую часть свободного времени. За необходимой информацией обращался в заводскую библиотеку, подолгу засиживался в городской, проводил патентный поиск в Интернете. Много было потрачено сил, но старания увенчались успешной защитой.

Я очень благодарен всем за поддержку, а будущим аспирантам желаю трудолюбия, терпения, упорства в стремлении дойти до намеченной цели. Все в наших силах!

С. ЕГОРОВА, С. ШКАЛОВ

### КАДРЫ

С 1 февраля 2011 года решением внеочередного собрания акционеров ОАО «ГНЦ-НИИАР» директором Открытого акционерного общества «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов» избран Владимир Михайлович Троянов. Этим же решением прекращены полномочия директора ОАО «ГНЦ-НИИАР» Александра Викторовича Бычкова в связи с его переходом на работу в Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ).



Справка. Акционеры ОАО «ГНЦ-НИИАР» – Российская Федерация в лице Госкорпорации «Росатом» и ОАО «Атомэнергпром».

#### Краткая биографическая справка

Владимир Михайлович Троянов родился в 1956 году в городе Обнинске Калужской области.

С 1973–1979 гг. – студент МИФИ, обучался по специальности «Атомные электростанции и установки», квалификация – инженер-теплоэнергетик.

С 1979–2004 гг. – старший лаборант, инженер, младший научный сотрудник, научный сотрудник, старший научный сотрудник,

начальник лаборатории, заместитель директора отделения по научной работе, директор отделения ГНЦ РФ–Физико-энергетический институт (ГНЦ РФ–ФЭИ), г. Обнинск.

С 2004–2009 гг. – заместитель исполнительного директора-начальник отдела, исполнительный директор ОАО «ТВЭЛ».

С 2009 года – первый заместитель директора по разработке топлива для ядерной энергетики, конструкционных и функциональных материалов Всероссийского научно-исследовательского института неорганических материалов (ОАО «ВНИИИМ им. А.А. Бочвара»).

Представитель России в рабочей группе МАГАТЭ по ядерному топливу.

1987 год – кандидат технических наук.

2003 год – доктор технических наук.

Список научных трудов включает более 250 позиций.



## СОЦИУМ

# ВСТРЕЧА С ПОЧЕТНЫМИ ЖИТЕЛЯМИ ЗАРЕЧНОГО

В январе ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко» принимал гостей – почетных граждан г. Заречного. Подобные встречи стали уже традиционными. Ежегодно генеральный директор ПО «Старт» Сергей Байдаров знакомит почетных жителей города с деятельностью предприятия в современных условиях. Предварило встречу посещение промышленной площадки, где ранее проводилась сборка ядерных зарядов.

Заместитель генерального директора ПО «Старт» по обычному вооружению и военной технике Игорь Руднев рассказал о новой продукции предприятия – ракете противотанкового комплекса. Никого не смогла оставить равнодушным ни технологическая оснастка ракеты, ни особенности рабочего процесса по ее сборке, тем более что на предприятии впервые организовано комплексное производство этой всепогодной, круглосуточной, перспективной ракеты, не имеющей аналогов.



Почетные граждане Заречного с нескрываемым интересом задавали вопросы о перспективах производства данного вида вооружения и поставках его в войска, о новых разработках и перспективах их изготовления в ПО «Старт».

Во второй части встречи генеральный директор Производ-

ственного объединения «Старт» С. Байдаров рассказал об итогах работы предприятия за 2010 год, поделился перспективными планами на 2011 год, ответил на многочисленные вопросы.

Очередная встреча намечена на лето 2011 года.

Пресс-служба  
ФГУП «ФНПЦ «ПО «Старт»

## ОБЪЯВЛЕНИЕ

**ОАО «НИКИЭТ»  
объявляет торги  
в форме открытого конкурса**

**на продажу  
земельного участка  
(около 9,53 га)  
и связанных с ним  
4-х объектов недвижимости,  
расположенных  
в Московской области,  
Рузском районе,  
вблизи д. Васильевское.**

**Подробная информация  
об условиях участия в конкурсе  
и продаваемых объектах  
размещена на официальном сайте  
ОАО «НИКИЭТ»  
[www.nikiet.ru](http://www.nikiet.ru)  
в разделе «Публичные материалы».**

www.atomexpo.com

**29-31 марта 2011**  
Казахстан, Астана, ВК "Корме"

**KazAtom EXPO**

## 2-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



По вопросам участия обращайтесь:

ООО «Атомэкспо», тел.: (495) 663 38 21, доб. 136, факс (495) 663 38 20, e-mail: mail@atomexpo.com

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
**МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
КОНФЕРЕНЦИЯ**

**АТОМЭКСПО  
Belarus**

г. Минск  
ВЫСТАВОЧНЫЙ ПАВИЛЬОН  
пр. Победителей, 14

ОРГАНИЗАТОРЫ:  
Министерство энергетики Республики Беларусь  
Национальная академия наук Беларуси  
ЗАО "Техника и коммуникации"  
ООО "Атомэкспо"  
При поддержке: РОСАТОМ

ООО «Атомэкспо»  
Тел.: (495) 663 38 21, доб. 136  
Факс: (495) 663 38 20  
E-mail: mail@atomexpo.com

**2-4 марта 2011**

Генеральные информационные партнеры: Энергетическая Стратегия, ЭНЕРГЕТИКА БЕЛАРУСЬ, Nuclear.Ru  
Информационные партнеры: Энергетика Казахстана, Энергетика России