

АТОМНЫЕ  
ГОРОДА  
УРАЛА



СНЕЖИНСК



СНЕЖИНСК



**Атомные города Урала.  
Энциклопедия**

*Главная редколлегия*

*академик РАН В.В. Алексеев – главный редактор  
чл.-корр. РАН Г.Н. Рыкованов – главный редактор  
д. и. н. С.Л. Постников – научный секретарь  
академик РАН Е.Н. Аврорин  
академик РАН Е.В. Литвинов  
к. э. н. М.Е. Железнов  
А.И. Макаренко  
С.В. Настин  
В.В. Пичузин  
С.В. Щекалёв*

Российская академия наук  
Уральское отделение  
Институт истории и археологии

Российский федеральный ядерный центр  
Всероссийский НИИ технической физики  
имени академика Е.И. Забахина

Администрация Снежинского городского округа

# **АТОМНЫЕ ГОРОДА УРАЛА**

Энциклопедия

**Город Снежинск**



Екатеринбург  
2009

УДК 94(470.5)084  
ББК 63.3(235.55)6+92  
А 92

*Редакционная коллегия тома:*

*д. и. н. Е.Т. Артёмов – ответственный редактор*  
*д. т. н. Н.П. Волошин – ответственный редактор*  
*С.В. Кириллов – зам. ответственного редактора*  
*к. и. н. А.Э. Бедель – научный секретарь*  
*академик РАН Е.Н. Азоров*  
*Т.В. Герасимова*  
*Б.М. Емельянов*  
*академик РАН Б.В. Литвинов*  
*В.И. Никитин*  
*д. и. н. С.П. Постников*  
*к. и. н. Н.В. Суржикова*

**А 92** **Атомные города Урала. Город Снежинск: энциклопедия** / Под общ. ред. акад. РАН В.В. Алексеева, чл.-корр. РАН Г.Н. Рыкова; отв. ред. д. и. н. Е.Т. Артёмов, д. т. н. Н.П. Волошин. – Екатеринбург: Банк культурной информации, 2009. – 358 с., ил.  
ISBN 978-5-7851-0716-8

Настоящий том представляет свод сведений о закрытом административно-территориальном образовании «Город Снежинск» и Российском федеральном ядерном центре – ВНИИ технической физики имени академика Е.И. Забабахина.

Издание предназначено для всех интересующихся историей советского атомного проекта.

ISBN 978-5-7851-0716-8

© Институт истории и археологии УрО РАН, 2009  
© ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ» имени академика  
Е.И. Забабахина, 2009  
© Администрация Снежинского городского округа, 2009  
© Авторы, текст, 2009  
© Банк культурной информации, оформление, 2009

## Предисловие

Урал по праву называют «опорным краем державы». Этот статус он получил благодаря своей роли в индустриальном развитии страны. Со времен Петра I Урал во многом определяет ее экономические возможности. Особенно весом его вклад в укрепление военно-технического потенциала. Достаточно напомнить, что почти половину вооружений и военной техники, которую получила советская армия в годы Великой Отечественной войны, произвели заводы Урала. Поэтому отнюдь не случайно он был избран местом расположения ведущих предприятий атомного научно-производственного комплекса. Конечно, в их возведении участвовала вся страна. Но залогом успеха этого грандиозного проекта стала опора на мощную материально-техническую базу и человеческие ресурсы региона. Так на карте Урала появились «атомные города», именованные ныне Закрытыми административно-территориальными образованиями Государственной корпорации «Росатом». И сегодня их градообразующие предприятия решают задачи, связанные с высшими приоритетами страны, вносят выдающийся вклад в укрепление ее обороноспособности, развитие научно-технического потенциала. Тем не менее, история создания этих научных и производственных центров, их деятельность в настоящем плохо известна широкой общественности. Отсюда – идея создания энциклопедии «Атомные города Урала». Эта идея реализовалась в Институте истории и археологии Уральского отделения РАН и в Федеральном ядерном центре ВНИИ технической физики имени академика Е.И. Забабахина. Думается, ее реализация позволит лучше понять многие чрезвычайно важные страницы истории страны, более отчетливо увидеть перспективы развития России.

Конечно, работа над энциклопедией начиналась не с «чистого листа». Многие обстоятельства строительства уральских ЗАТО, ввода в строй их производственных, социальных объектов и т. д. зафиксированы в опубликованных сборниках документов, научных монографиях, воспоминаниях ветеранов отрасли – жителей закрытых городов. Но для создания полноценной истории этого, конечно, мало. Для расширения источниковой базы использовались материалы городских архивов и музейных фондов. Однако главным в решении данной проблемы стало привлечение ведущих сотрудников предприятий отрасли к подготовке статей. Это позволило существенно повысить их информативность, дать взвешенные оценки освещаемым событиям и процессам.

Первый том энциклопедии «Атомные города Урала» включает статьи, отражающие создание, развитие и современное состояние научно-технических и производственных организаций в ЗАТО «Город Снежинск». Во вступительном разделе энциклопедии представлен краткий очерк о Российском федеральном ядерном центре – Всероссийском научно-исследовательском институте технической физики (РФЯЦ – ВНИИТФ) имени академика Е.И. Забабахина – градообразующем предприятии Снежинска. Выделены этапы развития и деятельности центра, характеризует его современное состояние. Раздел содержит статьи о структурных подразделениях РФЯЦ – ВНИИТФ. Второй раздел рассказывает о г. Снежинске, этапах его развития, системах жизнеобеспечения и управления, организации быта и досуга, общественно-политических и культурных мероприятиях, всех аспектах жизни города. Здесь представлены статьи о предприятиях, организациях, учреждениях и других структурах на территории ЗАТО «Город Снежинск». Наконец, третий раздел посвящен биографии людей, оставивших заметный след в истории Снежинска.

Курсивом в тексте выделены имена, важнейшие события, наименования структурных подразделений, которым посвящены отдельные статьи энциклопедии. Статьи в энциклопедии даны в алфавитном порядке. Их дополняют приложения, в которых обозначены веки истории ЗАТО, а также перечислены лауреаты государственных и региональных премий, заслуженные горожане Снежинска, среди которых – крупные ученые, организаторы науки и производства, учителя, врачи, представители творческой интеллигенции и т. д. Многочисленные фотоснимки, представленные в энциклопедии, не только иллюстрируют текст, но и несут дополнительную информацию. В издании использованы материалы и фото из фондов городского музея Снежинска, совета ветеранов ВНИИТФ.

Энциклопедия подготовлена рабочей группой сотрудников РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина, Института истории и археологии УрО РАН и городского музея Снежинска. Общее руководство работой осуществляли доктор исторических наук Е.Т. Артёмов, доктор технических наук Н.П. Волощина; руководители тематических блоков: В.И. Никитин, кандидат исторических наук

А.Э. Беделъ, доктор исторических наук С.П. Постников, кандидат исторических наук Н.В. Суражникова, Б.М. Емельянов.

Научно-редакционный совет выражает признательность коллективам всех предприятий и организаций, представивших материалы для энциклопедии, и особо благодарит авторов статей – работников РФЯЦ – ВНИИТФ, горожан Снежинска, проявивших искреннюю заинтересованность при подготовке этого издания.

Академик РАН В.В. Алексеев  
Член-корреспондент РАН Г.Н. Рыкованов



## РАЗДЕЛ I

### **Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики (РФЯЦ – ВНИИТФ) имени академика Е.И. Забабахина»**

РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина – один из двух действующих в России ядерных оружейных центров мирового уровня. РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина представляет собой комплекс исследовательских и конструкторских организаций, опытных производств и инфраструктурных подразделений. Его главная задача – решение научно-технических проблем разработки и испытания ядерных зарядов (ЯЗ) и ядерных боеприпасов (ЯБП) стратегического и тактического назначения, мирного использования ядерной и термоядерной энергии, проведение фундаментальных и прикладных исследований в области газодинамики, турбулентности и физики высоких плотностей энергии. РФЯЦ – ВНИИТФ отвечает за авторский и гарантийный надзор за ЯЗ и ЯБП на всех этапах их жизненного цикла – от разработки конструкции до демонтажа и утилизации основных составляющих узлов. Он обеспечивает сопровождение эксплуатируемого в войсках действующего ядерного оружия, более половины типов которого составляет разработки института.

Датой основания РФЯЦ – ВНИИТФ считается 5 апреля 1955 г., когда министр среднего машиностроения СССР А.П. Завенягин подписал приказ, определяющий его основные задачи, открытое и закрытое наименования. Этот приказ был принят в развитие постановлений Совета министров СССР от 31 июля 1954 г. и 24 марта 1955 г. о создании нового центра по разработке ядерного оружия.

Вначале центр именовался научно-исследовательским институтом № 1011 (НИИ-1011). Постановлением Совета министров СССР от 10 сентября 1964 г. и приказами по Министерству среднего машиностроения от 4 апреля и 3 ноября 1966 г. его переименовали во Всесоюзный научно-исследовательский институт приборостроения (ВНИИП). Это название он носил с 28 декабря 1966 г. по 1 апреля 1990 г. В связи с преобразованием Министерства среднего машиностроения в Министерство атомной энергии и промышленности ВНИИП переименовали во Всесоюзный научно-исследовательский институт технической физики Минатомапрома СССР (ВНИИТФ).

После распада Советского Союза из всесоюзного института фактически превратился во всероссийский, хотя и сохранил прежнее название. 1 сентября 1993 г. в соответствии с распоряжением Президента РФ Б.Н. Ельцина и приказом вновь созданного Министерства по атомной энергии (Минатома России) институт получил новое наименование – Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики (РФЯЦ – ВНИИТФ). С 1 января 1999 г. по совместному решению Минатома России и губернатора Челябинской области П.И. Сумина РФЯЦ – ВНИИТФ стал носить имя академика Е.И. Забабахина. Такое название было закреплено новым Уставом института, утвержденным 1 июня 2002 г.

Современное наименование института – Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики имени академика Е.И. Забабахина».

Структура института ориентирована на решение комплекса задач, включая выбор и обоснование физической схемы систем, теоретическое и экспериментальное доказательство их работоспособности и эксплуатационных характеристик, экспериментальное производство макетов и образцов, неядерно-взрывные испытания зарядов, боевых частей и их компонентов, исследование воздействий и поражающих факторов ядерного взрыва, научно-техническое сопровождение серийного производства, эксплуатации и последующей утилизации изделий. К числу основных подразделений института относятся:

- два теоретических отделения: разработки ядерных зарядов, физических и математических моделей и прикладных программ;
- отделение математического моделирования и вычислительной техники;
- отделение экспериментальной физики;
- группа отделений конструирования, газодинамической обработки и испытаний ядерных зарядов - КБ-1;
- группа научно-технических и экспериментальных отделений по разработке ядерных боеприпасов - КБ-2;
- научно-исследовательской испытательный комплекс;
- научно-исследовательское технологическое отделение;
- производственная база, состоящая из двух опытных заводов;
- подразделения инженерного обеспечения;
- шесть отдельных научно-технических центров различного профиля.

Институт располагает мощной экспериментальной, вычислительной, производственной и испытательной базой, развитой системой информационного обеспечения. Численность коллектива РФЯЦ - ВНИИТФ - 11 500 человек. В институте работают 2 академика и 1 член-корреспондент РАН, 63 доктора и 225 кандидатов наук. За все годы существования 300 сотрудников института стали лауреатами престижных премий (Ленинской, Государственной, Правительства России и др.), более 10 000 - были удостоены правительственных наград.

В своем развитии институт прошел ряд этапов. Это было связано с изменением условий и приоритетов деятельности отрасли и института, расширением его возможностей по мере наращивания научного потенциала, укрепления кадрового состава и развития материально-технической базы.

1955-1960 гг. - время становления нового ядерно-оружейного центра. Изданный 5 апреля 1955 г. приказ министра среднего машиностроения А.П. Завенягина гласил, что «...в целях усиления работ по разработке новых типов атомного и водородного оружия и создания условий роста научно-исследовательских и конструкторских кадров в этой области... определить основными задачами НИИ-1011 МСМ разработку авиационных атомных и водородных бомб различной конструкции и специальных зарядов для различных видов атомного и водородного вооружения».

Приказом были определены и мероприятия, обеспечивавшие его выполнение: устанавливались ассигнования на капитальное строительство и научно-исследовательские работы, определялась структура института и т. д. Директором НИИ-1011 был назначен Д.Е. Виссильев, научным руководителем и главным конструктором - К.И. Щёлкин.

Новый центр было решено разместить на Урале - между Свердловском и Челябинском, используя для его развертывания материально-техническую базу Лаборатории «В» МВД СССР, задействованную в реализации атомного проекта. Таким путем легче было организовать масштабное строительство. В расчет принимался мощный производственный и научно-технический потенциал Свердловска и Челябинска; немаловажную роль в выборе местоположения сыграла близость нового центра к предприятиям по производству действующих материалов - комбинатам № 817 (ныне ПО «Малк», г. Озёрок Челябинской обл.) и № 813 (ныне Уральский электрохимический комбинат, г. Новоуральск Свердловской обл.). Кроме того, в районе г. Сим с 1952 г. велось строительство завода № 933 (ныне Приборостроительный завод, г. Трёхгорный Челябинской обл.) по серийному производству ядерных боеприпасов и ядерных зарядов. Это создавало реальные предпосылки для формирования на Урале мощного комплекса предприятий единого научно-производственного цикла - от разработки до серийного производства.

Нужно было сформировать коллектив разработчиков, способный решать самые сложные задачи. Его ядро составили сотрудники КБ-11 (ныне РФЯЦ - ВНИИЭФ, г. Саров Нижегородской обл.), изъявившие желание перейти на работу в новый центр - 350 человек. Это были опытные, знающие люди. Многие из них принимали участие еще в создании первой советской атомной бомбы.

Для формирования полноценного коллектива привлекались также научные, инженерные и рабочие кадры «со стороны» - в основном, с предприятий и из организаций Министерства среднего машиностроения (около 100 человек), в том числе - расположенных на Урале комбинатах № 813, 817 (Свердловск-44, Челябинск-40), завода № 418 (Свердловск-45). Из других ведомств пришли почти 150 человек, в их числе - около 80 ученых из академических учреждений (Института прикладной математики, Физического института, Ленинградского физико-технического института и др.). Большим пополнением стали выпускники ряда вузов страны (в первую очередь - фиафака МГУ), средних специальных и профессионально-технических образовательных учреждений. Если в конце 1955 г. коллектив института насчитывал 370 человек, то в 1957 г. - уже более 3000, а в 1960 г. его численность превысила 6500 сотрудников.

Одновременно шло строительство города для нового института. Вначале большая часть коллектива (более 1000 человек) работала на территории КБ-11, а также на ряде других предприятий и организаций, но уже в 1958 г. основные подразделения института переехали на собственные площадки.

К концу 1960 г. для института были построены производственные здания общей площадью 85 тыс. кв. м, включая два специализированных завода (см. Государственный завод № 1, Государственный завод № 2), на которых велись экспериментальные работы и выпуск опытных образцов оружия. Производственные объекты возводились в комплексе со строительством жилья и созданием социально-бытовой инфраструктуры.

Так возник новый город с населением 20 тыс. человек (в будущем – Снежинск). Общие капитальные затраты к тому времени составили 850 млн. руб. (в масштабе цен, действовавших до 1 января 1961 г.).

Конечно, организационные трудности, естественные для этапа становления, отсутствие покачественно собственной производственной базы существенно осложняли жизнь новому ядерному оружейному центру. Тем не менее, коллективу института удалось практически сразу развернуть масштабные научно-исследовательские и конструкторские работы. Уже к осени 1956 г. институт был готов к проведению натурного испытания самой мощной на то время авиабомбы с проектной мощностью энерговыделения в 30 Мт, и только из-за неуверенности вопроса о воздействии ядерного взрыва такой мощности на прилегающие к полигону (на островах Новая Земля) территории испытание сначала перенесли на более поздний срок, а затем и отменили.

Опыт создания сверхмощного заряда, хотя и не завершился натурным испытанием, оказался очень полезным для последующих разработок. Разработанные в институте идеи доказали свою продуктивность в ходе испытательной сессии 1957–1958 гг. Было проведено 14 воздушных ядерных взрывов изделий разработки НИИ-1011. Одиннадцать из них были изготовлены на заводах КБ-11, а три последних – уже на собственной производственной базе института. По результатам успешных испытаний один из термоядерных (двухстадийных) зарядов в 1957 г. был принят на вооружение. Он стал первым термоядерным зарядом советского ядерного арсенала. Всего же за 1955–1960 гг. в институте были созданы и поступили на вооружение четыре термоядерных заряда в составе двух авиабомб, крылатой ракеты и баллистической ракеты морского базирования со стартом с подводной лодки. За работы по осциллограммам авиабомб и ракетных комплексов термоядерными зарядами с усовершенствованной по предложению Л.П. Феофановича физической схемой группы воздушных сотрудников института – К.И. Щёлкин, Е.И. Забабахин, Ю.А. Романов, Л.П. Феофанович, М.П. Шумаков, В.Ф. Гречиничев – была удостоена Ленинской премии.

Сотрудники института отличались и в решении фундаментальных научных проблем. Были открыты и исследованы новые типы кумуляции энергии, получены интересные результаты в области физики плазмы, разработаны теоретические основы одного из методов измерения мощности подземного ядерного взрыва. В 1957 г. институт провел на Новой Земле физический опыт по исследованию непрозрачности ряда материалов в состоянии высокотемпературной плазмы. Это был первый успешный ядерный эксперимент и натурный опыт по исследованию свойств вещества в экстремальных условиях. Главными участниками работ стали В.Ю. Гагарин, Ю.А. Романов, Е.И. Аврорин, А.Д. Захаренков, В.К. Орлов. Полученные данные непосредственно использовались при последующих расчетах ядерных зарядов, а постановка измерений явилась основой редакции серии физических опытов с аналогичными задачами (см. Физические исследования при ядерных взрывах).

Столь энергичный старт деятельности института во многом объяснялся продуманной организацией работы. С самого начала его коллективу удалось добиться единства действий в процессе создания «изделий» – от обоснования идеи до их запуска в серию. Большое внимание уделялось фундаментальным исследованиям, которые рассматривались в качестве надежной основы решения возложенных на институт задач.

Более того, руководство НИИ-1011 считало возможным и необходимым значительно расширить вклад института в решение фундаментальных проблем физической науки.

В мае 1960 г. ведущие сотрудники института, члены-корреспонденты АН СССР К.И. Щёлкин, Е.И. Забабахин, доктор физико-математических наук Н.Н. Яценко и др. обратились в первом секретарю ЦК КПСС, председателю Совета министров СССР Н.С. Хрущёву с предложением организовать на базе НИИ-1011 комплекс физических и учебных институтов. Этот комплекс должен был стать ведущим исследовательским центром страны в области ядерной физики. В качестве первоочередного шага предлагалось создать в НИИ-1011 крупное подразделение, которое занималось бы проблемой управляемого термоядерного синтеза, укрупнив его приглашенными из Москвы специалистами.

Однако эти планы не нашли поддержки у высшего руководства, прохладно отнеслись к ним и в Министерстве среднего машиностроения. И в этом была своя логика. Развитие фундаментальных исследований, напрямую не связанных с разработкой оружия, грозило «размыть» тематику

НИИ-1011. В конечном счете, это могло негативно сказаться на решении конкретных задач, возложенных на министерство, поэтому инициатива института поддержки не получила. Однако поначалу институт смог добиться включения в свою тематику работ, направленных на расширение фундаментальных исследований ядерно-физических процессов.

18 мая 1957 г. ЦК КПСС и Совет министров СССР приняли решение о сооружении в НИИ-1011 опытного линейного ускорителя Л-25 с током в пучке на выходе не менее 0,25 А при энергии 25 МэВ. В августе того же года был создан специальный сектор («Сектор 10») во главе с доктором технических наук *Б.К. Шамбелем*. Однако в ноябре 1960 г. постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР строительство ускорителя Л-25 ограничили первой очередью установки с током в пучке на выходе 0,3 А и энергией 500 КэВ (установка стала называться ПТ-500 и предназначалась для проведения исследовательских работ по сильноточным ускорителям, изучению новых ядерно-физических процессов, а также для получения ядерного топлива). Приказом министра от 21 ноября 1966 г. разработка ПТ-500 прекращалась с 1 января 1967 г., «...т. к. эти работы не лежали в русле основных работ института». Часть сотрудников сектора 10 во главе с *Б.К. Шамбелем* покинула институт, остальные остались работать в подразделениях НИИ-1011. Помещения и специальное оборудование ПТ-500 стало использоваться для других целей.

Неудача с реализацией некоторых перспективных замыслов не отменяла главного итога деятельности института. Очевидные успехи молодого коллектива свидетельствовали о том, что на Урале появился не просто дублер КБ-11, а мощный научно-исследовательский и конструкторский центр, по творческому потенциалу и производственно-экспериментальной базе сопоставимый с центром, созданным на 9 лет ранее.

Показательны примеры наращивания потенциала института. В марте 1957 г. была пущена первая вычислительная машина «Стрела», выполнявшая 2000 операций в секунду, в сентябре 1959 г. – новая ЭВМ М-20 с производительностью в 10 раз выше, чем у «Стрелы» (см. *Математическое отделение*). В 1958 г. начали сдаваться в эксплуатацию казематы внутреннего полигона для газодинамических исследований; в марте того же года в экспериментально-физическом отделении были проведены критмассовые измерения со сборкой из U-235; конструкторские сектора приступили к созданию испытательной установки для лабораторно-конструкторской отработки изделий.

Структура НИИ-1011 на первом этапе его становления была схожа со структурой КБ-11. Научно-исследовательские и конструкторские вопросы курировались главным конструктором *К.И. Щедрыми* и решались в девяти секторах – теоретической физики, теоретической газодинамики, математическом, экспериментальной физики, экспериментальной газодинамике, конструкторских (3) и испытательном. Производственные, материально-технические и финансовые вопросы «замыкались» на директора и решались соответствующими подразделениями (см. *Государственные заводы № 1 и № 2, Инженерная инфраструктура, Управление института*).

Основные подразделения института возглавляли люди, уже зарекомендовавшие себя в качестве крупных специалистов и организаторов работы. В их числе были *Е.И. Забазин*, заместитель научного руководителя и начальник теоретического (газодинамического) сектора; *Г.А. Цырков*, *В.Ю. Гаардло* – заместители научного руководителя; *В.Ф. Гречишкин* – заместитель главного конструктора; *Г.П. Ломачский* – заместитель директора по общим вопросам; *К.А. Каргин* – заместитель директора по строительству; *Б.Д. Рыпин* – заместитель директора по кадрам; *Ю.А. Романов* – начальник теоретического (физического) сектора; *Н.Н. Яценко* – начальник математического сектора; *А.Д. Золотников* – начальник экспериментального газодинамического сектора; *П.А. Есин*, *И.В. Богословский*, *В.К. Лыль* – начальники конструкторских секторов; *Л.Ф. Клопов* – начальник испытательного сектора; *П.Ф. Чистяков* и *Н.А. Смирнов* – директора *Государственных заводов № 1 и № 2*.

Первый этап становления института проходил в чрезвычайно сложной международной обстановке, что не могло не сказаться на всех аспектах его деятельности. В апреле 1953 г. президент США *Д. Эйзенхауэр* выступил с предложением о сепарации ядерно-оружейных программ, однако советское руководство, озабоченное отставанием в формировании ядерного арсенала СССР от американского, его инициативы не поддержало.

Наоборот, были предприняты масштабные усилия, чтобы сократить имевшийся разрыв. Успешные испытания 1956–1958 гг. показали, что, по крайней мере, на научном уровне позиции сторон стали сближаться. Это дало основание советскому руководству в марте 1958 г. объявить об одностороннем моратории на проведение ядерных испытаний. Вскоре о таком же намерении заявили США. Но, объявляя о моратории, высшее советское руководство не сочло возможным провести консультации с ведущими специалистами отрасли. Это весьма негативно сказалось на выполнении научно-технических работ по совершенствованию ядерного оружия. Выход нашли во временном возобновлении испытаний. В конце сентября 1958 г. СССР прервал мораторий и в течение чуть более одного месяца провел 21 воздушный ядерный взрыв (из них 6 взрывов – НИИ-1011).

## Директора и научные руководители РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина



*Д.Е. Васильев,  
директор  
(1955–1961)*



*В.В. Дубицкий,  
и.о. директора  
(апрель–август 1961)*



*В.Н. Ледедев,  
директор  
(1961–1964)*



*Г.П. Ломикинский,  
директор  
(1964–1988)*



*В.З. Нечай,  
директор  
(1988–1996)*



*Е.Н. Аерорин,  
научный руководитель  
(1985–2007)  
директор  
(1996–1998)*



*Г.Н. Рыкованов,  
директор с 1998 г.,  
директор–научный  
руководитель  
с 2007 г.*



*К.М. Щёкин,  
научный руководитель  
(1955–1960)*



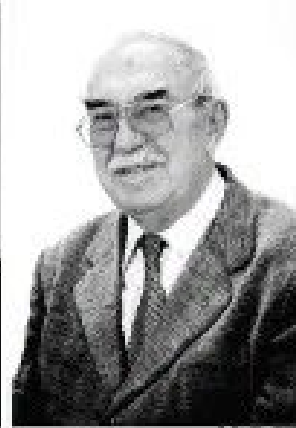
*Е.И. Забабахин,  
научный руководитель  
(1960–1984)*

## Главные конструкторы РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина

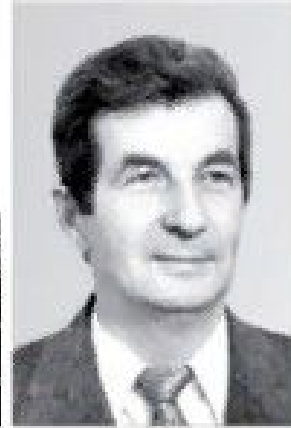
По первому тематическому направлению:



*Б.Н. Ледевитский*  
(1960–1961)



*Б.В. Литвинков*  
(1961–1965, 1968–1997)



*А.Н. Аверин,*  
с 1997 г.

По второму тематическому направлению:



*А.Д. Захаренко*  
(1960–1967)



*Л.Ф. Клоков*  
(1967–1972)



*О.Н. Тихонов*  
(1972–1981)



*В.А. Вержиковский*  
(1981–1989)



*А.Н. Семкин*  
(1989–2002)



*Г.Д. Зеленкин*  
(2002–2007)



*С.Г. Андреев,*  
с 2007 г.

Такая непоследовательность вызвала резкое осуждение мировой общественности и осложнила трехсторонние (СССР, США, Великобритания) переговоры о запрете ядерных испытаний, которые начались в Женеве. Тем не менее, переговоры продолжались, а мораторий действовал до 1 сентября 1961 г. Но уже в конце мая 1960 г., после того, как над территорией нашей страны был сбит американский самолет-разведчик U-2 и последовали отмена Парижской встречи в верхах и готовящийся визит в СССР президента США, в советские ядерные центры поступило указание о подготовке к продолжению ядерных испытаний.

Это решение, по сути, положило начало новому этапу в деятельности института, который продолжался до конца 1960-х гг. Его главной особенностью стало масштабное расширение фронта работ и усложнение решаемых проблем. Немаловажную роль здесь сыграли международные обязательства и намерения в структуре стратегических ударных сил. К ним, помимо авиации, стали относиться межконтинентальные баллистические ракеты (МБР), способные стартовать как с земли, так и из под воды. Они обладали иными, чем прежде, траекториями и скоростями полета, видами базирования.

Это предъявляло к боеголовкам МБР более жесткие, чем для авиационных бомб, требования – по весу и габаритам, другим эксплуатационным характеристикам. Естественно, это оборачивалось для разработчиков ядерных боеприпасов дополнительными научно-техническими проблемами, решение которых требовало соответствующих мер.

В 1961 г. ядерный арсенал США включал 156 МБР, 144 ракеты на атомных подводных лодках и 1300 стратегических бомбардировщиков. СССР в это же время имел 44 МБР и 144 тяжелых бомбардировщика с ядерным оснащением. Выравнивание позиций во многом зависело от достижения паритета в научно-технической сфере. Мораторий на испытания ограничивал возможности совершенствования ядерного оружия. Тем не менее, работа продолжалась. В институте она велась по нескольким направлениям:

- обрабатывались ЯБП, оснащенные испытанными в 1957–1958 гг. ЯЗ;
- шла подготовка к испытаниям ЯЗ для ЯБП новых видов носителей, включая тактические;
- разрабатывалась постановка экспериментов по проверке новых схем термоядерных (двухстадийных) зарядов;
- разворачивались исследования ядерной безопасности автономных зарядов;
- прорабатывались подходы к научению поражающих факторов ядерного взрыва.

Многие найденные тогда решения прошли экспериментальную проверку после отмены моратория с 1 сентября 1961 г. по 25 декабря 1962 г. СССР провел 138 ядерных испытаний. Из них на долю института пришлось 49 (41 воздушный, 6 наземных и 2 подземных) варианта. Около 25 процентов испытанных – мощные и сверхмощные ядерные заряды (от 1,5 до 50 Мт). Однако в институте весьма сдержанно относились к их возможностям. Дело в том, что избыточная мощность уменьшает эффективность существующих боеприпасов и систем вооружения, приводит к тому, что носители становятся дорогими и уязвимыми. По этой причине США к началу 1960-х уже отказались от разработки (и испытаний) сверхбомб. Позиции СССР были иной. Ставку делали на сверхмощные заряды. Связывалось и отставание от Соединенных Штатов, и «гигантомания» высшего политического руководства во главе с Н.С. Хрущёвым. В результате в ходе испытательных сессий 1961–1962 гг. СССР осуществил 31 сверхмощный взрыв. 11 из них провел НИИ-1011.

Самое мощное испытание состоялось 31 октября 1961 г. Заряд, названный журналистами, с «подписи» Н.С. Хрущёва, «Кулькина мать», разработали во ВНИИЭФ. Но при его испытании использовались самолет, авиабомба и парашютная система, отработанные НИИ-1011 совместно с партнерами в ходе создания уже упоминавшегося 30-мегаграммового изделия в 1957 г. Мощность проведенного взрыва заряда (50 Мт, половина от проектной) впечатляла. Однако конструкция заряда была непрактичной и неоправданно усложненной. По весовым характеристикам он не «вписывался» ни в один существующий или перспективный носитель. Поэтому его изготовили только в одном (экспериментальном) экземпляре.

Более перспективными оказались заряды повышенной мощности, в которых использовалась схема, предложенная Л.П. Феоктистовым. Они обрабатывались в серии испытаний, проведенных институтом в ходе сессий 1961–1962 гг. По их результатам на вооружение был принят самый легкий заряд класса 10 Мт для ракетного комплекса Р-36.

Серьезные ограничения в сфере научно-технических работ по совершенствованию ядерного оружия накладывал Московский договор о запрете ядерных испытаний в воздухе, космосе и под водой (подписан в 1963 г.). Разрешались лишь подземные взрывы. Испытания зарядов с мощ-



*Л.П. Феоктистов,  
первый заместитель  
научного руководителя  
(1967–1977)*

ностью в десятки мегатонн в этих условиях стали практически невозможными. Это привело к серьезной корректировке направления деятельности института. Он был переориентирован на создание зарядов и ядерных боеприпасов малого и среднего класса мощности для тактического и стратегического ядерного оружия.

Смена приоритетов потребовала изменений физических схем и конструкций. Они отработывались в ходе регулярных подземных испытаний, к которым СССР приступил в марте 1964 г. До конца 1970 г. было проведено 110 взрывов, из них 51 – ВНИИП; 33 – в интересах создания и совершенствования оружейных систем (см. *Фундаментальные научные исследования*), 15 при отработке и 6 – при проведении промышленных ядерных взрывов в мирных целях, 6 – для фундаментальных и методических исследований и 3 – для изучения поражающих факторов ядерного взрыва.

Поначалу испытания проводились только в штольнях, причем в декабре 1966 г. был осуществлен одновременный взрыв двух ядерных зарядов в одной штольне. С этого времени групповые испытания стали проводиться регулярно. В 1967 г. институт впервые осуществил взрыв в скважине. Такие технологические усовершенствования позволяли экономить средства и время.

Одновременно совершенствовались методы физических исследований и измерений. В сотрудничестве с рядом организаций Минералмаша и Минобороны были разработаны методики и аппаратура для измерения тротилового эквивалента ядерных взрывов в широком диапазоне их энергии – от единиц килограммов до десятков мегатонн, регистрации гамма- и рентгеновского излучений, потоков нейтронов и параметров газодинамических процессов в окружающей среде и образцах исследуемых материалов (В.А. Симонович, Л.П. Волков, А.С. Гавва, Н.Л. Волошин). Важную информацию дали физические опыты, проведенные в ходе воздушных (1961–1962 гг.) и подземных (1964–1970 гг.) испытаний. Они позволяли проверить перспективные физические схемы модулей взрывных ядерных устройств, уточнить воздействие поражающих факторов ядерного взрыва на компоненты и образцы систем вооружений, лучше понять закономерности протекания высокоинтенсивных процессов и свойства веществ в экстремальных условиях (при сверхвысоких температурах и давлениях).

Анализ и обобщение полученной информации обеспечили успешное выполнение заданий по основной тематике. По результатам полигонных испытаний и лабораторной отработки ЯЗ и ЯБП в 1961–1970 гг. институт сдал на вооружение несколько типов авиабомб для фронтовой и стратегической авиации, ядерную мину калибра 240 мм и артиллерийский снаряд калибра 203 мм, оснастил ядерными зарядами шахтный ракетный комплекс Р-36, комплекс Д-2 атомной подводной лодки, армейские ракеты Р-17 «Пионер», «Луна-М», крылатые ракеты морского базирования П-5, П-6, П-35, «Аметист».

Одновременно были развернуты работы по созданию ядерно-взрывных устройств (ЯВУ) мирного назначения. Проводились их масштабные полигонные испытания, что позволяло уже на этом этапе приступать к применению ЯВУ. Впервые разработанные институтом ядерно-взрывное устройство использовали при поташении газового фонтана на месторождении Памук в Узбекистане (1968). Кроме того, в 1968 г. и в 1970 г. были проведены два одиночных и один групповой взрыв с целью отработки способов создания траншей и водохранилищ. Полученный опыт открывал широкие возможности для мирного использования ядерно-взрывных технологий в последующие годы (см. *Промышленное применение ядерных зарядов в мирных целях*).

Интенсивное развитие работ по основной тематике и появление новых направлений сопровождалось ростом численности коллектива института. За 1960-е гг. она увеличилась в 2,5 раза и достигла к концу десятилетия 15 тыс. человек. Одновременно шло повышение уровня квалификации сотрудников. Активно работала аспирантура института, диссертационные советы. Десять человек защитило докторские и 59 – кандидатские диссертации (см. *Система подготовки научных кадров*). Заслуги коллектива и отдельных сотрудников высоко оценивались на общегосударственном уровне. В 1966 г. институт был награжден орденом Ленина. Тремя сотрудниками – А.Д. Захаренко (1962), Е.Н. Аврорину (1966), Л.П. Феофанову (1966) – было присвоено звание Героя Социалистического Труда. В 1960-е годы 37 человек стали лауреатами Ленинской и 23 – Государственной премии СССР.

Параллельно с наращиванием кадрового потенциала заметно укрепилось материально-техническое обеспечение работ. В 1961–1970 гг. в основном сформировались производственная, вычислительная и экспериментальная базы института. Завершилось строительство заводских цехов и лабораторий, обеспечивающих полный замкнутый цикл разработки, изготовления и контроля изделий. Расширились возможности электронно-вычислительной техники благодаря вводу в строй второй ЭВМ типа М-20 и большой вычислительной машины БЭСМ-6. На новой производственной площадке сданы в эксплуатацию исследовательские ядерные реакторы БАРС и ЭЛИР, моделирующие установки ИГУР и ЭКАП. Для маломощной отработки изделий в Научно-исследовательском испытательном комплексе (НИИК) были введены в строй ставель бросковых испытаний, ударная труба для исследования стойкости изделий к одному из поражающих факторов ядерного взрыва, началось строительство ракетного трена.



Важные изменения произошли в руководстве и структуре института. В сентябре 1960 ушел на пенсию научный руководитель и главный конструктор *К.И. Щёлкин*. Однако преемник, который бы выполнял все его функции, назначен не был. Вместо этого были введены три новые должности: научного руководителя, главного конструктора по разработке ядерных зарядов (КБ-1) и главного конструктора по разработке ядерных боеприпасов (КБ-2). Перераспределение обязанностей внутри руководства закрепилось созданием новой структуры института. С небольшими дополнениями и изменениями она сохраняется и поныне. После ухода *К.И. Щёлкина* новым научным руководителем был назначен *Е.И. Забабахин*. Главным конструктором по первому направлению (КБ-1) стал *Б.Н. Лебедев*, которого через год сменил *В.В. Лыткин*, по второму направлению (КБ-2) – *А.Д. Захаренков*. С апреля 1961 г. после скоростной смены *Д.Е. Васильева* обязанности директора института исполнял *В.В. Дубыцкий*. В августе директором был назначен *Б.Н. Лебедев*. В 1964 г. его на этом посту сменил *Г.П. Ломиковский*.

1971–1991 гг. – время наиболее интенсивных работ по основной тематике и сопутствующим фундаментальным и прикладным исследованиям. В условиях острейшей гонки вооружений институт внес весомый вклад в достижение, а затем и поддержание паритета с США в военно-технической области. На это и были направлены главные усилия его коллектива. Для своевременного эффективного «ответа» на возникающие «клязовые» с учетом опыта прошлых лет институт вел работы по следующим направлениям:

- повышение удельных характеристик ЯЗ и ЯБП стратегического назначения;
- разработка ЯЗ и ЯБП для тактического оружия;
- изучение возможности применения ЯЗ в системе ПРО;
- использование ЯВУ в мирных целях;
- проведение физических опытов и фундаментальных научных исследований с использованием ядерных зарядов.

Успехи в одном направлении нередко служили основой для развития в другом. Так, в частности, было с разработками в интересах стратегических вооружений. Основные усилия здесь сосредоточились на миниатюризации «изделий». Еще в 1955 г. удалось добиться хороших результатов по уменьшению габаритов автономных зарядов и совершенствованию чисто термоядерных систем. Это позволило *Л.П. Фортискину* предложить новую схему первичных узлов, которая давала существенное уменьшение их габаритов и веса. Помимо проработки теоретических аспектов проблемы, большие усилия потребовались для создания технических условий, обеспечивающих осуществление предлагаемых решений. На это ушло несколько лет. Одновременно был выполнен системный анализ всех проведенных испытаний, что способствовало определению критических границ в ходе выбора основных параметров. Осуществленные физические опыты послужили хорошим экспериментальным базисом для теоретических обобщений.

Особенно остро вопросы сокращения габаритов и веса при обеспечении высоких удельных характеристик стояли при создании БЧ для стратегических морских комплексов. Их разработчиком являлось КБ машиностроения (ныне Государственный ракетный центр имени академика *В.П. Макеева* (г. Миасс, Челябинская обл.). Сотрудничество с ним, начатое еще во время воздушных испытаний при оснащении ракет Р-13 комплекса Д-2, было успешно продолжено. В результате на вооружение поступили боевые блоки (ББ) и заряды для ракет Р-27 (головная часть создавалась ВНИИП – с зарядом КБ-11) и Р-27У (разделяющиеся неуправляемые блоки с зарядом разработки ВНИИП). Обе ракеты стояли на вооружении комплекса Д-5.

Однако логика развития стратегических вооружений ставила все более сложные задачи. Для создания самонаводящихся боевых блоков необходимо было дальнейшее снижение их массы. Кроме того, перспективным представлялось увеличение количества ББ на одной ракете. Фактически решалась проблема создания предельно малых термоядерных зарядов, приемлемых для решения стратегических задач.

Первые результаты по заряду для малого блока, полученные при испытании в 1971 г., оказались весьма скромными. Однако в ходе дальнейшей работы энерговыделение заряда удалось увеличить более чем в два раза, и его приняли на вооружение комплекса Д-9Р, хотя было ясно, что возможности улучшения зарядов этого класса далеко не исчерпаны. Их дальнейшее совершенствование осуществлялось как по линии улучшения первичных узлов, так и путем увеличения основного энерговыделения. Это направление считалось настолько важным, что работы продолжались на конкурсной основе оба ядерных центра (ВНИИП и КБ-11). Во ВНИИП было разработано и экспериментально проверено несколько концептуально новых схем. Наиболее из разработанных институтом зарядов данного класса приняты на вооружение в комплексах Д-9РМ, Д-19. Их удельное энерговыделение в несколько раз превосходило значения, достигнутые к началу 1970-х. Основой для этого были расчетно-теоретические работы *М.П. Шуваева*, *В.И. Мужацкого*, *Ю.И. Дикова*, *В.М. Мурашкина*, а также конструкторские разработки под руководством *Н.Н. Крыльчикова*, *Н.В. Бронякова*, *Ф.Ф. Желобанова*.

Другим важным направлением работ ВНИИП являлось создание ЯЗ для тактических комплексов. Они включали самолеты-носители авиабомб, баллистические и крылатые ракеты авиационного и корабельного базирования, торпедное и артиллерийское оружие. Традиционно такие комплексы создаются для оснащения обычными боеприпасами. Поэтому проблема заключалась в размещении ЯЗ в отсеках, предназначенных для обычных боевых частей (БЧ). Сам ЯБП разрабатывался как дополнительный к обычным боеприпасам носитель. Это, кстати, предопределяло чрезвычайную актуальность организационных и технологических мер, должных гарантировать только санационно-разовое применение ЯБП. Важной особенностью тактических ЯБП является широкий спектр их возможного применения. Отсюда – дополнительные требования к их конструкции. В отдельных случаях для ослабления побочных эффектов взрыва возникает необходимость регулирования мощности боеприпасов. С учетом обстановки может понадобиться оперативное изменение воздействия поражающих факторов и других параметров.

Выполнение этих требований было реализовано при разработке термодерных зарядов авиабомб, предназначенных для поражения особо защищенных объектов. Их конструкция обеспечивала повышенную ударопрочность, что позволяло осуществлять метание с малой высоты и при этом иметь запас времени для удаления самолета на безопасное расстояние. Разработка первого такого заряда была осуществлена в 1971–1972 гг. Одновременно оценивались различные схемы регулирования мощности боеприпасов. Одна из них, предложенная теоретиком (А.В. Полмоковым), основывалась на использовании взаимно противоположных свойств разных физических процессов. Ее внедрение потребовало многостадийной отработки, в том числе с проведением широкой серии натурных испытаний. К середине 1970-х гг. эти работы были завершены и заряд приняли на вооружение.

Не менее сложной оказалась задача создания ЯЗ для артиллерийских снарядов меньшего, чем 203 мм, калибра. Нужно было добиться наличия системы в условиях высоких перегрузок, характерных для артиллерийского выстрела. Сложные проблемы возникали с обеспечением ядерной безопасности, исключавшей возможность несанкционированного подрыва. Все это требовало нетипичных решений и слаженной совместной работы теоретиков, математиков, газодинамиков, конструкторов и испытателей. Их усилия увенчались успехом, и первый ядерный снаряд калибром 152 мм для штатных артиллерийских систем поступил на вооружение армии в 1975 г. Основной вклад в создание ядерных артиллерийских снарядов минимального калибра внесли Ю.С. Вахрамеев, Б.В. Лысков, В.Д. Кирюшкин.

В области противоракетной обороны (ПРО) продолжались работы, начатые еще в начале 1960-х гг. по инициативе Ю.А. Романова. Уже тогда было обращено внимание на необходимость создания для целей ПРО специализированных зарядов. Однако здесь возникло множество вопросов. Их проявлению способствовало проведение специальных физических опытов. Но существенный прогресс был достигнут только в 1971 г., когда начались работы по созданию заряда для моноблока ракетной системы Д-9РМ.

Предложенная теоретическая схема обеспечила высокие удельные характеристики ЯБП и позволила провести его модификацию для нужд ПРО. Тогда же развернулось масштабное изучение спектра рентгеновского излучения термодерных зарядов и был проведен уникальный опыт по исследованию его воздействия на заряд, стоявший на вооружении.

В 1972 г. институт вплотную подключился к работам по мирному использованию ядерно-взрывных технологий – таких, как вскрышные работы, строительство каналов и плотины (с исключавшей огромных масс грунта), интенсификация нефте- и газодобычи, образование подземных хранилищ, дробление рудных тел и т. п. С самого начала этих работ по инициативе главного конструктора Б.В. Лыскова в институте было принято принципиальное решение о разработке и преимущественном использовании специализированных ядерно-взрывных устройств, а не просто подходящих по каким-либо параметрам ядерных зарядов оборонного назначения. Ю.С. Вахрамеевым была предложена конструкция первичного узла, позволяющая инициировать термодерное горение при минимальной энергии деления. Эти устройства нашли широкое применение как во ВНИИТФ, так и во ВНИИЭФ при создании «чистых» промышленных зарядов и во многих физических опытах.

Отработка специализированных ЯВУ осуществлялась, в основном, на испытательных полигонах в 1964–1984 гг. Всего для целей отработки было испытано 23 ЯВУ, сконструированных во ВНИИП. Итогом проведенного комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ стало создание «чистых» ЯВУ с малым выходом энергии на счет реакции деления, ЯВУ малого диаметра, стойких к высоким температурам и давлениям внешней среды, и ЯВУ с малым выходом остаточного трития. Всего институт разработал 18 типов ЯВУ и с 1968 по 1988 г. применил при выполнении 75 проектов 80 специализированных ЯВУ собственной разработки. До сих пор ВНИИТФ остается единственной организацией, разработавшей и сохранившей возможности модернизации и новых разработок специализированных ЯВУ мирного назначения.



*Здание управления РФАЦ - ВНИИТФ*



*Самая большая термоядерная бомба*



*Первая атомная бомба, освоенная в серийном производстве для фронтовой авиации*



*Первая водородная бомба, освоенная в серийном производстве для стратегической авиации*



*Ракета  
оперативно-тактического  
назначения Скад*



*Боевая часть  
зенитной ракеты*



*Ядерная боевая часть первой  
морской ракеты с подвижным  
стартом*



Отдельная моноблочная головная часть баллистической ракеты

Боевая часть зенитной ракеты



Моноблочная головная часть системы пассивного наведения

Боевой блок для первой разделяющейся головной части баллистической ракеты морского базирования





*Моноблочная головная часть*



*Первый боевой блок разделяющейся головной части с индивидуальными наведениями ББ на точки прицеливания*



*Ядерный артиллерийский снаряд*



*Головная часть межконтинентальной баллистической ракеты*



*Ядерные взрывные устройства для промышленных и научных целей*



*Участники совместного эксперимента СССР – США по контролю за ядерными испытаниями.  
Верхний ряд в центре: В.Н. Михайлов, министр РФ по атомной энергии в 1992–1998 гг.  
Второй ряд в центре: Н.П. Воловик, руководитель Департамента разработки и испытаний  
ядерных боеприпасов Минатома РФ в 1986–2004 гг.  
Невадский испытательный полигон, США, август 1988 г.*





*Г.Н. Рыкованов (1-й зам. научного руководителя РФЯЦ – ВНИИТФ), профессор Эдвард Теллер (США), В.И. Никантин (зам. директора РФЯЦ – ВНИИТФ), г. Ливермор, США, май 1997 г.*



*Участники совместного заседания Президиума УрО РАН и Народно-технического совета РФЯЦ – ВНИИТФ (в центре академики В.В. Литвинцов и Г.А. Мещак). Музей ядерного оружия, г. Снежинск, июль 1997 г.*



*Выездное заседание коллегии Минатома РФ. Слева направо: академик РАН Е.Н. Аврорин, академик РАН Б.В. Литвинков, президент РФ В.В. Путин, директор РФЯЦ – ВНИИТФ, член-корреспондент РАН Г.Н. Рыкованов, Министр РФ по атомной энергии Е.О. Адамс. Музей ядерного оружия РФЯЦ – ВНИИТФ, г. Смоленск, март 2000 г.*



*Директор РФЯЦ – ВНИИТФ Г.Н. Рыкованов (в центре) на атомной подводной лодке «Акула» комплекса «Тайфун», Североморск, 2001 г.*

Существенное значение для работ института имели и имеют физические опыты по исследованию новых принципов работы взрывных устройств, работоспособности конкретных физических схем термодеривных ускор, воздействия поражающих факторов ядерного взрыва, поведения вещества при сверхвысоких давлениях и температурах. Такие исследования проводились как в специально подготовленных наземных и подземных ядерно-взрывных экспериментах, так и попутно с плановыми испытаниями ядерных зарядов оборонного назначения. За 1957–1989 гг. институт провел 40 специализированных экспериментов по изучению поражающих факторов и фундаментальным методическим исследованиям, что превышает 12 процентов от общего числа ядерных испытаний ВНИИФ.

Об интенсивности работ института по всем направлениям свидетельствуют масштабы ядерных испытаний. В 1971–1989 гг. он произвел 201 взрыв: 128 в интересах совершенствования ядерного оружия и 73 – для реализации проектов мирного назначения. Пик испытаний пришелся на 1978–1984 гг., когда ежегодно проводилось 20–24 взрыва.

Направленная работа всех подразделений института, отлаженное взаимодействие со смежными позволили добиться выдающихся результатов. В их числе создание:

- самого многобарабитного ядерного артиллерийского снаряда калибра 152 мм;
- самого легкого ББ для стратегических ядерных сил;
- самого прочного и термостойкого ядерно-взрывного устройства, выдерживающего внешнее давление до 750 атмосфер и нагрев до + 120°C, предназначенного для промышленного применения;
- самого ударостойкого ЯЗ, выдерживающего перегрузки более 12 000 g;
- самого экономичного по расходу делящихся материалов ЯЗ;
- самого чистого ЯВУ для мирных применений, в котором 99,85 процента энергии получается за счет синтеза ядер легких элементов;
- самого маломощного заряда-облучателя.

Уникальные характеристики этих разработок до сих пор не превышены ни одной из ядерных держав (причина в том, что рекордные параметры получены на пределе, допускаемом законами ядерной физики; попытки их повышения могут привести к созданию конструкций, опасных в производстве и эксплуатации, либо к невозможности обеспечения минимально приемлемого срока хранения конструкций от момента изготовления до возможного использования).

Полученные результаты позволили институту внести весомый вклад в укрепление обороноспособности страны. С 1971 по 1991 г. институтом были переданы на вооружение новые авиабомбы для сверхзвуковых стратегических бомбардировщиков Ту-160 и самолетов фронтовой авиации; оснащены ядерными боевыми частями стратегические (Х-55) и тактические («Малуха», «Базальт», «Гранит», «Гранат») крылатые ракеты; сдан на вооружение малокалиберный артиллерийский снаряд, самое главное, обеспечена комплектация ядерными боеголовками пяти типов ракетных стратегических комплексов (Д-5У, Д-9РК, Д-19У, Д-9У, Д-9РМУ) атомных подводных ракетовосцев.

Реализация масштабных проектов и программ проходила при стабилизации численности коллектива института. К 1980 г. она достигла своего пика, составила 18 тыс. человек, а к 1990 г. – 19,1 тыс. В то же время наблюдался интенсивный рост уровня квалификации всех категорий персонала. С 1971 по 1990 г. 31 сотрудник защитил докторские и 260 – кандидатские диссертации. Успехи коллектива были отмечены правительством страны. В 1980 г. институт был награжден орденом Октябрьской революции. Два сотрудника – М.П. Шумаев (1971) и Б.В. Латаинов (1981) стали Героями Социалистического Труда. Пять работ по оборонной тематике были отмечены Ленинской премией и 11 сотрудников стали ее лауреатами. За разработку ядерных зарядов, ядерных боеприпасов, создание и применение ядерно-взрывных устройств 24 работы получали Государственную премию СССР и 150 специалистов института были удостоены звания ее лауреатов.

В 1970–1980-х гг. активно укрепилась материально-техническая база института. В Математическом отделе были введены в эксплуатацию электронно-вычислительные машины БЭСМ-6, «Эльбрус», ЕС-1060 и др. Это позволило внедрить новые двумерные расчетные программы, повысить скорость обработки данных, сделать более удобными процедуры взаимодействия пользователей с ЭВМ.

В экспериментально-физическом отделе в эксплуатацию была сдана лазерная установка «Сокол», обеспечивающая проведение экспериментов по обжатию мишеней, наполненных смесью газов: дейтерия (D) и трития (T). Были смонтированы новые ядерные реакторы (БАРС-4, БАРС-5, ИГРИК, ИГУАР, ПРИЗ) и электрофизические установки, моделирующие воздействие рентгеновского и электромагнитного излучений ядерного взрыва (ИГУР-2, ИГУР-3, ЭМИР-М, РАПИД-М). Уста-



М.П. Шумаев,  
начальник отдела  
теоретического  
отделения  
(1955–1991)

новку моделирования механического воздействия ядерного взрыва ЭКАП перепрофилировали для изучения турбулентного перемешивания на границе раздела разнородных сред. В 1972 г. вступил в строй уникальный радиохимический и материаловедческий комплекс, обеспечивающий работы с твердыми и газообразными делящимися и радиоактивными веществами. Аналога такому комплексу до сих пор нет ни в одном другом научно-техническом центре страны (см. *Отдельные экспериментальной филиалы*).

Технически переоснащались и другие подразделения института. В отделах и лабораториях полигонных испытаний разрабатывались и внедрялись в практику физических измерений (совместно со специалистами ВНИИЭФ, НИИИТ, Соснополянского и Новоосельского полигонов) новые методы и аппаратура регистрации параметров испытываемых зарядов. В газодинамическом отделении завершился этап обустройства внутреннего полигона, обеспечивающего исследование свойств варивчатых веществ (ВВ), отработку современных типов зарядов, испытания макетов, содержащих радиоактивные и токсичные материалы (см. *Отдельные экспериментальной заводимыма*). На внутреннем полигоне вступили в строй десять специализированных казематов, рассчитанных на опыты с весом ВВ до 1000 кг. Лаборатории оснащались новыми измерительными комплексами, предполагавшими компьютерную обработку экспериментальных результатов (см. *Научно-исследовательский испытательный комплекс*). В технологическом отделении разрабатывались и внедрялись методы получения новых полимерных материалов, новые защитные покрытия деталей, способы сварки разнородных материалов и контроля качества сварных швов (см. *Научно-исследовательское технологическое отделение*). В конструкторских отделениях широко развернулись работы по внедрению машинного проектирования с непосредственной передачей электронной версии конструкторских документов на программно управляемые станки экспериментальных цехов и заводов (см. *Научно-конструкторское отделение*). На Государственных заводах № 1 и № 2 проводилось перевооружение станочного парка и производственно-технологического оборудования, осуществлялся переход на производство деталей и узлов с использованием станков с программным управлением.

Одновременно укреплялась материально-техническая база вновь созданных подразделений. В 1972 г. непатентные отделы КБ-1 и КБ-2 были объединены в единый *Научно-исследовательский испытательный комплекс* (НИИК). Эта реорганизация способствовала повышению эффективности использования экспериментальной базы и накоплению потенциала имеемых испытаний. Для нового подразделения в кратчайшие сроки были разработаны и введены в эксплуатацию установка для исследования конструкционной прочности деталей артснарядов, пневматическая ударная машина, моделирующая заданной механической импульс при испытательных образцов на ядерном реакторе БАРС-5. Были построены новые здания для электродинамического вибростенда, ракетная катапультирующая установка; усовершенствованы камеры и аппаратура климатических испытаний и т. д.

В марте 1987 г. в соответствии с приказом по Министерству среднего машиностроения и по инициативе Б.В. Лытвинова в институте была создана отраслевая лаборатория надзора за групповой ядерной безопасностью (см. *Отраслевой научно-методический центр надзора за специальной безопасностью*). Это решение было принято с учетом важности проблемы обеспечения безопасности разработки, испытания, производства, транспортировки и хранения групп ЯЗ и ЯБП. Надзорные функции отраслевой лаборатории распространялись на предприятия двух ГУ Минерудмаша: разработки и испытаний ЯБП (5-е ГУ) и производства ЯБП (6-е ГУ). Для выполнения возложенных на лабораторию задач она была оснащена соответствующим оборудованием. Немного ранее в обоих конструкторских бюро были созданы отделы перспективных разработок ЯЗ и ЯБП.

Техническая реконструкция экспериментально-производственной базы, ввод в строй новых объектов заметно расширяли возможности института. Однако во второй половине 1980-х гг. произошло уменьшение объема капитальных вложений. С одной стороны, наиболее острые потребности к этому времени удалось в основном удовлетворить, с другой – в директивных органах снизилась готовность финансировать новое строительство. «Перестройка» и последовавшее снижение уровня военно-политического противостояния групп стран, возглавляемых СССР и США, меняли приоритеты в государственной политике. Начались процессы свертывания оборонных программ, перехода к конверсионным разработкам. В этих условиях дальнейшее наращивание потенциала института руководители страны уже не считали жизненно необходимым.

«Перестройка» принесла еще одну новацию, которая оказала существенное влияние на деятельность института. Если прежде лишь отдельные его представители эпизодически участвовали в качестве «закулисных» экспертов и консультантов в международных переговорах, то начиная с 1987 г. они стали включаться в состав советских делегаций в качестве официальных членов, напрямую участвовали в разработке надежных, технических и организационно приемлемых мер контроля за выполнением договоров об ограничении испытаний ядерного оружия, за мирными ядерными взрывами. Важным шагом в этом направлении стало соглашение руководства СССР и США о проведении

совместного эксперимента. Такой эксперимент по контролю за мощностью ядерного взрыва был проведен на Невадском и Семипалатинском полигонах в 1968 г. (см. Совместный советско-американский эксперимент по контролю парового дождя по ядерным испытаниям). Полученные результаты использовались в переговорном процессе, в котором институт сыграл роль научного и инженерно-технического идеолога.

Переговоры СССР и США увенчались успехом. В конце 1990 г. Договоры об ограничении подземных испытаний ядерного оружия и о мирных испытаниях ядерных взрывов, подписанные еще в 1974 и 1976 гг., были, наконец, ратифицированы.

24 октября 1990 г. СССР провел свое последнее ядерное испытание на Новоозерском полигоне, после чего Президент СССР М.С. Горбачев объявил на них мораторий. Это решение было принято без каких-либо консультаций с организациями, ответственными за состояние отечественного ядерного арсенала. Причем США прекратили свои испытания только спустя два года. В итоге имевшееся отставание Советского Союза во внедрении новых мер безопасности ЯЗ и ЯВП еще более увеличилось. Более того, объявление моратория привело к запрету проведения облучательного опыта, полностью подготовленного институтом на Семипалатинском полигоне. К увеличению валового ЯЗ и соответствующего оборудования пришлось возвращаться спустя пять лет.

Непростые годы «перестройки» совпали по времени со сменой руководства института. 27 декабря 1984 г. в возрасте 68 лет скончался его научный руководитель академик Е.И. Забабахин. Его преемником стал В.Н. Аврорин. 17 июня 1988 г. после продолжительной болезни в 70-летнем возрасте ушел из жизни директор ВНИИП Г.Л. Ломинский. На его место был назначен В.З. Нечай.

В декабре 1991 г. Президент СССР сложил свои полномочия. Советский Союз, его властные и управленческие структуры, в том числе Министерство атомной энергетики и промышленности, перестали существовать. Однако институт продолжал работать.

1992–1999 гг. оказались наиболее трудным этапом в истории ВНИИТФ. Это было следствием кардинальных преобразований, происходивших в стране. Коренному переделу подверглись политико-экономические институты общества. «Перестройка» не оставила шансов для адаптации к новым рыночным условиям даже высокотехнологичным, потенциально конкурентоспособным сегментам российской промышленности. Реальностью стали глубокий спад производства, разрыв хозяйственных связей, неконтролируемая инфляция и пугающая безработица. В особенно тяжелом положении оказались предприятия и организации военно-технического профиля. Резкое сокращение оборонных программ поставило их на грань выживания.

Для ВНИИТФ снижение масштабов финансирования оборачивалось дополнительными проблемами. В специфических условиях ЗАТО «Город Снежинск» возможности для трудоустройства оканчивавшего привычным персоналом были минимальны. Это вело к дисбалансу в соотношении числа занятых с реальными потребностями и еще больше усугубляло трудности с финансированием. Нормой стали задержки выплаты зарплат, отсутствие минимально необходимых средств на поддержание производственного процесса.

Попытки руководства института изменить ситуацию не дали оптимистического результата. Роста социальной напряженности в коллективе. Она оборачивалась снижением мотивации к труду, провоцировала стихийные выступления сотрудников против катастрофического снижения уровня жизни. Драматически развивавшиеся события привели к трагической гибели директора института В.З. Нечая 30 октября 1996 г.

Отношение высшего государственного руководства к проблемам оборонного комплекса страны постепенно менялось. За счет средств, полученных от реализации советско-американского Соглашения о переработке высвобождающегося (при взаимном сокращении ядерных арсеналов) высокообогащенного урана в ядерное топливо для АЭС, заключенного еще в феврале 1993 г., заметно увеличилось финансирование конверсионных программ. В 1998 г. Правительство РФ утвердило разработанную Минатомом целевую программу развития ядерно-оружейного комплекса страны. Это был важный шаг на пути выхода из кризисной ситуации.

Естественно, проблемы, с которыми столкнулся институт, не ограничивались социальной сферой. Со всей остротой они проявлялись и в основной деятельности. С одной стороны, резко уменьшился спрос со стороны государства на продукцию института, с другой – в связи с прекращением натурных испытаний был ликвидирован главный элемент в технологии разработки взрывных ядерных систем. Одновременно были отменены все исследовательские программы – фундаментальные и прикладные – предполагающие использование ядерных взрывов. Под запрет попало и мирное применение ядерно-взрывных устройств. Положение усугублялось нарушением научно-производственных связей. Ряд важных технологий, необходимых для ядерно-оружейного комплекса, Россией вообще утрачена.

Изменились функциональные задачи ВНИИТФ. Вместо совершенствования и развития ядерно-оружейного потенциала страны главным в его деятельности стало поддержание и обеспечение на-

дежного функционирования существующего боеприпаса в условиях отсутствия натурных испытаний. Создание же новых систем вооружения было практически свернуто. В основном оно сводилось к совершенствованию неядерных компонентов и к некоторым, весьма ограниченным, изменениям в ядерных.

Сложная проблема возникла с научно-техническим обеспечением исследований и разработок. Отсутствие средств привело к замораживанию строительства начатых объектов, а о финансировании даже и речи не было. Сократились возможности технического перевооружения приборного парка и оборудования, потребность в котором резко возросла. Дело в том, что в период ядерных испытаний лабораторные эксперименты играли вспомогательную роль. Теперь же они получали ключевое значение при проработке предлагаемых решений. Однако соответствующие подразделения института, включая внутренний полигон, не были обеспечены оборудованием, отвечающим новым требованиям. Вставала задача их коренного обновления, предполагавшая создание и освоение новых установок и технологий, диагностической аппаратуры.

Обострилась нехватка вычислительных мощностей. Она проявилась уже во времени запрещения испытаний. По объему памяти и быстродействию российские ЭВМ оказались на два порядка хуже американских. С сокращением возможностей прямых натурных экспериментов такое отставание приобретало критический характер. Улучшение физических моделей, повышение точности описания свойств веществ в динамических процессах ставились в прямую зависимость от математического обеспечения. Требовалось кардинальное наращивание вычислительных мощностей. Естественно, что в сложившихся экономических условиях, в которых приходилось действовать институту, это была трудноразрешимая задача. Тем не менее, первые проработки и первые шаги по ее решению удалось осуществить уже в конце 1990-х гг.

Из-за перечисленных трудностей результаты деятельности ВНИИТФ в 1990-е гг. оказались заметно скромней, чем в предшествующий период. В начале десятилетия институт, так сказать, по инерции завершил контрольную деятельность в отношении ядерных испытаний США. Одновременно велись работы по модернизации стоящих на вооружении и созданию новых ядерных боеприпасов. В разработках использовались ранее испытанные арсеналы. Особое внимание уделялось обеспечению безопасности эксплуатации и хранения боеприпасов, а также внедрению технических мер для предотвращения несанкционированных действий с ними. Совместно с партнерскими организациями были проанализированы возможности взрывных ядерных экспериментов применительно к проблеме повышения безопасности, обеспечения надежности и ограниченного совершенствования ядерного боеприпаса. С 1995 г. такие эксперименты, полностью соответствующие требованиям Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, стали проводиться на Новоземельском полигоне. Помимо прочего, они способствуют поддержанию необходимого уровня квалификации испытательных кадров, сохранению полигона в рабочем состоянии и совершенствованию диагностической аппаратуры.

Значимые результаты были получены в разработке мер по обеспечению безопасности ЯЗ и технических комплексов, предотвращению распространения ядерных материалов и ядерных технологий. В частности, для контроля за соблюдением режима нераспространения создаются организационно-технические основы проведения инспекций на месте возможных подозрительных событий.

В условиях сокращения состава и численности предприятий серийного изготовления ЯЗ и ЯБП было принято решение о передаче части их функций разработчикам. На них возлагалась задача производства некоторых узлов «изделий». В соответствии с этим решением в 1996–1999 гг. институт приступил к организации серийного изготовления одного из компонентов ядерного оснащения ВВС.

1990-е гг. стали и временем масштабных попыток конверсии и диверсификации деятельности института. Большие надежды связывались с работами в области волоконно-оптических линий связи, создания оборудования для переработки сельскохозяйственной продукции, медицинских приборов, прострелочно-взрывной аппаратуры для интенсификации нефте- и газодобычи. Разрабатывались методы и оборудование для демонтажа и утилизации крупногабаритной военной техники и взрывобезопасных боеприпасов, создания транспортно-упаковочных контейнеров (ТУК) для радиоактивных материалов и отработанного топлива АЭС. Всего реализовывалось более тридцати подобных тем. Их результативность была далеко не одинакова: в ряде случаев удалось организовать средние- и мелкосерийное производство, в других – наладить собственную эксплуатацию установок гражданского назначения. Однако выполнение многих тем пришлось прекратить на стадиях «глубоких» научно-исследовательских работ, как не имеющих перспектив качественного внедрения.

Коррекция содержательной деятельности института сопровождалась изменениями в его структуре, организацией научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Это было связано с широким использованием матричных форм управления новыми направлениями деятельности. Для их реализации подбирались руководители и исполнители, которые продолжали числиться на прежнем месте работы. Однако, по мере развертывания соответствующих направлений, стали создавать-

ся научно-технические центры с собственным штатным расписанием. В ноябре 1992 г. на базе одного из отделений КБ-1 был образован *Центр системных исследований и разработок* (руководитель – Р.И. Вознюк) с задачами анализа тенденций развития военно-стратегической обстановки в мире, подготовки предложений в программы ядерных вооружений, исследования проблем нераспространения ядерного оружия. В октябре 1994 г. был создан *Аварийно-технический центр* для предупреждения и ликвидации последствий аварий с ЯЭ и ЯБП и выполнения функций регионального аварийного формирования по защите населения и территорий во время чрезвычайных ситуаций. В апреле 1995 г. сформирован *Научно-технический центр систем физической защиты, учета и контроля ядерных материалов*. В том же году начал действовать *Научно-технический центр международного сотрудничества и информационных технологий* (см. *Международное сотрудничество РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина*), в 1996 г. – *Научно-технический центр проблем безопасности ядерной энергетики*.

Создание и деятельность этих центров позволили осуществлять определенное маневрирование силами и средствами. В условиях сокращения работ по основной тематике институциональное оформление новых направлений способствовало более рациональному использованию потенциала ВНИИТФ. Тем не менее, потерь набегать не удалось. В 1990-е гг. численность сотрудников института сократилась более чем в 1,5 раза. Резко ограничился приток молодых специалистов. Это вело к старению коллектива и нарушало преемственность между различными поколениями исследователей и разработчиков. Но все же, во многом благодаря заделу прошлых лет, наблюдалось дальнейшее повышение уровня квалификации сотрудников. За последнее десятилетие 16 человек защитили докторские и 57 – кандидатские диссертации. За успехи в работе по оборонной тематике и получении значимых результатов в области фундаментальных исследований два сотрудника ВНИИТФ стали лауреатами Государственной премии РФ (1996) и 29 – лауреатами премии Правительства РФ (1996, 1997 и 1999).

В этот период в институте произошли кадровые изменения в составе руководства. После гибели В.З. Нечая в течение двух лет (1996–1998) научный руководитель института академик Е.Н. Асрорин занимал и должность директора. В 1998 г. директором был назначен Г.Н. Рыжованов. После перехода на другую работу Б.В. Латышкова в 1997 г. главным конструктором ВНИИТФ по первому тематическому направлению (КБ-1) стал А.Н. Азерин. Главными конструкторами по второму тематическому направлению (КБ-2) в разные годы работали А.Д. Захаренков, Л.Ф. Клонов, О.Н. Тиханов, В.А. Верниковский, А.Н. Семьян, в 2002–2007 гг. – Г.Д. Зеленкин. С 2007 г. главным конструктором по второму тематическому направлению является С.Г. Андреев.

Современный этап в развитии института (с 2000 г.) характеризуется рядом позитивных изменений, чему способствовали увеличение масштабов и регулярное финансирование работ по государственному оборонному заказу, более четкое определение потребностей страны в вооружении и военной технике. 31 марта 2000 г. в Снежинске состоялось выездное заседание коллегии Минобороны РФ с участием Президента РФ В.В. Путина. Это было первое посещение института главой государства. С одной стороны, оно свидетельствовало о признании заслуг коллектива, с другой – способствовало решению наиважнейших вопросов. Главным результатом прошедших в ходе заседания обсуждений стала активизация разработок и расширение круга решаемых институтом задач. Эти позитивные сдвиги совпали с намерениями в организации деятельности всей отрасли. Стали интенсивно внедряться конкурсные начала при выборе направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Произошел переход от традиционного адресного закрепления тематики к конкурирующим предложениям новых систем вооружения. Такой подход объективно затруднял обмен информацией даже между самым тесным образом сотрудничавшими ранее организациями. Нужно было искать новые формы кооперационных связей, уделяя при этом особое внимание авторскому праву. Одновременно заметно увеличивались потребности, да и возможности международного научно-технического сотрудничества.

Активизация деятельности института сопровождалась ускорением переоснащения его материально-технической базы. В рамках выполнения Государственной программы в 2001–2003 гг. институт провел модернизацию авиабомб для ВВС и оснастил боевыми блоками новый комплекс вооружения атомного подводного ракетоносца. С 2000 г. во ВНИИТФ началась работа по созданию ББ для ракеты «Булава» с разделяющимися головными частями индивидуального наведения, унифицированной для ВМФ и РВСН. Право на нее институт получил как победитель специально организованного конкурса.

Успехам в основной деятельности института способствовало расширение расчетных возможностей и использование новых технологий при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. В 2000 г. начался производственный счет задач на одном из самых высокопроизводительных вычислительных комплексов России, который спроектировали, собрали и запустили в эксплуатацию в Математическом отделе ВНИИТФ. В Отделении экспериментальной физи-

ли был создан материаловедческий центр исследования свойств материалов ядерного парадостроя. В его деятельности участвуют сотрудники различных специальностей (теоретики, математики, экспериментаторы), а также научные работники ряда академических институтов. Экспериментальная и опытная базы укрепилась за счет приобретения мощных электронного и оптического микроскопов, создания установки для высоких статических нагрузжений, улучшения диагностики динамических исследований во паравных экспериментах.

В связи с применением новых лазерных технологий появились возможности получения интересных физических результатов при относительно скромных затратах. Вследствие этого была модернизирована установка СОКОЛ для работы с пикосекундными импульсами. Исследуются процессы, обусловленные воздействием таких импульсов, в частности, рождение нейтронов при облучении дейтерийсодержащих мишеней. Ведутся работы по совершенствованию лазеров с ядерной накачкой. Было получено рентгеновское лазерное излучение при канальном разряде в арсене. Новым высокотехнологическим направлением является выращивание гетерогенных полупроводниковых структур для получения сверхъярких светодиодов и лазерных диодов. Их использование позволяет создавать новое поколение компактных лазерных устройств.

Значительные результаты удалось получить в решении фундаментальных научных проблем. Были разработаны новые теоретические модели, предназначенные для описания свойств веществ на основе первичных квантово-механических принципов, плазменных подходов с использованием прямых квантово-механических расчетов, молекулярного моделирования. Существенный прогресс достигнут в описании турбулентных процессов, процессов магнитной гидродинамики, теплопроводности (в том числе с учетом конвекции), переноса заряженных частиц широкого спектра энергий, протекания различных видов термоядерных реакций. Это дает возможность сотрудникам института выполнять передовые теоретические исследования в тех областях, в которых в настоящее время проводятся наиболее важные эксперименты, например, с помощью мощных лазерных установок, таких, как NIF в Ливерморе (США) или ИСКРА-5 в Сарове, Z-установка в Альбуерке (США). Широкий резонанс получили исследования, реконструирующие распространение термоядерного горения на поверхности нейтронных звезд и двойных системах малой массы. Свидетельством международного признания научных достижений ВНИИТФ стало его привлечение к разработке и изготовлению крупногабаритного корпуса детектирующей системы и улаа калориметри нового ускорителя протонов, сооружаемого CERN.

Значительную роль в жизни института играют *Международные научные конференции*, регулярно организуемые и проводимые в институте. Тематика международных научных конференций очень широка и вызывает неизменный интерес у научных сообществ многих государств – США, Китая, Великобритании, Франции и других стран.

Расширению международных связей способствовала диверсификация научно-технической деятельности. Аналогичный эффект дало продолжение конверсионных работ. Здесь также были получены определенные результаты. Успешно прошел клинические испытания компьютерный томограф. Его первый образец ввели в эксплуатацию в Челябинском областном онкологическом центре, после чего начался выпуск малой серии таких томографов. Был завершен полный цикл испытаний 90-тонного транспортно-упаковочного контейнера для отработанного топлива АЭС. Полученные результаты позволили запланировать его производство для хранения отработанного топлива с реакторов Белоярской АЭС. На территории физико-экспериментального отделения начал действовать модернизированный Центр нейтронной терапии онкологических больных.

С учетом потребностей диверсификации было продолжено совершенствование структуры ВНИИТФ. В 2002 г. в его составе появился *Центр по разработке обычных боевых частей и прострелочно-артиллерийской аппаратуры*. В том же году при институте была создана *Отраслевая энергетикометодологическая лаборатория по ядерному экспортному контролю*. Ее назначение – давать рекомендации и оказывать содействие предприятиям ядерно-оружейного комплекса в организации экспорта конверсионной продукции.

Свидетельством успехов ВНИИТФ на современном этапе стало распоряжение Президента РФ от 7 апреля 2005 г. об объявлении его коллективу благодарности за заслуги в развитии атомной промышленности и в связи с 50-летием со дня образования. Высокий уровень исследований и разработок, их научную и практическую значимость подтверждает присуждение (начиная с 2000 г.) трем разработкам, выполненным в институте, Государственной премии РФ. Ее лауреатами стали 14 сотрудников. Еще пять работ были удостоены премии Правительства РФ. В числе их лауреатов – 22 работника института.

Конечно, очевидные позитивные изменения, обозначившиеся ныне, еще не означают, что все проблемы института, накопившиеся в предшествующие годы, решены. До конца не урегулирован вопрос об источниках и объемах финансирования. Медленно идет процесс обновления вычислительной, экспериментальной и производственной баз, их доведения до уровня, обеспечивающего научно



обоснованные гарантии сохранения эффективности, надежности и безопасности действующего ядерного арсенала в условиях запрета на ядерные испытания. Острой остается кадровая проблема. Относительно невысокий уровень заработной платы, трудности с обеспечением жильем, режимные ограничения и другие вопросы социального плана, характерные для закрытых городов, снижают привлекательность труда в ядерно-оружейном комплексе. Это серьезно ограничивает возможности привлечения молодых специалистов, в том числе и с нетрадиционной для прежних разработок специализацией. Отсюда – старение кадров, что может привести, и уже частично привело к утере остро необходимых знаний и технологий в области разработки ядерного оружия.

Правда, в последнее время здесь наметились положительные сдвиги. С 2002 г. в институте начато проведение «зимних школ» для студентов лучших вузов страны, практикуется и их приглашение на летнюю практику. В том же году в Московском инженерно-физическом институте была организована специализированная кафедра. Однако существенного перелома пока достичь не удалось. Кардинальное решение кадровой проблемы требует мер на государственном уровне.

Сегодня высшее руководство страны с пониманием относится к проблемам ядерного оружейного комплекса и оказывает всемерную поддержку сохранению и развитию таких базовых его организаций, как ВНИИТФ. Признавая особую роль российских федеральных ядерных центров ВНИИОФ и ВНИИТФ в обеспечении национальной безопасности, Президент РФ В.В. Путин в 2005 г. поручил Правительству РФ определить особый статус этих центров и отнести их к категории объектов, предполагающей особые формы государственной поддержки. Сохранение и наращивание потенциала ВНИИТФ является одним из государственных приоритетов, поскольку от этого зависит обеспечение и укрепление обороноспособности государства и уровень научно-технических возможностей страны.

В книге почетных посетителей музея ядерного оружия ВНИИТФ 31 марта 2000 г. Президент РФ В.В. Путин сделал следующую запись:

*Самая большая  
отечественная, ну и ядерная  
Россия – все это – наука  
и труд. Самые большие  
разработки. Самые огромные  
капиталы. Самые дорогие  
материальные ресурсы.  
Отсюда на будущее мы можем  
с надеждой и любовью  
любить нашу страну.*

*В.В. Путин*  
(Путин)  
31.03.2000

## Подразделения и сферы деятельности РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина

**АВА**

**АВАРИЙНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР (АТЦ, подразделение 197) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина**, профессиональное аварийное формирование постоянной готовности федерального уровня.

Предшественница АТЦ, военно-сборочная бригада (ВСБ) была создана 15 января 1958 в соответствии с постановлением Совета министров СССР и приказом Министерства среднего машиностроения по формированию на предприятиях 5-го и 6-го ГУ Минсредмаша ВСБ, комплектующих кадрами офицерами Вооруженных Сил. На ВСБ возлагались задачи по проведению полетных, заводских и государственных испытаний ЯБП, отработке эксплуатационного оборудования и документации, а также изучение эксплуатационных особенностей и конструкций новых образцов ЯБП и ЯЗ в процессе разработки, опытного изготовления и испытаний.

ВСБ была подчинена зам. директора РФЯЦ – ВНИИТФ, зам. гл. конструктора по внешним испытаниям инженер-полковнику *Г.П. Ломанскому*. В 1961 ВСБ перешла в оперативное подчинение первого зам. гл. конструктора по разработкам ЯБП инженер-полковника *Л.Ф. Клопова*. Группы сборки (начальник группы инженер-капитан *И.А. Юртаев*) и ЦЧ (центральной части; начальник группы инженер-майор *В.М. Чесноков*) переданы в КБ-1, где был создан сектор внешних испытаний под руководством зам. гл. конструктора инженер-полковника *Г.П. Ломанского*.

1961–1962 – наиболее интенсивные годы по проведению в СССР воздушных испытаний ЯО на Семипалатинском и Новоземельском полигонах. Для проведения испытаний из офицеров ВСБ были сформированы две бригады, которые сменяли друг друга в ходе длительных командировок (в их состав вошли *Д.М. Беллер, В.Р. Бондарчук, В.Н. Бранин, Е.И. Волковский, В.Г. Гольдич, В.В. Голубев, Е.В. Зайцев, Д.Т. Казиков, В.А. Калмыков, С.С. Клюев, Н.Г. Костенин, В.Н. Кудряцев, Б.П. Кузнецов, В.Ф. Купцов, Е.И. Парфёмов, Е.Н. Рачков, С.Н. Ситников, Н.Д. Скопцов, Д.М. Ульянов, В.Г. Ченгарев, В.М. Чесноков, Ю.Н. Шилин*). Группа офицеров (*А.М. Верховод, М.Н. Воробьев, А.С. Говрас, Б.П. Ковалёв, В.Я. Котелькин, В.А. Погов*) была направлена на северо-западную часть южного острова Новая Земля, где велась регистрация параметров работы системы автоматики надлений, сбрасываемых с самолета.

В 1962–1966 офицеры ВСБ принимали участие в подготовке и проведении физических опытов и подземных испытаний ЯО (*А.С. Бодрашён, Е.А. Иванов, Э.И. Иванов, В.М. Теликов, И.А. Юртаев, С.А. Мирвода, М.Г. Резаев, В.Л. Саушкин*).

В 1965 создан сборочно-испытательный комплекс (подразделение 190) в составе: цех 105, ВСБ, отделы 197 и 199. Непосредственное руководство производственной деятельностью цеха 105 было возложено на ВСБ. Сборочно-испытательный комплекс действовал до 1 января 1968.

В марте 1968, в связи с увеличением объема подземных испытаний ядерного оружия, ВСБ перевели в оперативное подчинение начальника сектора внешних испытаний КБ-1 (за исключением 6 офицеров, которые остались в качестве помощников ведущих конструкторов по основным направлениям тематики КБ-2). Офицерам ставились задачи по окончательной сборке ЯЗ в пункте испытаний, контролю основных параметров ЯЗ, обеспечению их подрыва. Они вместе со специалистами сектора 12 и др. подразделений института участвовали в подготовке и проведении подземных испытаний ЯО. Группа офицеров подключилась и прочностной отработке ЯЗ для артефактов.

С 1959 по март 1991 офицеры ВСБ назначались начальниками всех военных транспортов (эшелонов), которые доставляли на полигоны Минобороны ЯБП, ЯЗ и их компоненты. В 1994 на ВСБ были возложены задачи по ликвидации последствий аварий с ЯБП, чрезвычайных ситуаций, связанных с радиационным фактором на предприятиях Минатома РФ, а также при перевозках ядерных материалов и радиоактивных веществ.

Начальники ВСБ: полковник *Е.И. Парфёмов* (1963–1971), полковник *Д.М. Ульянов* (1971–1978), полковник *А.С. Бодрашён* (1978–1992), полковник *Л.В. Борисов* (1992–1995).

В 1995 ВСБ преобразована в Аварийно-испытательный отдел (АИО). АИО стал основой для создания Аварийно-технического центра (АТЦ) института. АТЦ создан 1 октября 1994 (постановление Правительства РФ от 25 марта 1993). АТЦ прошел государственную аттестацию в качестве профессионального аварийно-спасательного формирования и имеет свидетельство на право ведения аварийно-спасательных и др. неотложных работ в чрезвычайных ситуациях, выданное межведомственной комиссией.

Задачи АТЦ: реагирование и ликвидация последствий аварий с ЯБП, ЯЗ, их макетами и составными частями; исполнение функций регионального аварийного формирования постоянной готовности эксплуатирующихся организаций по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях радиационного характера при транспортировании ядерных материалов и радиоактивных веществ на территории Приволжско-

Уральского региона, в составе которого 17 субъектов РФ (постановление Правительства РФ от 20 июня 1997); предупреждение и ликвидация аварий с радиационным фактором в РФЯЦ – ВНИИТФ и на территории Челябинской обл. Все средства и оборудование размещены в маневренных комплексах на автомобильных шасси с автономным энергоснабжением, предназначенных для работ в диапазоне температур от -20 до +50 °С.

В состав АТЦ входит 3 отдела: аварийно-испытательный (АИО), технический (ТО) и методический (МО). Основная функция АИО – постоянная готовность личного состава к выполнению необходимых работ в зоне возможных аварий с применением специального технологического оборудования, в т. ч. робототехнических комплексов и дистанционно управляемых систем. ТО в режиме повседневной деятельности выполняет комплекс работ по обслуживанию техники, оборудования и средств индивидуальной защиты АТЦ для обеспечения их постоянной готовности к применению. Отдел отвечает за ведение складского хозяйства, безопасную эксплуатацию автомобильной техники и грузоподъемных механизмов. При проведении учений или в случае реальной аварийной ситуации ТО осуществляет инженерное обеспечение работ. МО осуществляет разработку и сопровождение справочно-информационных систем, методической и организационной документации для обеспечения работ по предупреждению и ликвидации возможных аварий силами АТЦ, участвует в разработке оборудования и документации, обеспечивающих эффективное и безопасное проведение работ по ликвидации пресектных аварий. В функции отдела входит также организация учебно-тренировочного процесса и разработка предложений по новейшим методам обнаружения и локализации ядерных материалов с использованием оборудования АТЦ.

Коллектив АТЦ работает в тесном контакте со специалистами Отделения экспериментальной радионуклидики, Отделения конструкторско-ядерных зарядов, Научно-конструкторского отделения при разработке и внедрении аварийных технологий, комплексов технических средств, методики и инструкций. Совместно со специалистами Математического отделения разработаны программы прогнозирования последствий аварий.

С 2003 персонал АТЦ проходит периодическую стажировку в Научно-исследовательском испытательном комплексе. АТЦ совместно с отделом ГО ЧС и МЧС обеспечивает работу дежурно-диспетчерской службы института. Участие АТЦ и специалистов др. подразделений института в нескольких масштабных учениях межведомственного уровня («Урал-99», «Авария-2000», «Авария-2004») получило высокую оценку руко-

водства Министерства обороны РФ и Росатома. 34 сотрудника АТЦ имеют статус «Спасатель».

Первый начальник АТЦ – полковник Л.В. Борисов. С апреля 2000 АТЦ возглавляет полковник О.П. Гойдин.

А.В. Филатов

**АРХИВНАЯ СЛУЖБА (АС) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина**, подразделение, оказывающее информационные услуги руководству, специалистам института, организациям г. Снежинска и населению.

Начало деятельности АС положено в 1962, когда приказом директора института (от 2 марта 1962) Ю.С. Каюров назначен зав. архивом с 16 февраля 1962. Перед архивом стояла задача: отобрать и сохранить документы, имеющие научную ценность. 20 ноября 1962 осуществлен первый прием документов (106 ед. хр.). В 1962–1978 все городские организации были закреплены за архивом института. В 1963–1968 были созданы экспертные комиссии, организована учеба с работниками делопроизводства, выделено помещение для архива (площадью 275,7 кв.м.). С 1965 архив возглавила Э.В. Каюрова. В 1970 архив был выделен в самостоятельный отдел фондов научно-технической документации, и в этом статусе просуществовал до 1993, когда в институте была создана Служба безопасности. Отдел фондов был ликвидирован и в составе двух групп (комплектования и хранения архивных документов) вошел в отдел 281. Функции архива сохранились.

Основными направлениями деятельности архива являются: комплектование архивного фонда, обеспечение сохранности документов, использование архивных документов, информационное обеспечение. На архивном хранении находится 14 фондов, в которых сосредоточено 155 714 ед. хр. за 1959–2001. Документы размещаются в 2-х зданиях, площадь которых 757,7 кв. м. Площадь архивохранилищ – 563,7 кв. м. В АС трудится 11 чел., 7 – с высшим специальным образованием. С 1995 архивом руководит В.В. Пензона. В 1995–2004 специалистами архива были выполнены следующие основные работы: подвергнуто экспертизе ценности 73 868 дел (по основной деятельности, личному составу), а также научно-технических документов подразделений института и городских организаций, с которыми с 1992 архив работал на договорной основе; составлено и утверждено 55 методических документов по вопросам архивного дела; рассекречено 1785 ед. хр.; выдано 2273 справки о трудовом стаже и награждении; принято на архивное хранение 28 393 ед. хр.; архив посетило 21 154 исполнителя; исполнителям выдана 82 731 ед. хр.

Ежегодно с 1994 по 2003 совместно с отделом производственно-технического обучения проводились занятия с работниками делопроизводства

по вопросам постановки архивного дела. Всего было обучено 328 чел.

Архив активно сотрудничает с исследователями в подготовке книг по истории института и его подразделений, города, энциклопедии «Челябинская область». Архивом подготовлены статьи для информационных вестников «Архивное дело в Челябинской области» (2002), «Незабытое прошлое» (2002), сборника воспоминаний ветеранов и рассказов о них «На службе Отечеству» (2005). В 1999–2004 подготовлена 21 выставка копий архивных документов, посвященных юбилейным датам выдающихся ученых института. В 1996 начата работа по автоматизации: созданы базы данных на научно-технические документы за 1955–1986, личные дела, карточки Т-2, приказы министра и директора института за 1855–2001 и др.

*В.В. Леммика*

**АРХИВНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО АНАЛИЗУ, СИСТЕМАТИЗАЦИИ МАТЕРИАЛОВ РАЗРАБОТКИ ЯЗ (ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ 500, НИЛ-500) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина, самостоятельная лаборатория в составе института. Идея о необходимости научных архивных материалов о разработке ЯЗ и создания информационной системы впервые была высказана академиком Б.В. Лазавицким и В.Д. Птапным. Лаборатория создана приказом директора и научного руководителя РФЯЦ – ВНИИТФ академика РАН Е.Н. Аврорина от 19 декабря 1996 в развитие приказа министра по атомной энергии РФ В.Н. Михайлова от 21 мая 1996. Начальником лаборатории назначен академик РАН, зам. научного руководителя института Б.В. Лазавицкий, зам. начальника лаборатории – гл. научный сотрудник, доктор техн. наук В.Д. Кирюшкин.**

В 1955–1995 в институте было разработано, с завершением на различных этапах – от научно-исследовательской работы до передачи в серийное производство и на вооружение – более 1000 ЯЗ. Из них прошли натурные испытания около 400 и более 100 передано в серийное производство и на вооружение. В конструкции ЯЗ зложены оригинальные, на уровне изобретений, решения. Их создание сопровождалось проведением глубоких научно-исследовательских работ. Лаборатория изучает архивные материалы (для извлечения из накопленной информации о разработке ЯЗ сведений в целях поддержания ядерного боезапаса страны в надежном и безопасном состоянии), анализирует, систематизирует и обобщает информацию о ЯЗ, их частях, методах и технологиях исследованной, испытанной, аттестации и производства, создает и развивает идеологию и структурную основу компьютерного банка данных по тематике «Разработка ядерных за-

рядов». Результаты работ по анализу, систематизации и обобщению накопленной информации о разработке ЯЗ и их частей представлены в форме служебных записок, докладов, отчетов.

Одним из направлений работ лаборатории является создание и развитие единой для РФЯЦ – ВНИИТФ автоматизированной системы, содержащей данные, аккумулирующие собственный опыт института в разработке ЯЗ и представляющей собой долговременный Банк данных (БД ИСЯЗ) о разработанных ЯЗ. Лаборатория координирует работы и осуществляет методическое руководство анализом, структурированием и обобщением материалов по разработке ЯЗ и их частей, наполнением информацией БД ИСЯЗ, др. подразделений института, занятых решением задач первого тематического направления.

Лаборатория комплектуется специалистами по определенным направлениям разработки ЯЗ и оснащается оборудованием, необходимым для решения поставленных задач, включая современные средства создания банков и баз данных (серверы, ЭВМ, сетевое оборудование, сканеры и т.п.). Основной состав лаборатории складывается из специалистов, имеющих опыт работы по конкретному направлению разработки ЯЗ и не менее, чем 10-летний стаж непрерывной работы только по одной из профессий, используемых при разработке ЯЗ. Это условие вытекает из практически установленного факта, что только через 10 лет непрерывной работы по профессии специалист гарантированно становится профессионалом достаточно высокого уровня, чтобы самостоятельно решать конкретные задачи, возникающие при решении проблем разработки ЯЗ.

Лаборатория состоит из двух секторов: экспертов-специалистов по основным тематическим направлениям разработки ЯЗ и натурным испытаниям ЯЗ; локальной информационно-вычислительной сети (ЛВС ИСЯЗ). В их составе – администраторы сети, баз данных, информационной безопасности, программисты и операторы – полномоченные режимно-секретного отдела по вводу-выводу информации в БД ИСЯЗ.

С начала организации в лаборатории работают (работали) в качестве экспертов: главные специалисты (бывшие начальники конструкторских отделов) А.С. Красавин, Г.И. Ховалко, (бывшие зам. начальника отдела) Ю.Н. Емелев (конструкторского), В.Л. Саушкин (испытательного); ведущие научные сотрудники (бывшие начальники конструкторских групп) Н.И. Мартюшев и Г.П. Мишаев, а также бывшие инженеры, конструкторы высшей категории В.Ф. Кузнецов, И.С. Шибанова. Большая работа по освоению новых технологий для перевода информации с бумажных носителей в электронный вид была проведена В.Л. Сеитовым и продолжается инженерами-программистами лаборатории И.А. Конниковым и И.А. Комоско, они же выполняют функ-

ции администраторов БД ИСЯЗ и информационной безопасности. Подготовку информации для ввода и вывод в электронную базу данных под руководством и вместе с вице-перечисленными экспертами проводили и проводит В.В. Мельников, ведущий конструктор В.М. Иванисв, инженеры-исследователи Н.М. Мартюшева, Е.Д. Твердохлебова, Г.М. Пестричкина, Н.Ф. Енджикина, техники Г.Н. Чернышева, техник-программист Е.Г. Паньшина и оператор В.Г. Закаминский.

Специалистами лаборатории проведены анализ, обобщение, структурирование информации о жизненном цикле ЯЗ. Выпущены обобщающие отчеты – аннотированные указатели в 6 томах, 17 книгах, содержащие информацию о ЯЗ, разработанных в РФЯЦ – ВНИИТФ с начала его организации (1956). Совместно с др. подразделениями института выпущено более 130 научно-технических отчетов. Разработана структура и содержание информационной базы данных ИСЯЗ о характеристиках и всем жизненном цикле ЯЗ. Совместно со специалистами Математического отдела разработана и реализована концепция построения электронного БД ИСЯЗ.

В марте 2004 Межведомственной комиссией (впервые в МАЭ РФ) принята в опытную эксплуатацию АС ИСЯЗ – информационная система, позволяющая сделать перевод в электронный вид, а также хранить и эксплуатировать в сетевой конфигурации электронный архив информации о характеристиках, документах и всем жизненном цикле ЯЗ, разработанных в РФЯЦ – ВНИИТФ. Специалистами лаборатории Математического отдела, возглавляемой Е.П. Афанасьевым (начальник отдела В.В. Комоско) по исходным данным лаборатории в соответствии с концепцией разработана программный комплекс как интегрированная система, состоящая из 22 автономных функциональных модулей подбаз. Специалисты подразделений института, соавторы ЯЗ, проводят наполнение информацией электронного БД ИСЯЗ.

Основу информационного обеспечения ИСЯЗ составляют специализированные долговременные банки данных по объектам, участвующим в организации процессов исследования, проектирования и экспериментальной отработки ЯЗ, а именно по разработанным ранее ЯЗ и их составным частям (номенклатуре, результатам исследований и испытаний, техническим характеристикам, КД, моделям, блокам и макетам, техпроцессам, документам и т. д.), а также материалам и веществам (номенклатуре, характеристикам, свойствам и пр.), применяемым при разработке и производстве изделий.

ИСЯЗ, в целях информационной поддержки жизненного цикла ядерных и термоядерных зарядов, разработанных в институте, позволяет значительно повысить оперативность при работе разработчиков ЯЗ с информацией как в раз-

личных видах их деятельности (от поисковых до текущих разработок), так и в различных методах и способах работы с информацией (от поиска и отбора данных по различным параметрам ЯЗ до выявления и изучения сложных зависимостей между параметрами ЯЗ).

Безопасность (защищенность) информации обеспечивается многоуровневой системой защиты. Работы в этом направлении проводятся совместно с ЛКБ института (Г.Н. Яковлев, Е.А. Новоселов, А.Г. Зырянов). Большую работу по вводу в эксплуатацию ЛВС ИСЯЗ проделал ведущий инженер-электроник А.И. Хорев, он же – администратор сети. Успешной работе лаборатории способствуют технический секретарь Н.В. Борисова и инженер-экономист Н.А. Колотыгина.

В.Д. Мирошкин

### ВЗРЫВНАЯ ДЕЙТЕРИЕВАЯ ЭНЕРГЕТИКА.

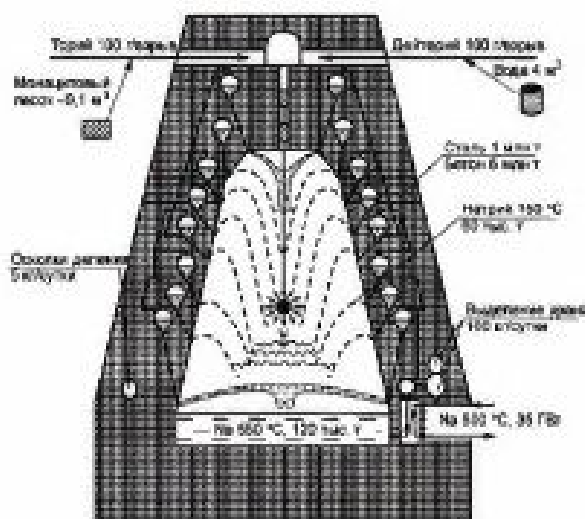
Мировое научное сообщество в преддверии энергетического кризиса осуществляет исследования многих альтернативных традиционно используемых (сжигание угля, газа, нефти, гидроэлектростанции и т. п.) способов генерации тепловой и электрической энергии. Россия участвует в международном проекте ИТЭР-установки, использующей реакцию синтеза дейтерий-тритиевой смеси; исследуются возможности зажигания такой смеси в миниатюрных лазерных установках. Продолжаются разработки новых и совершенствование имеющихся энергоустановок, использующих так называемые возобновляемые источники энергии (излучение солнца, ветер, морские приливы и т. п.).

В ряду таких альтернативных способов находится одно из предложений физиков-ядерщиков, занимающихся ядерно-взрывными устройствами. В 1963 учеными КБ-11 (ныне РФЯЦ – ВНИИЭФ) был выпущен отчет-предложение о стационарной установке для получения активных материалов и электроэнергии с помощью подземных ядерных взрывов. В 2002 отчет был рассекречен и опубликован. В 1966 вышел сборник для служебного пользования «Наука будущего». Некоторые прогнозы о перспективах развития науки в его заключительной статье дал академик А.Д. Сахаров, указав, что «одним из способов промышленного использования термоядерных реакций может явиться термоядерный взрыв в сохраняющейся камере, он возможен при определенном соотношении массы стенок камеры и энергии взрыва... С использованием термоядерных зарядов малой мощности и малой стоимости на единицу энергии такие камерные взрывы могут оказаться очень важными для «большой» энергетики...».

Последующее развитие зарядостроения создало условия для использования так называемых «чистых» зарядов по более экологичной и экономичной схеме производства энергии, пред-

ложенной учеными РФЯЦ – ВНИИТФ. Суть предлагаемой схемы заключается в следующем. Энергозаряд, состоящий из малого количества делящегося материала (ДМ) – плутония-239 или урана-235, который служит запалом, и дейтерия, который дает основную долю энергии, варьруется в прочной полости, названной авторами котлом варяного сгорания (КВС). В момент варяна корпус котла защищается толстым слоем жидкого натрия (защитной стенкой) от высокой температуры, импульсного давления и проникающей радиации. Натрий одновременно служит теплоносителем. Полученная тепловая энергия далее передается паровым турбинам для выработки электроэнергии по обычной схеме. При варяне происходит выделение 43,2 МэВ энергии на шесть атомов дейтерия с образованием двух нейтронов. Эти нейтроны используются для получения плутония-239 или урана-233 (из урана-238 или тория-232) в количествах, превышающих расход ДМ при работе запала энергозаряда. Нарботанный делящийся материал используется для запалов следующих энергозарядов и как топливо для реакторов вторичной ядерной энергетики. Варяная дейтериевая энергетика (ВДЭ) сможет давать дешевую электроэнергию и тепло.

Для создания КВС необходимы обычные материалы: сталь, бетон, натрий. Количество радиоактивных отходов на единицу произведенной энергии оказывается в десятки раз меньше, чем при работе традиционных АЭС. Запасы дейтерия огромны (1 кг содержится в 3,9 м<sup>3</sup> морской воды), а стоимость низка. Урана, уже добытого из недр, хватает для запалов на тысячелетие. Это позволяет считать, что ВДЭ относится, по определению А.Д. Сахарова, к «большой» энергетике. Термоядерные установки, использующие тритий, даже в случае успешной реализации проектов, не имеют шансов стать основой такой энергетики.



Котел варяного сгорания

Чистый дейтериевый заряд - принципиальный элемент рассматриваемой концепции. Несколько вариантов таких зарядов разработано в РФЯЦ – ВНИИТФ.

Наличие прототипа энергозаряда является решающим преимуществом ВДЭ перед др. концепциями глобального энергообеспечения. Технические и технологические проблемы, которые просматриваются при обсуждении ВДЭ, человечество либо решило, либо способно решить. Результат почти 50-летней истории разработки источника энергии с использованием реакции синтеза ядер дейтерия и трития, незабужденной энергией магнитного поля (токамак) или энергией излучения лазера, свидетельствует о том, что человечество все еще очень далеко от реализации этой идеи. Пока в соответствующих экспериментальных устройствах удается получить энергию, эквивалентную долиам микрограмма вещества. Кроме того, величина выделяющейся в экспериментах энергии не превышает затраченную на инициирование реакции синтеза.

Еще сложнее обстоит дело с инициированием реакции синтеза только ядер дейтерия, идущей при более высоких, чем в смеси дейтерия с тритием, температурах. При взрывах специально сконструированных ЯЗ удалось сжечь дейтерий в массах свыше 1 кг.

Варяны термоядерных зарядов предлагается проводить в подземной полости диаметром 150–200 м, облицованной стальной оболочкой и слоем железобетона и заполненной инертным газом. Облицовку от испарения и прямого воздействия ударной волны защищает слой жидкого теплоносителя, создаваемый незадолго до очередного варяна. Варяны проводятся с оптимальной частотой, зависящей от мощности заряда и режима теплообмена в период передачи энергии от теплоносителя в последующие контуры электростанции. Диапазон создаваемых частот варянов находится в интервале от 1 раза в час до 1 раза в сутки.

Известно, что при взрывах в подземных полостях происходит так называемый эффект деваляции, заключающийся в существенном снижении сейсмического воздействия ударной волны на окружающую горную породу. Эксперименты с ядерными взрывами в полостях доказали снижение сейсмодействия в десятки раз.

Опыт проведения подземных ядерных взрывов так называемого полного камуфлета (без выхода радиоактивных продуктов в атмосферу) накоплен ядерными державами за многие годы соответствующих испытаний. Отработана технология многократного использования одного и того же места в горной массине для повторных ядерных испытаний. Все это подтверждает вывод о возможности и осуществимости варяной дейтериевой энергетики.

Сверхпрочный корпус КВС, защищенный соответствующим слоем грунта и рассчитанный на

работу в условиях периодически повторяющихся ядерных взрывов, может быть разрушен только внешним ядерным взрывом. В этом смысле энергоустановка с КВС выгодно отличается от ныне действующих ТЭС, ГЭС, АЭС, безопасности которых угрожают многие техногенные и природные факторы (обычная коррозия, падение самолета, наводнение и т. п.).

Проработка представленного выше предложения проводилась во ВНИИТФ в инициативном порядке. Пока остаются нерешенными некоторые инженерно-технические и технологические вопросы: подтверждение долговременной прочности корпуса КВС, эффективность передачи выделяемой при вариве энергии теплоносителю первого и второго контуров, технологии очистки теплоносителя первого контура и выделения из него наработанного делящегося материала и др.

Разработка детального технического предложения, а затем и проекта энергоустановки на основе идеи ВДЭ может стать задачей общегосударственного масштаба, а реализация проекта обеспечит страну сравнительно дешевой тепло- и электроэнергией и заменит экспорт органического топлива на экспорт продукта высокой технологии, т. е. электроэнергию.

В разработке концепции ВДЭ активное участие принимали Г.А. Иванов, Н.П. Волошкин, А.С. Ганеев, Ф.П. Крушин, С.Ю. Кузьминых, В.В. Литвинов, А.И. Свалухин, Л.И. Шибаршов.

Лит.: На благо России. К 75-летию академика РАН Ю.А. Трутнева. Саров–Саранск, 2002; Иванов Г.А., Волошкин Н.П., Ганеев А.С., Крушин Ф.П., Литвинов В.В., Кузьминых С.Ю., Свалухин А.И., Шибаршов Л.И. Варивная дейтериевая энергетика. Смоленск, 1996; Иванов Г.А., Волошкин Н.П., Ганеев А.С., Крушин Ф.П., Литвинов В.В., Кузьминых С.Ю., Свалухин А.И., Шибаршов Л.И. Варивная дейтериевая энергетика. Смоленск, 2004.

*Н.П. Волошкин*

**ВОЕННЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ СССР.** Для контроля качества выполняемых работ заказчиком – Министерством обороны – на предприятиях промышленности создавалась военная приемка. Решение о необходимости военного контроля при НИИ-1011 (см. РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина) принято войсковой частью 04301 и оформлено приказом от 20 февраля 1957. В 1958 приемка присвоено наименование «228 специальная приемка». В феврале 1958 прибыл первый представитель заказчика И.О. Майоров, в дальнейшем первый районный инженер. Задачей создаваемого подразделения была приемка продукции в соответствии с требованиями конструкторской документации. В дальнейшем перед приемкой ставились задачи не только по контролю над качеством изготовления образцов, но и над их обработкой и испытаниями. В первые

годы отсутствовал совместный опыт разработки нормативно-технической документации, не было документов, определяющих рамки взаимодействия. Расширение номенклатуры разрабатываемых ЯЗ и ЯБП инициировало реорганизацию действующей структуры военного контроля. Приказом Главкома Ракетных войск от 28 августа 1964 «228 специальная приемка» была переименована в 1430 специальное военное представительство (СВП) Министерства обороны. Оно стало организацией, выполняющей функции представительства Минобороны на предприятии.

В 1967 12-е ГУ Министерства обороны СССР расширило задачи военного представительства. К контролю работ по изготовлению, отработке КД и испытаниям опытных образцов были добавлены задачи по контролю над разработкой специзаданий и спецзаданий, т. е. контроль над выполнением НИОКР. Штатная структура не вписывалась в рамки выполнения новых задач. В 1968 на базе 1430 СВП МО СССР организуется «куст» военных представительств: 1430-е СВП, 4759-е СВП и 4760-е СВП, каждое со своими задачами. Районный инженер приписывался к 1430-му СВП Минобороны СССР и являлся начальником трех военных представительств. Были конкретизированы задачи по военному контролю на опытном производстве для 1430-го СВП. Руководили подразделениями Ф.А. Халин, В.П. Петров, В.И. Сериков. 1430-е СВП принимало образцы изделий для полигонных испытаний. При этом осуществлялся контроль изготовления изделий и сборочных единиц (приборов) на Государственных заводах № 1 и 2, технологических подразделениях института, обрабатывалась конструкторская и технологическая документация, обеспечивались требуемые тактико-технические характеристики в части технологичности конструкции и реализации новых научно-конструкторских решений.

На 4760-е СВП Министерства обороны СССР был возложен контроль над разработкой специзаданий по тематике КБ-2 в соответствии с ТТЗ МО СССР, отработкой и внешними испытаниями опытных образцов и передачей КД в серийное производство. Под указанные задачи с 1969 начался процесс формирования коллектива военного представительства. Возглавляли подразделения Л.А. Поддубица, В.И. Сериков, М.Д. Денис. Прибывающие в 4760-е СВП офицеры распределялись по участкам контроля специзаданий ВМФ, РВСН, ВВС и сухопутных войск. Кроме того в Научно-исследовательском испытательном комплексе обеспечивался контроль испытаний и работ по надежности. Работы осуществлялись совместно со специалистами института на всех стадиях выполнения НИОКР, с представителями войсковых частей на этапе полигонных испытаний, с работниками серийных предприятий – при передаче разработанных образцов в серийное производство.

Задачи, ставившиеся перед 4759-м СВП Министерства обороны СССР: контроль над разработкой, отработкой и внешними испытаниями опытных образцов по тематике КБ-1 и передачей КД в серийное производство. Руководили подразделением М.А. Смирнов, А.С. Никулин, А.Т. Макаров, С.Е. Колбасов, Н.П. Мищенко. Следует выделить этап подготовки и проведения натурных испытаний ЯЗ на внешних полигонах (Семипалатинском и на Новой Земле). Все работы были проведены с достаточным качеством, претензий со стороны руководства 12-го ГУ Минобороны СССР к военным представителям не было.

В 1986 Министерством обороны СССР проведены работы по реорганизации военных представительств. В соответствии с директивой Генерального штаба о переводе военных представительств на новый штат были расформированы все три представительства. Личный состав согласно новому штатному расписанию назначен приказом командира в/ч 31600 от 27 ноября 1988 на новые должности во вновь образованное 4760-е ВП Минобороны СССР. Начальником 4760-го ВП стал полковник В.И. Максимов (бывший районный инженер 1430-го СВП), заместителями – Р.И. Киселев (по работам КБ-2), Н.П. Мищенко (по работам КБ-1) и В.И. Сериков (по работам опытного производства). Руководящий состав военного представительства: начальники 4760-го ВП Минобороны СССР – Р.И. Киселев, В.В. Луканенко, Е.Ф. Чуйков, А.Б. Шевченко; зам. начальника 4760-го ВП Минобороны СССР – Ю.С. Большаков, А.В. Лаврухин, Э.В. Запашов (по работам КБ-2), С.Г. Фадеев, Н.В. Баяв, Н.В. Новоторцев (по работам КБ-1), Н.А. Гибиков, А.П. Рыбалкин (по работам опытного производства). Функциональные обязанности во вновь сформированном подразделении и контролируемые направления работ практически не изменились. Положительная роль военных представительств в повышении эффективности разработки новых образцов техники безусловно отмечалась не только указывающим управлением Минобороны, но и сотрудниками и руководством РФЯЦ – ВНИИТФ и Минатома России в целом. Трудовая деятельность сотрудников военных представительств неоднократно отмечалась в приказах МО СССР и 12-го ГУ Министерства обороны СССР, они поощрялись грамотами и ценными подарками, благодарностями. Ряд сотрудников военных представительств за активное участие в создании образцов военной техники награжден орденами и медалями.

*А.Б. Шевченко*

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАВОД № 1**, производственное подразделение РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика **Е.И. Забабахина** по обеспечению процесса научных исследований и конструктор-

ских разработок института экспериментальными образцами новой техники.

Основан 22 апреля 1955 (с 1956 по 1959 – первое производство). В сентябре 1956 в пос. Сунгуль (21-я площадка) было развернуто производство несложных заказов научных подразделений (использовалось оборудование механической мастерской ранее расположенной здесь Лаборатории «Б» МВД СССР). В декабре 1956 организован 1-й многофункциональный цех по выпуску приборов и составных частей ЯЗ и ЯБП. Производственные участки были размещены на площадях адания, ранее предназначавшегося под казарму для военных строителей. Были организованы отделы главного технолога (ОГТ) и технического контроля (ОТК), выпущены первые радиомонтажные сборки. В 1957 основаны инструментальный и 1-й механосборочный цеха, центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ); их оборудование разместилось на временно пустующих площадях адания, предназначенных для научных подразделений.

В 1958 был сдан в эксплуатацию первый производственный корпус завода. Ввод его в действие значительно расширил производственные возможности. В нем разместились: первый механосборочный, инструментальный цеха, участок изготовления спецзаделей, приборомеханический, прессовый, деревообрабатывающий участки и термическое отделение. Организованы цеха сборки, комплексной проверки и подготовки к испытаниям спецзаделей, лаборатория типовых испытаний. Полностью изготовлены и собраны первые изделия для натурных испытаний.

В 1959 первое производство преобразовано в Государственный завод № 1. Были созданы прессовый цех и центральная измерительная лаборатория. Закончилось строительство адания и монтаж оборудования цеха по изготовлению и сборке спецзаделей. Коллектив и оборудование спецучастка переведены в новое адание. В 1960 сдано в эксплуатацию адание радиомонтажного цеха. Приборомеханический участок, организованный в 1956 и получивший развитие на площадях первого механического корпуса, преобразован в цех по изготовлению приборов и узлов радиоэлектронной измерительной аппаратуры. В 1961 организованы второй механосборочный и заготовительный цеха. Производство приборов точной механики выделено в самостоятельную структурную единицу (с 1972 снова вошла в состав приборомеханического цеха). В 1962–1963 созданы ремонтно-механический и электроремонтный цеха.

Режим ускоренного роста завода обеспечил в середине 1960-х своевременное создание собственной производственной базы института, которая имела большие возможности. Численность работников завода достигла 2500 чел. Государственный завод № 1 являлся мощным комплексом, способным решать разносторонние задачи по отработке изделий различного класса.



В 1961–1970 на первый план вышли этапные задачи по всестороннему совершенствованию организации производства – техническая и технологическая подготовка производства, внедрение новой техники и технологий, организация труда и управления, экономическое планирование, материально-техническое снабжение, повышение качества выпускаемой продукции и культуры производства. С целью улучшения календарного планирования, учета тематических работ и мобильности руководства при планово-диспетчерском отделе были созданы группы оперативного руководства производством по тематикам КБ-1 и КБ-2, впоследствии преобразованные в отдел. Организованы служба новой техники, служба кадров. Стали разрабатываться комплексные планы мероприятий (КПМ) по развитию и совершенствованию завода. Внедрялись сменные задания. Был создан совет мастеров.

Для комплексных проверок собранных специалистов и контроля получаемых по кооперации составных частей перед установкой их в изделие в 1961 образована группа контрольного цикла, перед которой была поставлена задача полной и окончательной подготовки изделия к натурным испытаниям. Группа была оснащена поверочным стационарным оборудованием и иными средствами контроля, а позднее для повышения оперативности и достоверности результатов контроля внедрялись новые виды приборов и комплексов, позволявших автоматизировать обработку результатов контрольного цикла. Существенный вклад в создание и организацию работ внесли В.А. Куксов, Ю.М. Пижик, С.Т. Красильников, В.С. Полосин.

Одна из актуальных задач начала 1960-х – получение пенопласта повышенной плотности с высокими требованиями по однородности и зольности для изготовления сложных сферических оболочек, устанавливаемых в изделия. Отработка техпроцесса шла с большими трудностями, и лишь после применения подогрета глицериновым теплоносителем удалось получить заготовки нужного качества. Революционным прорывом для их изготовления явилось внедрение первого на заводе специального программируемого станка, разработанного и изготовленного силами специалистов институту и завода.

В 1968 заводскими специалистами совместно с технологическим сектором спроектировано технологическое оборудование, после его изготовления организован участок по производству напролона – нового конструкционного материала, позволяющего решить ряд технических проблем как в конструкции основных изделий, так и при изготовлении установок для физических измерений. Ведущими специалистами по отработке и внедрению технологий в производство были Б.П. Прокопенко, А.В. Красикова, А.И. Алексеев.

Внедрение в 1967 процесса электронно-лучевой сварки в соединениях элементов заряда ста-

ло технологическим скачком, позволившем решить многие проблемы обеспечения прочности, герметичности и качества соединений при сборке зарядов из различных материалов. Специалисты завода активно вели опытные работы по сварке электронно-лучевым и аргоно-дуговым способами урановых сплавов. Для этого была создана уникальная установка для сварки спецматериалов в контролируемой среде. Освоена технология сварки и изготовления баллонов высокого давления из урановых сплавов. Отработанные технологии позднее были запущены в серию. Ведущие специалисты по данному направлению работ – А.А. Соном, Н.А. Коновов и др.

В процессе совершенствования сварочных технологий все большее развитие получала аргоно-дуговая сварка нержавеющей стали и разнородных металлов. Для создания герметичных переходов на основе металловсплавов, мембранных и анеродных датчиков внедрена лазерная сварка таких материалов, как нержавеющая сталь с бронзой, титаном, другими специальными сплавами, а также монтажная сварка. Разработаны и внедрены оригинальные установки для сварки в контролируемой среде, изготовленные по проектам специалистов завода.

При изготовлении паяных соединений уже была освоена технология пайки твердыми припоями с применением флюсов. Требовалось освоение и пайки без флюсов. Конструкторами службы новой техники была спроектирована и в последующем изготовлена специальная установка, позволяющая производить пайку твердыми припоями в вакууме с использованием нагрева токами высокой частоты. Это позволило повысить качество соединений и культуру производства при изготовлении трубопроводов из нержавеющей стали.

К концу 1960-х конструкторско-технологические задачи требовали расширения технологических возможностей завода по сборке и герметизации узлов с особыми свойствами. Ранее подобные работы проводились по кооперации на др. предприятиях. Требовалось создание нового производства, отвечающего всем нормам безопасного проведения работ по сборке изделий, содержащих спецматериалы, в т. ч. – делителей. Для этого были созданы специальная технологическая линия, состоящая из цепочки боксов, оснащенных сварочными и сборочными приспособлениями. Линия обладала существенным преимуществом перед имеющимися на др. предприятиях. Работы проводились при небольшом разрежении (на др. предприятиях такие линии работали под избыточным давлением), что полностью исключило возможность выхода за пределы боксов вредных веществ. Активное участие в создании специальной технологической линии приняли Ю.В. Чунаев, В.И. Войкин, В.В. Самойлов, В.В. Теодорчук. С вводом этой линии появилась возможность выпол-

шить все работы по сборке центральных частей зарядной тематики собственными силами.

Специфика изделий, разрабатываемых институтом, требовала изготовления герметичных контактных колодок и переходных разъемов. В начальных разработках эта проблема конструктивно решалась за счет применения сложных механических герметизирующих элементов. В дальнейшем решено было идти по пути применения герметичных соединений, использующих принцип стекловая, когда контакт соединяется через стеклянный изолятор методом спая с корпусом. В 1973 для внедрения этой технологии на базе ЦЗЛ был создан участок по изготовлению стеклоспаянных соединений. Специалисты завода разработали технологию спая стекла с нержавеющей сталью, а позднее и с титановыми сплавами. Такие соединения позволяли обеспечивать высокую степень герметичности корпусов изделий при воздействии давлений до 100 и более атм. с одновременными нагрузками. Инициаторами и организаторами участка и разработчиками технологии, определяющей способы получения различных соединений, были В.К. Мясин, Ю.Н. Воробья.

Совершенствование ядерного оружия путем улучшения его характеристик, как правило, вело к усложнению конструкций изделий. Появились сложные разработки узлов и приборов автоматики, сочетающие в себе одновременно несколько исполнительных функций, что значительно усложняло их изготовление. Требовалась тщательная технологическая обработка и строгая координация действий по всему циклу изготовления. Для оперативного решения проблемных вопросов и нахождения оптимальных технических решений по изготовлению изделий был создан «институт» ведущих технологов. Определялся ряд проблемных тем и по ним назначались ведущие технологи завода и технологического сектора. Благодаря такой организации значительно активизировалась обработка конструкции и технологией новых разработок, укрепились взаимопонимание и деловые связи разработчиков и производственников.

В 1980-е создавались производственные участки станков с ЧПУ в механико-сборочном и приборомеханическом цехах. Новая программно управляемая техника потребовала внедрения в производство автоматизированных методов контроля как сложных многопрофильных деталей, так и собранных узлов и изделий в целом, включая их функционирование.

В 1990-е произошло резкое сокращение финансирования госзаказа. Длительная невыплата заработной платы и непрогнозируемое будущее вынудили многих ведущих специалистов и квалифицированных рабочих искать средства для существования вне института. Нарушилась система подготовки рабочих кадров, прекратился

приток молодых специалистов, не обновлялись

основные фонды, ранее созданные заделы оказались невостребованными. Для обеспечения полезной занятости людей расширялась конверсионная деятельность завода. Началось изготовление рентгеновских томографов, были организованы производственные участки по изготовлению модулей для СERN и составных частей перфораторов. Часть мощностей использовалась для выполнения заказов по прямым договорам и производства товаров народного потребления.

После 2000 объем госзаказа и его финансирование стали стабилизироваться. Высокотехнологичное высокопроизводительное программное оборудование позволяет совершенствовать технологические процессы, улучшать качество продукции. Проводится оптимизация структуры завода.

Работники награждены орденами (252), стали лауреатами Ленинской премии (2), Государственной премии (8), премии Правительства РФ (3).

Директора завода: П.Ф. Чистяков (1955–1959), А.А. Соколов (1959–1961), Н.А. Голиков (1961–1965), Н.В. Салтыков (1965–1968), Е.И. Белыев (1968–1981), Г.С. Лбов (1981–1988), А.А. Рабов (1988–2001). С 2001 заводом руководит В.П. Выхов.

В.П. Выхов, А.С. Воробья, А.Э. Бедняк

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАВОД № 2**, производственное подразделение РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина по изготовлению опытных образцов изделий из взрывчатых веществ (ВВ) и гидрида лития для ядерных и термоядерных зарядов. Место для строительства завода было выбрано в 12 км от жилого массива. Строительство началось в апреле 1955. Пуск первых цехов состоялся в августе 1958. На завод были привлечены 18 специалистов из КБ-11 (ныне РФЯЦ – ВНИИЭФ, г. Саров Нижегородской обл.), 16 выпускников вузов и две группы из технических училищ г. Свердловска. Первым директором завода был назначен Н.А. Смирнов. В состав производственной базы завода входили два основных цеха (для изготовления деталей из ВВ и сборки узлов), ремонтно-механический цех и 4 лаборатории. В 1956 решением руководства института в состав завода был включен цех по изготовлению деталей и сборочных единиц из гидридов лития для комплектации водородных бомб. К концу 1959 на заводе работало 305 чел.

В период строительства завода разрабатывались новые конструкции изделий. Приходилось вносить изменения в проекты производственных корпусов, заменять оборудование, разрабатывать новые технологии. Проектом предполагалось изготовление деталей из ВВ методом литья, но в период строительства корпусов завода уже была разработана технология прессования. Также от-

работывалась технология изготовления зарядов в условиях серийного производства после успешного испытания опытных образцов. Объем работ по выполнению заказов института увеличивался, а с ним росли и потребности завода в технологической оснастке. Потребовалась организация собственного оперативного производства специального инструмента и оснастки. В 1960 на составе ремонтно-механического цеха Государственного завода № 2 был выделен инструментальный участок, в 1969 для образовавшегося инструментального цеха введен в эксплуатацию специальный производственный корпус. Новые производственные мощности позволили быстро освоить передовые технологии по аргоновой сварке и наплавке бронзы на трущиеся поверхности пресс-форм, электроимпульсной обработке отверстий, изготовлению шаблонов и приспособлений на координатно-расточных станках.

Поскольку легкие вещества (гидриды лития) требуют специальных условий для сохранения своих свойств, в 1961 было построено здание, которое было оборудовано всем необходимым для производства гидрида лития (станцией сухого воздуха, боксами для работ с порошкообразными материалами и т. д.) В нем располагалась и специальная лаборатория. В цехе был установлен уникальный гидравлический пресс марки П 996 мощностью 10 000 тс. Он был изготовлен в г. Коломне Московской обл. по специальному заказу и имел заводской номер 1.

За успешное выполнение коллективом производственных заданий группы работников была отмечена наградами Правительства СССР (1962). За разработку и изготовление образца нового мощного наделки с применением гидрида лития директору завода Н.А. Смирнову и начальнику цеха В.А. Болышинову в составе разработчиков института присуждена Ленинская премия (1963).

В 1964 в КБ завода разработана принципиально новая конструкция пресс-форм для ВВ, которая была признана изобретением. В 1967 на заводе приступили к обработке деталей из ВВ резанием на специальном координатно-расточном станке марки 924 с дистанционным управлением, который был спроектирован и изготовлен на Ленинградском станкостроительном заводе имени Я.М. Свердлова. Впоследствии конструкция станка неоднократно дорабатывалась применительно к производству. В 1967 на заводе начались активные исследования режимов резания при механической обработке деталей из ВВ. В результате стали применять режущий инструмент из твердых сплавов (ВК) с системой охлаждения азотом резания. Чтобы избежать искрообразования при резании, которое могло привести к взрыву, для обработки применяли инструмент из сплавов цветных металлов.

Новые конструкции зарядов требовали использования новых конструктивных материа-

лов и новых технологий. Завод приступил к освоению технологии прессования крупных заготовок из полиэтилена. В специально разработанных пресс-формах стали получать заготовки с габаритами до 0,5 м.

Все ЯЗ подвергаются различным испытаниям, в т. ч. и на прочность. Для этого необходимы материалы-ингибиторы, т. е. инертные, не взрывоопасные. Активное участие в разработке инертных составов приняли работники заводских лабораторий. Было организовано приготовление составов ВВ водно-суспензионным методом в специальных кабинках. Были внедрены автоматика нагрева, вакуумирования пресс-форм, гидроуплотнение разводки распределителей давлением воды от водопроводной сети.

В конце 1967 начались первые опытные работы по внедрению гидростатического прессования ВВ. Для достижения необходимой плотности материала детали в специальном гидростате производилась «допрессовка» наделки давлением воды до 2000 кг/см<sup>2</sup>. За участие в разработке нового мощного состава ВВ лауреатом Государственной премии СССР стал гл. технолог завода А.В. Васильев (1970).

В 1970 введен в строй комплекс зданий с установкой оборудования с дистанционным управлением для обработки деталей из ВВ резанием. К этому времени были окончательно утверждены условия обработки деталей из ВВ методом точения, сверления и фрезерования. Разработанные технологiami режимы резания обеспечивали полную безопасность обработки. В результате появился ОСТ, затем – ГОСТ 19265-89 по инструменту и режимам резания.

В конце 1970-х коллектив завода насчитывал около 700 чел.

В начале 1980-х предприятие отработывало технологию изготовления зарядов мирного назначения. За участие в этой работе Государственной премии СССР был удостоен руководитель группы конструкторов Л.В. Соколов.

В 1992–1999 при резком сокращении финансирования работ по оборонному заказу появилась необходимость поиска др. направлений деятельности в целях «выживания» в новых условиях. Завод занимался изготовлением деталей из ВВ для производства искусственных алмазов, шротехники («бентальских огней»), прокладок и алюминиевых крышек для герметизации стеклянной тары, полиэтиленовых труб, изготовлением и сборкой накопительных дозиметров конструкции ЦО «Малю» и др. Вспомогательные подразделения выпускали товары народного потребления – блокировочные болты крепления колес автомобиля, каркасы теплиц для садоводов, портативные газовые горелки, лаки для покрытия обоев, раскислитель ржавчины и т. п.

В связи с международной договоренностью о сокращении вооружений одним из направлений

деятельности завода в 1999 стала работа по снаряжению боеприпасов методом резки их корпусов струей воды под высоким давлением. Первыми опытными образцами стали авиационные фугасные бомбы, снаряженные тротилом. В начале 1990-х в связи с поэтапным сокращением ядерного оружия потребовалось создание транспортно-упаковочных комплектов (ТУК) для транспортировки, хранения и утилизации дефицитных материалов. За участие в разработке ТУК лауреатом премии Правительства РФ стал гл. технолог завода И.Р. Шакиров.

Одной из важных работ гражданского назначения стала разработка и изготовление перфораторов для нефтегазодобывающей промышленности. В 1991 завод начал выпуск товарных партий перфораторов ПМИ-48 на существующем оборудовании. 15 октября 1999 принят в эксплуатацию сборочно-снарядительный цех в реконструированном здании, а 22-го – начат серийный выпуск перфораторов и др. прострелочно-варочной аппаратуры.

Значительный вклад в становление и развитие завода внесли: директора Н.А. Смирнов (1955–1970); В.Н. Крупнов (1970–1987); Б.А. Цепилевский (1987–1990); Г.К. Пиветин (1990–1999); Б.С. Пантюхин – с 1999; лауреаты Ленинской премии В.А. Вояршинов (1963); П.К. Панов (1967), Н.А. Смирнов (1963); лауреаты Государственных премий СССР и РФ А.В. Васильев (1976), Л.В. Соколов (1983), С.А. Юханов (1973), кандидат техн. наук С.Б. Далчюков (1992), О.В. Ершов (1978), П.К. Панов (1979), Е.А. Сютин (1995); лауреат премии Правительства РФ И.Р. Шакиров (2000);

Лит.: Кошлов Н.С. Опытное производство компонентов ядерных зарядов. Снежинск, 2003; Волкова Э.К., Кошлов Н.С., Прасолов В.М., Стефанов Э.В., Шлейтманов Г.А. История завода: 1956–2005. Снежинск, 2006.

Г.А. Шлейтманов, А.Э. Бедель

**ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина.** Институт осуществляет издательскую деятельность с марта 1996 – на основании лицензии, с 2002 – Устава института под руководством зам. директора РФЯЦ – ВНИИТФ доктора фил.-матем. наук Е.К. Водомана и в соответствии с планом, утвержденным директором института членом-корреспондентом РАН Г.И. Рыжовым, и планом министерства. Координационным и научно-консультативным органом является редакционно-издательский совет, который возглавляет академик РАН Е.И. Ларюк. Основная задача, выполняемая на протяжении более 10 лет – издание рукописей ученых и специалистов института с целью сохранения научного наследия и освещение исторических событий, связанных с организацией и развитием атомной отрасли. РФЯЦ – ВНИИТФ осуществляет подготовку ру-

копий как для публикации, так и для электронных изданий. Это – научные монографии, сборники научных и научно-технических статей, справочно-методическая и историко-мемуарная литература, материалы международных научных и российских научно-практических конференций. Издательская деятельность института представлена на сайте <http://www.vniitf.ru>.

С 1997 РФЯЦ – ВНИИТФ является одним из учредителей мультимедийного информационного электронного издания «Известия Челябинского научного центра», свободного для доступа через Интернет и предназначенного для публикации кратких статей о новых, нигде ранее не опубликованных значимых результатах исследований (<http://www.chel.ac.ru> и <http://www.ucs.ac.ru>). Журнал издается под эгидой РАН и состоит из разделов, представляющих различные направления научно-технических и гуманитарных исследований. РФЯЦ – ВНИИТФ готовит оригинал-макет и тираж для обязательной рассылки. Периодичность журнала – 4 вып. в год. Подготовка изданий осуществляется на базе современных компьютерных технологий. Наблюдены устойчивые производственные отношения с известными полиграфическими предприятиями Уральского региона. За годы работы выполнен ряд проектов в рамках международного сотрудничества, в частности, подготовка статей в журнал «Laser and Particle Beams» (2000), проект МНТЦ по изданию монографии «Импульсные реакторы РФЯЦ – ВНИИТФ» (2005), подготовка материалов IX Международной конференции «Забабахинские научные чтения», опубликованных Американским физическим обществом (AIP) (2006).

Коллектив, осуществляющий редакционно-издательскую деятельность (рук. Т.Н. Горбатова), имеет высокую профессиональную подготовку в области компьютерных и издательских технологий. Заметный вклад в развитие редакционно-издательской деятельности внесли ведущие специалисты Т.Б. Прихвина и И.Е. Ядришцева, Е.Ю. Толочек и Н.Н. Шувалова.

Е.К. Водоман

**ИНЖЕНЕРНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина.** Инженерные службы института заняты технологическим обеспечением разработок, решают задачи технического развития и перевооружения производственно-экспериментальной базы; обеспечения безопасных условий труда персонала, экологической безопасности деятельности института; предупреждения и ликвидации последствий ЧС техногенного и природного характера, организации гражданской обороны, мобилизационных работ; организации производства, в т. ч. серийных производств изделий, разработанных в институте; метрологического обеспечения,

организации патентной работы, охраны интеллектуальной собственности по основной тематике, изобретательской деятельности, стандартизации; организации и функционирования аварийно-технического центра. Ответственность за организацию работ по выполнению указанных задач возложена на гл. инженера РФЯЦ – ВНИИТФ. Гл. инженеры института: Г.П. Ложинский (1956–1958, 1961–1964), В.В. Дубицкий (1958–1961), А.Л. Коптелов (1965–1971), В.А. Вермиховский (1971–1981), Б.М. Балаян (1981–1990), В.Г. Руквицкий (1990–1993), Н.В. Смотров (1993–1999), М.М. Калемский (1999–2000), А.П. Показанский – с сентября 2000.

В структуру служб гл. инженера входят: Научно-исследовательское технологическое отделение, отдел охраны труда и техники безопасности, отдел радиационной безопасности и дозиметрического контроля, отдел промышленной экологии, Аварийно-технический центр, отдел по чрезвычайным ситуациям, гражданской обороне и мобилизационной подготовке, отдел метрологии и измерительной техники, отдел интеллектуальной собственности.

**Общепромышленная безопасность.** Контроль за соблюдением общепромышленных правил по безопасности труда и созданием соответствующих условий на рабочих местах возложен на отдел охраны труда и техники безопасности, который был организован в 1956. В связи со спецификой работ института через 2 года из этого отдела была выделена новая – отдел радиационной безопасности с функциями контроля за работами с источниками ионизирующих излучений и радиоактивными веществами. Этот же отдел контролирует ядерноопасные работы при механической обработке деталей на ДМ, сборочных операциях с ядерноопасными узлами и работы на исследовательских ядерных реакторах. Вопросы обеспечения ядерной безопасности разрабатываемых ЯЗ и ЯБП отнесен к функциям гл. конструктора и гл. специалистов института по ядерной безопасности.

Задачи отдела охраны труда и техники безопасности: повышение безопасности шарошечных работ на этапах разработки, изготовления и испытания ЯЗ и ЯБП; организация работ по обеспечению технической, промышленной и пожарной безопасности в соответствии с ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 21 июля 1997, № 116-ФЗ); проведение профилактической работы по созданию здоровых и безопасных условий труда в соответствии с требованиями «Системы управления охраной труда» предприятия. При выполнении этих задач специалисты отдела контролируют соблюдение правил при проведении варочных работ, работ с ВМ, работ на внутреннем полигоне предприятия и на полигонах Минобороны, общепромышленных работ как в основных, так и во

вспомогательных подразделениях института и при перевозке спецгрузов. Кроме этого, в функции отдела входит: организационно-методическая помощь подразделениям в области охраны труда; обучение и пропаганда среди работников предприятия безопасных методов труда; разработка и выпуск нормативно-технической документации в области охраны труда; проведение вводных инструктажей; аттестация работников по правилам безопасности в комиссии предприятия; проведение комплексных и целевых проверок состояния техники безопасности в подразделениях.

Входящей в состав отдела газосаналитической лабораторией по контролю санитарно-гигиенических норм на рабочих местах на основе многолетних наблюдений составлен сборник методик по определению вредных химических факторов и исследованию вредных физических факторов (вибрация, шум, электромагнитные излучения и т. п.) в рабочих зонах. В 2001 эта лаборатория аттестована на право проведения такого контроля.

На предприятии внедрена система государственных стандартов ССБТ (стандарты системы безопасности труда). Имеющееся оборудование приведено в соответствие с этими стандартами. Отдел принимал участие в составлении и выпуске отраслевых стандартов, различного рода правил, положений и др. документации по охране труда. В институте разработана и с 1988 внедрена «Система управления охраной труда», которая охватывает основные направления профилактической работы в этой области. Эта система является сводом основных организационных документов по охране труда.

В 1971 при проведении газодинамического эксперимента на внутреннем полигоне из-за нарушения правил безопасности варочных работ погибло 6 чел. Всего за 50 лет работы в институте произошло 23 несчастных случая со смертельным исходом. Если в 1960–1970 число несчастных случаев на производстве составляло от 32 до 78 в год, то в 1971–1980 – от 11 до 20, в 2000–2005 – 6–8. С 1983 по 2004 несчастных случаев со смертельным исходом в институте не было.

**Радиационная и ядерная безопасность.** Контроль радиационной и ядерной безопасности при выполнении работ, связанных с разработкой, изготовлением и испытаниями образцов ядерного оружия, а также приборные измерения параметров вредных радиационных факторов воздействия на персонал института, население и окружающую природную среду осуществляет отдел радиационной безопасности (ОРБ). Входящая в отдел лаборатория радиационного контроля осуществляет приборный контроль мощности дозы и плотности потоков ионизирующих излучений, уровней радиоактивного загрязнения, содержания радиоактивных газов и аэрозолей на рабочих местах персонала института, измерения выбро-

сов и сбросов радиоактивных веществ, групповых и аварийных доз внешнего и внутреннего облучения персонала. Мониторинг радиационно-экологической обстановки на прилегающей и институту территории, а также метрологическое обеспечение дозиметрической аппаратуры осуществляет др. подразделение отдела – лаборатория радиационно-экологического контроля.

ОРБ аттестован в Госстандарте РФ на право проведения практически всех видов радиационных измерений, а также на право метрологического обслуживания дозиметрических приборов института. Его сотрудники ежегодно проводят до 50 000 различных радиационных измерений, по их результатам оформляют около 120 картотрамы полей излучений, справок и протоколов измерений. Отдел ежегодно рассматривает и согласовывает более сотни положений, инструкций, приказов, техпроцессов, регламентов, справок и др. документов института, связанных с РБ и ЯБ. Представители ОРБ работают в составе 20 комиссий подразделений по проверке анализов по радиационной и ядерной безопасности у персонала, участвуют в комиссионной приемке радиационно- и ядерно-опасных участков, приборов и установок в эксплуатацию, ведут регистр индивидуальных дозиметрических данных на персонал института.

ОРБ многие годы осуществляет научно-исследовательские работы по изучению влияния на персонал и окружающую среду радиационных факторов от радиоактивных компонентов ядерного оружия, по усовершенствованию методик и приборов для радиационных измерений. В 1990–1995 выполнены радиозоологические исследования на горнодобывающих предприятиях Уральского региона и на севере Челябинской обл. В 1985–2005 ОРБ участвовал в исследованиях МАГАТЭ по разработке методов обнаружения незадекларированной ядерно-оружейной деятельности третьих стран. Отдел выполнял проекты МНТЦ по выявлению влияния малых доз радиации на здоровье персонала предприятий ядерно-оружейного комплекса, изучению влияния испытаний ядерного оружия на экологию рек Средней Азии с ледниковым питанием. По выполненным научно-исследовательским работам написано около 120 научно-технических отчетов, опубликовано 40 научных статей, разработано 25 методик выполнения радиационных измерений, представленных научных работ на 35 научно-технических конференциях, в т. ч. международных.

Число радиационных инцидентов и аварий несомненно мало по сравнению с происходящими при нарушении требований общепромышленной техники безопасности. Авария со смертельным исходом (погибли 2 сотрудника физико-экспериментального отделения) произошла в апреле 1968 при ядерно-опасной кри-

тической сборке ФКБН. Больше дозой допустимой дозы облучения получили 38 испытуемых – работников института при нештатной радиационной ситуации в октябре 1969 после ядерного испытания на Новоземельском полигоне. Некоторые из них переболели лучевой болезнью в легкой форме. На физических установках и при механизаторских работах с ДМ только у нескольких сотрудников специалистами отдела радиационной безопасности зафиксирован уровень дозы, приближающийся к контрольному уровню годовой допустимой величины. У подавляющего большинства работающих в течение всего трудового стажа (десять лет) этот показатель в несколько раз ниже допустимого для категории персонала, работающего с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.

**Промышленная экология.** Увеличивающиеся требования по обеспечению нормальной экологической обстановки в местах размещения опасных производств стали основанием для организации в институте специального подразделения по защите окружающей среды – отдела промышленной экологии (ОПЭ). До его создания в 1996 в институте с 1983 работала группа защиты окружающей среды. Основные направления деятельности ОПЭ: проведение технической политики, направленной на внедрение малозатратных технологий, устранение нарушений природоохранного законодательства, повышение экологической безопасности производства и разрабатываемой институтом продукции; разработка экологических нормативов и контроль за их соблюдением; осуществление систематического контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферу и водные объекты, эффективности работы водоочистных и газоочистных установок; сбор, хранение и систематизация информации о состоянии природоохранной деятельности института, ведение необходимых форм государственной статистической отчетности в области охраны окружающей среды.

Одной из первых задач, поставленных перед ОПЭ, стала организация аналитического контроля стоковых вод производственных участков института. Необходимость развития экоаналитического контроля диктовалась установлением для института нормативов сброса загрязняющих веществ по всем выпускам – предельно допустимых сбросов (ПДС). Аналитическая лаборатория ОПЭ (12 чел.) выполняет большую работу по экоаналитическому контролю поверхностных, подземных, питьевых и стоковых вод, а также по определению эффективности работы газоочистных установок подразделений института. Высокий уровень профессиональной подготовки сотрудников подтвержден аттестатом аккредитации в системе Госстандарта РФ на независимость и тех-

ническую компетентность, полученным лабораторией одной из первых на Урале (1997).

Еще одной задачей отдела является оценка влияния работ института на окружающую среду и организация природоохранных мероприятий. Решается эта задача проведением работ по учету и систематизации данных мониторинга объемов выбросов, сбросов загрязняющих веществ, отходов производства и потребления.

Дополнительно отдел разрабатывает экологические нормативы и осуществляет контроль-обеспечение экологической безопасности при проведении работ подразделениями института. Внедряемые организационные и инженерно-технические мероприятия обеспечивают поддержание нормальных условий на рабочих местах и минимизацию как числа, так и степени тяжести последствий инцидентов и аварий. За время своей деятельности институт неоднократно занимал призовые места в смотрах-конкурсах по улучшению условий труда, быта и отдыха трудящихся, награждался почетными грамотами министерства и ЦК профсоюза.

**Гражданская оборона и мобилизационная подготовка.** Вопросами гражданской обороны и подготовки к действиям в чрезвычайных ситуациях в институте занимается отдел ГО, ЧС и мобилизационной подготовки, созданный в 1994 на базе действовавшей с 1960 службы ГО. К концу 1962 было, в основном, закончено структурное формирование ГО зоны предприятий, включившее и городскую службу ГО. Приказом министра среднего машиностроения СССР в 1962 предприятию присвоена категория особой важности по ГО. Работа руководящего и командно-начальствующего состава, штаба института, штабов ГО объектов и служб была направлена на создание невоеннозированных формирований и организацию их подготовки, совершенствование системы оповещения и связи, оборудование пунктов управления в защитных сооружениях, разработку и корректировку планов ГО института.

В 1963 для оповещения жителей города и работающих сотрудников института была сдана в эксплуатацию единая централизованная система запуска электросирен. Закончена радиофикация квартир жилой зоны (г. и пос.). В том же году было проведено 4 штабных тренировок и 7 тактико-специальных учений с командно-начальствующим составом и невоеннозированными формированиями ГО. В 1966 прошли очередные учения по ГО института, в которых приняли участие 1212 чел., в т. ч. 240 – личного состава невоеннозированных формирований ГО.

29 апреля 1970 в результате реального подъема уровня воды в оз. Синара произошла разрыв полотна дамбы. Возникла реальная угроза прорыва дамбы у с. Воскресенское. Для ее ликвидации было задействовано 350 чел. из состава невоеннозированных формирований и 70 ед. различной

техники и механизмов. Разрыв был ликвидирован, отсыпана защитная дамба. В 1980 невоеннозированные формирования были задействованы в борьбе с пожаром на торфяном болоте в районе с. Воздвиженка.

В современных условиях отдел ГО, ЧС и МП работает в тесном контакте с Аварийно-техническим центром и отделом противопожарной охраны г. Снежинска, занимается вопросами разработки и внедрения автоматизированных систем прогнозирования и мониторинга местности при чрезвычайных ситуациях радиационного, химического и взрывного характера. Существенный вклад в обеспечение промышленной, радиационной, противопожарной безопасности, создание нормальных условий труда, запрету окружающей среды и подготовку к действиям в чрезвычайных ситуациях внесли: Д.М. Белаяев, В.Я. Бельых, Л.В. Борисов, В.А. Бобылев, П.С. Вухаров, Л.Л. Гаершоловский, О.П. Гойблин, С.И. Грабенков, Л.В. Грачев, А.С. Гуржало, В.В. Знаменский, Р.А. Исламов, Р.П. Кайгородцев, В.Ф. Ковалев, В.И. Лацко, Ю.Н. Мартыянов, В.Ф. Мешеряков, В.А. Молчанов, Р.Н. Морозов, В.М. Никитин, Р.Л. Обухов, С.Н. Покровский, А.И. Рослов, Н.А. Руцковский, А.И. Сидоров, А.П. Смирнов, Ф.Д. Скляров, Л.А. Субботин, Д.Н. Степкин, Ф.Ф. Файзрахманов, В.Ф. Челновов, А.П. Чопенко, Ю.Н. Храмов.

**Лицензирование.** В середине 1990-х перед атомной отраслью встала проблема законодательного оформления всех видов деятельности. В условиях хорошо организованной тенденциозной критики перед атерным оружейным комплексом (ЯОК) возникла нежелательная перспектива оказаться под контролем Госатомадора, курирующего деятельность энергетического комплекса и наделенного Президентом РФ широкими полномочиями. Благодаря энергичным усилиям руководства и специалистов Минатома России была внедрена независимая от Госатомадора система временных разрешений, выдаваемых совместно Минатомом и Минсборона РФ на деятельность предприятий ЯОК, а затем за Минатомом России было закреплено право выдачи лицензий (разрешений) на эту деятельность.

Значительная часть аналитической работы по поиску путей законодательного регулирования безопасности атерно-оружейной деятельности была выполнена специалистами Отраслевого научно-методического центра мажора за специальной безопасностью. Ими были подготовлены проекты положения о лицензировании и основных документов, регламентирующих процесс лицензирования.

В 2000 после утверждения Правительством РФ положения о лицензировании, приказом министра по атерной энергии РФЯЦ – ВНИИТФ, РФЯЦ – ВНИИЭФ, ВНИИА, НИКИЭТ, ФЭИ были назначены рабочими органами Минатома

РФ по лицензированию. Была поставлена задача в кратчайший срок сформировать необходимые службы на каждом из пяти названных предприятий, начать собственно лицензирование. В РФЯЦ – ВНИИТФ функции такой службы приказом директора института возложены на Отраслевой научно-методический центр надзора за специальной безопасностью. Руководство предприятия приняло решение о передаче в ОЦНСБ отдела 29, занимавшегося получением лицензий на др. виды деятельности института, помимо основной (их насчитывается несколько десятков). Кроме того, отдел занимался сертификацией продукции института, аккредитацией отдельных лабораторий и служб в качестве испытательных, сертификационных и экспертных центров, а также института в целом как научной организации. Входящий в состав ОЦНСБ отдел лицензирования, сертификации и качества разрабатывает методические и организационно-распорядительные документы по лицензированию; выполняет возложенные на институт функции рабочего органа лицензирования; организует работы и участвует в подготовке и экспертизе документов, необходимых для получения лицензий, сертификатов, свидетельств об аккредитации и аттестации для обеспечения функционирования института; разрабатывает документацию системы менеджмента качества в институте.

По состоянию на 2006 кроме лицензий на основную деятельность действуют 11 лицензий на работы по защите информации, 9 – на оборудование и установки с радиоактивными веществами, 8 – на работы с НВ и ВМ (в т. ч. связанные с экспортом), 7 – на опасные и особо опасные работы, 3 – по медицине, 4 – по строительству, 6 – по услугам связи и перевозкам, 5 – по ремонту, монтажу и обслуживанию оборудования и приборов, 9 – по водо- и недропользованию. В институте действуют и поддерживаются 8 аттестатов аккредитации, выданные Госстандартом РФ и уполномоченными органами исполнительной власти федерального уровня. Качество проводимых работ подтверждено 10 сертификатами, выданными Минобороны РФ, Госстандартом РФ и Федеральным агентством по промышленности. Весомый вклад в представленные работы вносят О.П. Алтынинов, Т.В. Вельская, С.В. Вологодский, Г.Г. Киселёва, В.Е. Кузнецов, С.В. Лемвару, О.М. Мамаюсов, Н.И. Панков, А.В. Сарычев, С.И. Соколова, А.П. Усачев.

**Интеллектуальная собственность.** Деятельность института неразрывно связана с правовой охраной объектов техники и технологии, введением их в гражданский оборот, в т. ч. продажей и покупкой лицензий, а также с использованием патентной, технико-экономической и научно-технической информации для проведения патентных и иных исследований с целью обеспечения высокого научно-технического уровня и конкурентос-

пособности разработок. Первое подразделение, в функции которого входила помощь специалистам в правовой защите результатов интеллектуальной деятельности, было создано при Управлении капитального строительства в 1955. Подразделение называлось бюро по рационализации и изобретательству (БРИЗ). БРИЗ рассматривал рационализаторские предложения. Подразделение в то время входило в состав отдела патентных исследований и научно-технической информации. За первые пятнадцать лет функции подразделения заметно расширились. Кроме выполнявшихся ранее работ осуществлялись информационное обеспечение разрабатываемых институтом объектов техники и технологии, их правовая защита, др. работы. Численность подразделения в 1980-е доходила до 30 чел.

Введение с 1 июля 1991 патентной системы правовой охраны объектов промышленной собственности существенно изменило содержание некоторых работ. Появились новые направления – лицензионные договоры, распределение прав на результаты научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, выполняемых по договорам с отечественными и зарубежными организациями, оформление международных заявок.

В 1996 подразделение было отделено от отдела патентных исследований и научно-технической информации и получило название отдела интеллектуальной собственности. С октября 1958 (когда была подана первая заявка на изобретение) по 2005 специалистами отдела был подготовлен и выпущен ряд руководящих, методических, справочных и вспомогательных документов, оформлено более 2800 заявок на изобретения, полезные модели, товарные знаки, получено более 1600 охраняемых документов (авторских свидетельств, патентов). С 1972 по 2005 проведены патентные исследования более чем 1600 разрабатывавшихся в институте объектов техники и технологии. В отделе трудятся 18 сотрудников. Большой вклад в правовую защиту интеллектуальной собственности внесли Г.В. Бакалов, А.А. Барабан, В.Г. Даровский, Н.Г. Шариков, А.Е. Шуликов.

**Энергетика, транспорт, связь.** Образованные в 1955–1960 цеха и службы института и действовавшие подразделения ВНИИТФ данного профиля в 1998 были объединены в отделившееся от него унитарное предприятие «Трансэнерго». После пяти лет автономной деятельности это предприятие вновь вошло в состав института. Основные виды деятельности обеспечивающих подразделений связаны с предоставлением коммунальных услуг, транспорта, связи и энергоснабжением градообразующего предприятия и г. Снежинска.

Транспортные цеха начали развиваться в 1955–1957 на базе транспортной службы Лабо-



ратории «Б» площадки 21 (Сунгуль) и осуществляли различные виды перевозок и работ: пассажирские, грузовые, специализированные и специальные, ремонтные, железнодорожные. На базе института было передано 20 автомобилей и небольшой ж.-д. туник на ст. Касли. С февраля 1956 было открыто автобусное сообщение с Свердловском, а со второй половины 1957 стали регулярными пассажироперевозки, в т.ч. и арендованными автобусами Свердловского автопарка. В августе 1956 в институте был создан транспортный отдел. Основной его задачей была доставка грузов, поступающих в адрес института по ж.д. на ст. Касли. С 1958 были введены специальные ж.-д. перевозки грузов на испытательные полигоны.

В начале 1963 ж.-д. службы института и строителей объединились в ж.-д. цех. В течение примерно года курсировали пассажирские прицепные вагоны от ст. Озерная на Москву и обратно. К 1965 цех уже имел около 100 км ж.-д. путей. На подъездных путях было 6 ст.: Маук, Касли, Пурзино, Лесная, Сортировочная и Озерная. Погрузочно-разгрузочные работы в основном были механизированы, начались работы по переходу на тепловую тягу. В 1980 в состав ж.-д. цеха вошли центральные склады института, погрузочно-разгрузочный участок отдела рабочего снабжения и база металлолога.

Летом 1957, ввиду неудовлетворительного состояния автомобильных дорог, было решено организовать регулярное воздушное сообщение между городом и аэропортом Уктус г. Свердловска. Для этого был построен аэродром с посадочной площадкой, приобретен 10-местный самолет Ан-2 и сформирован экипаж из числа летного состава 123 авиаотряда Уральской отдельной авиагруппы воздушного флота. До 1963 Ан-2 летал шесть дней в неделю, совершал по 7 рейсов в день. В дальнейшем полеты были прекращены.

**Энергоресурсное обеспечение** осуществляется четырьмя цехами. Цех водоснабжения и водоотведения образован в ноябре 1957 для обеспечения населения города и института питьевой водой и отведения сточных вод. Первоначально цех обслуживал одну водопроводную насосную станцию производительностью 8640 м<sup>3</sup>/сут. и одну канализационную. Протяженность наружных сетей составила: водопровод – 19,3 км; канализация – 5,5 км. В обслуживании цеха находится 13 водопроводных насосных станций; фильтровальные станции общей проектной производительностью 68 000 м<sup>3</sup>/сут.; очистные сооружения канализации общей проектной производительностью 33 796 м<sup>3</sup>/сут.; водонапорная башня; 9 насосных станций перекачки сточных вод; наружные сети протяженностью: водопровод – 212,6 км, канализация – 175,2 км.

Цех теплоснабжения для обеспечения потребителей горячей водой и паром создан в декабре 1956. С начала образования цеха мощность ко-

тельных составляла 90 Гкал/ч, протяженность тепловых сетей – 112,6 км в однотрубном исполнении. Первоначально котельные работали на угле. С 1961 по 1973 осуществлялся перевод на жидкое топливо (мазут), с 1972 – на природный газ. В 2004 общая мощность котельных и бойлерных составляла 410 Гкал/ч, протяженность тепловых сетей возросла до 264,6 км. В 2005 введена в строй новая котельная.

В 1956 для газификации жилых домов и др. потребителей индивидуальными и баллонными установками сжиженного газа с перспективой перехода на природный газ образован цех газо-снабжения. В 1965 введены в эксплуатацию газораспределительная станция и первый газопровод высокого давления до котельной города протяженностью 5,6 км. В 1968 осуществлен пуск природного газа в первый жилой дом. К 1970 закончен перевод жилых домов и детских учреждений на природный газ. Общая протяженность газопроводов составляет 109,4 км, газораспределительных пунктов – 8 шт. (2007).

Цех электросетей и связи создан в 1955. На обслуживании цеха находится: 4 гл. подстанции, 225 трансформаторных подстанций, 13 распределительных пунктов; протяженность линий электропередач составляет: 129,6 км – кабельные линии 0,4 кВ, 242,0 км – кабельные линии 10 кВ, 115,7 км – воздушные линии 10 кВ, 404,8 км – кабели связи и сигнализации. Установлено более 16 тыс. телефонов.

В связи с проводимыми в стране реформами часть функций обеспечивающих подразделений передается от градообразующего предприятия муниципалитету, некоторые учреждения акцизируются. Руководство института твердо стоит на позиции, что никакие текущие и грядущие изменения в этой области деятельности не должны снижать возможности автономности и безопасности работы основного производства и его радиационно- и атермоопасных участков.

**Материально-техническое снабжение (МТС).** Отдел МТС был сформирован на базе отдела снабжения Лаборатории «Б» сразу же при создании НИИ-1011 (см. РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина). Отдел располагался на площадке 21 в здании 3 в двух небольших комнатах. Материально-техническим обеспечением занимались 9 сотрудников, из них 6 ИТР и 3 кладовщика. По мере расширения тематики института, уточнения и обновления номенклатуры требуемых изделий внешней поставки (ИВП) отдел увеличил свой кадровый состав. Было организовано мощное складское хозяйство: построены новые и перепланированы старые складские помещения, установлены новые стеллажи, внедрена механическая погрузка.

В 1956–1985 действовала система плановых годовых заявок. Для оборонных предприятий ИВП поставлялись по особому постановлению

Совета министров СССР. Качество изделий контролировалось Военными представительствами Министерства обороны. Обязательность и оперативность поставок в большинстве случаев не вызвали нареканий.

В 1985–1990 обеспечение материально-техническими ресурсами института, его подразделений, служб г. Снежинска, совхоза «Береговой» осуществлялось в условиях проведения экономических реформ. В первую очередь речь шла об отказе от принципа централизованного распределения материально-технических ресурсов и переходе на прямые связи изготовителей и потребителей продукции. В условиях сокращения объемов централизованно распределяемых ресурсов обеспечение института всеми необходимыми материалами и оборудованием стало главной и наиболее сложной задачей отдела. С распадом СССР многие поставщики оказались в ближнем зарубежье и либо изменили профиль, либо перестали существовать. Появилась необходимость поиска новых поставщиков, установления новых связей. Пришлось решать новые задачи поставки нетрадиционных изделий, необходимых для конверсионных разработок.

С середины 1990-х по настоящее время внедряются системы конкурсных закупок и растут объемы импорта. В структуру отдела МТС пришлось ввести соответствующие группы – по проведению конкурсов и тамеженного оформления внешнеэкономической деятельности. В отделе 128 сотрудников: 15 руководящих работников, 34 специалиста, 68 рабочих, 7 служащих (на 2007). Существует 8 функциональных групп по обеспечению материально-техническими ресурсами, группа комплектации и перепроверки изделий внешней поставки и электрорадиоэлементов, плавово-экономическая группа, представительства в Екатеринбург и Челябинске. В структуру отдела снабжения входит также складское хозяйство.

Весомый вклад в деятельность служб обеспечения жизнедеятельности института внесли: Б.Н. Батанов, В.Г. Васильев, С.А. Голубев, А.А. Горюшкин, С.Н. Гостонов, А.Т. Демкин, В.И. Зацепин, Ф.С. Калачиков, А.С. Карбовский, А.Р. Катаев, В.Н. Кондратьев, Ф.М. Костарев, А.И. Красновский, Б.Н. Майоров, М.И. Макаров, А.А. Мизунов, А.В. Оплачук, К.Е. Савельев, В.И. Сарычев, В.П. Томарев, П.И. Усиков, Б.В. Черныгин.

*А.П. Показаникин*

**КАДРОВАЯ СЛУЖБА РФЯЦ – ВНИИТФ** имени академика Е.И. Забабахина. Отдел кадров (ОК) был создан одновременно с организацией института. Перед коллективом ОК на начальном этапе стояла задача по подбору и оформлению на работу научных и инженерно-технических работников, квалифицированных рабочих и выпускников технических и ремесленных училищ и пе-

реводу сотрудников из КБ-11 (ныне РФЯЦ – ВНИИЭФ, г. Саров, Нижегородская обл.) и др. организаций. Первый зам. директора по кадрам Б.Д. Рыгин был назначен 24 марта 1955. В дальнейшем зам. директора по кадрам работали: С.В. Клоков (1957–1983), В.Ф. Черников (1985–1986), Д.М. Свирцов (1986–1988), В.И. Никитин (1988–1999).

К 1960 была, в основном, решена задача комплектования института рабочими и инженерно-техническими работниками. Основные цеха Государственного завода № 1 полностью перешли на двухсменную работу. Почти прекратились простои оборудования из-за недостатка рабочей силы. Основой состав руководящих, научных и инженерно-технических кадров института был укомплектован квалифицированными специалистами, имевшими достаточный опыт практической работы. На руководящие должности выдвигались и молодые выпускники вузов.

В первое десятилетие существования института научные кадры и инженерно-технические работники прибывали по путевкам из Московского, Днепропетровского и Уральского университетов, Харьковского авиационного института, Калининского, Ленинградского, Пермского, Уральского, Челябинского, Куйбышевского политехнических институтов, Ростовского института сельскохозяйственного машиностроения, МИФИ, отделения № 6 МИФИ и вечернего Челябинского политехникума. Принципы подбора молодых специалистов из выпускников вузов для работы в институте неизменны до сих пор – из числа отличников кадры выбирали и выбирают наиболее активных и подходящих по анкетным данным.

Ни один вуз в 1950-е годы не готовил специалистов нужного профиля, поэтому получение необходимой квалификации в научной и инженерной деятельности происходило на рабочих местах. В январе 1958 в институте была организована заочная аспирантура, в которую зачислили 7 чел., успешно сдавших вступительные экзамены (см. Система подготовки научных кадров в РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина).

Кроме специалистов с высшим образованием, в институт принимались и выпускники техникумов, школ ФЗО, ремесленных училищ. Комплексность создаваемого НИИ-1011 (см. РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина) требовала работников широчайшей ориентации: от ученых до слесарей, от конструкторов до запиховщиков, от технологов до работников секретного делопроизводства. Большое внимание в первые годы существования института уделялось повышению общеобразовательного уровня рабочих через обучение в вечерних и очно-заочных школах рабочей молодежи (ШРМ) и профессионального уровня в школах передовых методов труда (ШПМТ). Большие усилия в области формирова-

ния кадрового потенциала позволили с начала 1960-х перейти к планомерной кадровой политике последующих лет, которая базировалась на привлечении молодых специалистов нужных специальностей и молодых рабочих, окончивших технические училища. Начало современного периода в развитии института началось в т. ч. с решения задачи по привлечению молодых специалистов из ведущих вузов страны с целью развития научно-производственного потенциала ядерного центра. В 1999 было начато строительство первого общежития для молодых специалистов. С 2001 семьям предоставляются отдельные квартиры, холостым – комнаты в квартирах, которые приватизация, обмен и продаже не подлежат.

В институте введена практика обязательной стажировки молодых специалистов. В первые месяцы работы для них организована и проводится «Школа молодого специалиста», которая знакомит с институтом, направлениями его деятельности, руководством и учеными.

Хорошей традицией стало ежегодное проведение на базе РФЯЦ – ВНИИТФ «Школы молодых ученых» для наиболее талантливой молодежи из различных, в т. ч. ведущих вузов страны. Здесь молодые люди получают представление об институте, делают своим опытом в научной работе. С целью поощрения за достигнутые успехи в области науки и техники в 1998 учреждены премии РФЯЦ – ВНИИТФ имени выдающихся ученых *Е.И. Забабахина, В.З. Нечая, А.А. Булатя-*

*на, Ю.А. Зысима, И.В. Санина, А.Д. Захаренкова, Г.П. Ломинского, работавших в институте. Премии присуждаются решением ИТС института и вручаются на торжественных собраниях.*

Помимо комплектования и обучения кадров развиваются и др. направления деятельности отдела. Группа статистики и информации ведет учетные документы личного состава (трудовые книжки, карточки формы Т-2, картотеку научных работников, личные дела и др.), составляет и предоставляет в соответствующие органы отчетность по кадрам. В группе пенсий и льгот готовят документы для назначения пенсий работникам института (на общих и льготных основаниях, по инвалидности, в связи с потерей кормильца и т. д.), дополнительного материального обеспечения в соответствии с указом Президента РФ «О неотложных мерах по социальной защите специалистов ЯОК РФ», ведут персонализированный учет, выдают справки участникам испытаний ЯО для льготного налогообложения.

Специалисты военно-учетного стола отдела ведут воинский учет работников, офицеров, прикомандированных к институту, принимают участие в работе призывной комиссии г. Снежинска, оформляют отсрочки от призыва на военную службу, осуществляют бронирование для народного хозяйства военнообязанных – работников института – на период военных действий. Кадровую работу в основных подразделениях института организовывали и проводили работники по кадрам *Государственных заводов № 1 и 2, КБ-1,*



*Работники кадровой службы РФЯЦ – ВНИИТФ разных лет, 1995 г.*

КБ-2, Математического отделения, Отделения экспериментальной физики, Научно-исследовательского испытательного комплекса, Трансэнерго. В подразделениях института на протяжении всех лет велась профилактическая воспитательная работа. Действуют советы по молодым рабочим, советы мастеров, широко развитое получило движение инсталлически. Все это координируется службой кадров.

С целью повышения эффективности организации работ и повышения производительности труда в институте регулярно проводится аттестация руководителей, инженерно-технических работников и специалистов, утверждено положение и постоянно проводится работа по формированию и подготовке резерва на руководящие должности различных уровней.

Таблица 1

#### Прием молодых специалистов

Периоды	1961-1970	1971-1991	1992-1999	2000-2006
Высшее спец. обр.	1173	1300	770	1086
Среднее спец. обр.	756	190	14	-

Форсирование приема молодых специалистов, уменьшение количества работников пенсионного возраста позволили остановить рост показателя среднего возраста работающих в институте.

В 2004 средний возраст работающих увеличился в связи с возвратом дочернего предприятия «Трансэнерго» в состав института.

В 1992-1999 в связи со сложным финансовым положением на предприятии имела место тенденция оттока рабочих кадров. Из института уходили высококвалифицированные специалисты. Государственные заводы № 1 и 2 стали испытывать острую нехватку кадров в основных рабочих профессиях, прежде всего – станочников. В 1998 число принятых станочников составило 49 чел., а уволившись – 128. Положение осложнялось тем, что Профессиональный лицей № 129 в то время не готовил специалистов по нужным профессиям. В 2000 ситуация стала меняться. Отдел кадров института и Государственного завода № 1 установили сотрудничество с центром занятости населения г. Касли. На работу было принято около 30 станочников. В 2001 Профессиональный

лицей № 129 подготовил и выпустил первую

группу станочников, после окончания лицея они были трудоустроены в подразделения института. С 2001 началась практика приема на станочные работы студентов машиностроительного факультета Снежинского колледжа (СПК). На 4 курсе студенты проходили преддипломную практику на Государственном заводе № 1, а после окончания СПК поступали на работу станочниками. С 2000 вырос прием рабочих из жителей Снежинска; возвращались рабочие, уволившись из института в период 1992-1999. С 2003 удельная доля РФЗЦ – ВНИИФ рабочими станочных и др. рабочих профессий составляет более 90 процентов.

**Подготовка и переподготовка кадров.** В первые годы существования института наибольший упор делался на повышение общеобразовательного уровня рабочих через обучение в вечерних и очно-заочных ШРМ и повышение профессионального уровня в ШПМТ. Обучение рабочих производилось и непосредственно в институте – на курсах целевого назначения, повышения квалификации с отрывом и без отрыва от производства, через индивидуальное и бригадное обучение, обучение на вторые и смежные профессии. Институт готовил своими силами новых рабочих, призывая их после прохождения обучения соответствующую профессию. Пик развития направления приходится на 1971-1991, когда ежегодно проходило обучение в среднем 1790 рабочих. «Привальным периодом» можно назвать 1992-1999, когда из-за недостатка финансирования в среднем обучение проходили 878 рабочих ежегодно.

В институте всегда уделялось внимание повышению квалификации и подготовке руководителей и специалистов. В первое время имела место большая проблема при обучении руководителей и специалистов, занимавших соответствующие должности и не имевших высшего или среднего профессионального образования (т. е. «практиков»). Например, на 1 января 1967 в институте было 398 таких работников (в вечерних и заочных вузах училось 74 чел., в техникумах – 38). Повышение квалификации руководителей и специалистов проходило, в основном, на вечернем отделении № 6 МИФИ, а с 1969 – на созданном при МИФИ-6 факультете повышения квалификации (ФПК) инженерно-технических работников (закрыт в 1992). Повышение квалификации производ-

Таблица 2

#### Средний возраст работников РФЗЦ – ВНИИФ

Периоды	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
средний возраст	40,4	41,5	42,0	42,3	42,5	42,8	43,1	43,4	43,6	43,2	43,3	43,0	43,42	43,4	43,46
муж.	41,2	42,5	43,1	43,4	43,7	44,0	44,8	44,9	45,0	44,1	43,9	43,3	43,50	43,2	43,3
жен.	39,4	40,1	40,6	40,7	40,8	41,0	41,1	41,5	41,9	42,1	42,6	42,7	43,31	43,7	44,16

Таблица 3

Показатели приема-увольнения работников  
РФЯЦ – ВНИИТФ

Показатели	1961-1970	1971-1991	1992-1999	2000-2006
Принято	15 664	22 500	9 880	8 129***
Уволено	6 562	18 800*	18 700**	5480

\* Передача ЖКУ и ОДУ в муниципалитет.

\*\* Образование дочернего предприятия «Трансэнерго».

\*\*\* Присоединение «Трансэнерго» к институту

дилось на курсах в рамках института, на ФПК различных вузов, курсах повышения квалификации при Минералмаши, в ЦИПК (г. Обнинск).

В 1965 впервые в институте была введена заочная форма повышения квалификации дипломированных специалистов. Учеба проходила на 11-месячных курсах в Московском автодорожном институте, Всесоюзном заочном экономическом институте, Московском областном политехникуме и др. В институте регулярно проводится обучение руководителей и специалистов по направлениям деятельности и по требованиям органов надзора.

Для кадров научно-исследовательского института важнейшим показателем является образовательный уровень сотрудников.

Генераторами новых идей и руководителями направленной научно-исследовательских работ являлись, в основном, научные работники.

Количество научных работников составляет около 10 процентов от численности сотрудников института. Среди них академики, члены-корреспонденты РАН, десятки докторов и профессоров, заслуженные деятели науки, сотни кандидатов наук.

В связи с изменением и расширением тематики НИОКР институту требуются сотрудники нетрадиционных специальностей. Если прежде были востребованы специалисты в области теоретической, математической, экспериментальной ядерной физики, вычислительных машин и программирования, газодинамики, физики горения и взрыва, динамики и прочности машин, баллистики, конструирования приборов и систем, радиотехники, импульсной техники и др., то теперь в рамках расширения зоны ответственности Росатома по управлению боевыми блоками и внедрению современных технологий необходимы кадры следующей специализации: конструирование управляемых летательных аппаратов, алгоритмы астронавигации, системы управления, твердотельная микроэлектроника, нанотехнологии, лазерная техника и т. п.

В отделе кадров, а затем и в отделе управления персоналом используются достижения со-

Таблица 4

## Сводные данные по обучению работников РФЯЦ – ВНИИТФ

Показатели	1960*	1961-1970	1971-1991	1992-1999	2000-2006
Количество работников, прошедших обучение по всем видам и формам подготовки и повышения квалификации, всего	1 244	23 581	65 800	15 300	16 091
Обучение рабочих	974	13 150	36 500	8 000	8 866
Из них подготовлено новых рабочих	145	1 184	1 950	600	517
Обучены руководители и специалисты	270	10 431	29 800	7 000	7 225

\*С 1955 по 1959 данные отсутствуют

Таблица 5

## Количество работников с высшим и средним профессиональным образованием

Показатели	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2006
Количество сотрудников с высшим образованием	277	1120	1699	2572	3183	3775	4322	5244	5088	4416	5198
Количество сотрудников со средним проф. образованием	153	945	1109	2117	2595	3045	2983	3578	2914	2107	2514
% от количества сотрудников соответственно	26,4 14,6	16,8 14,2	14,8 9,7	19,4 15,9	22,2 18,1	24,22 19,5	27,7 19,1	31,3 21,4	32,7 18,7	42,4 20,2	41,5 20,07

Таблица 6

## Количество научных работников

Показатели	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2006
Всего из них:	533	827	987	1129	1369	1029	1166	1050	1043
Доктора	6	7	11	12	15	28	32	39	52
Кандидаты	37	67	113	142	186	245	266	238	204
Академики	2	2	2	1	-	-	1	2	2
Чл.-корр.						1	1		1
Профессора	2	1	2	2	3	9	12	13	11
с.н.с.	20	146	29	89	125	113	140	169	135
м.н.с.	252	369	396	370	392	370	383	375	390

временной техники, способствующей улучшению технологии работы с кадрами. С 1965 институт одним из первых предприятий Минсредмаша ввел механизированный учет кадров. Отчетность проводилась через машиносчетную станцию при бухгалтерии предприятия. В 1975 началась подготовительная работа по переводу учета кадров на ЭВМ и внедрению в разделы автоматизированной системы управления производством (АСУП) подсистемы «Кадры». В 1979 она была сдана в эксплуатацию. В 1992 базы данных были переведены на персональные компьютеры, в 1999 завершено создание единой сети и интегрированной базы данных управления институтом. Новым направлением в работе кадровой службы с использованием современных технических средств является профотбор и оценка персонала по психологическим критериям для работ на атерно- и радиационно-опасных участках.

РФЯЦ – ВНИИТФ и действующая в нем система отбора, обучения, воспитания и аттестации кадров подтвердили свою эффективность, в частности, качеством подготовки и приточной географией мест приложения сил сотрудников института. Из выпускников вечернего отделения № 6 МИФИ и Снежинской государственной физико-технической академии (СГФТА) вышли известные в отрасли и в институте научные работники. Из первых выпускников отделения № 6 МИФИ наиболее известными являются доктора наук А.Н. Щербина и В.А. Предев. Выпускники СГФТА побеждали в конкурсах на присвоение званий лауреатов премий имени выдающихся ученых РФЯЦ – ВНИИТФ Е.И. Забалакина, Ю.А. Зыкина, В.З. Неца. Институт можно назвать кузницей инженерных и научных кадров: в центральном аппарате министерства (агентства, госкорпорации) работали и работают ныне многие выходцы из ВНИИТФ. Среди них: Г.А. Цырюк, А.Д. Захаренков, Л.Ф. Клоков, В.Н. Баженов, Н.Н. Крайчик, В.В. Зубов, Ю.С. Степанов, В.Н. Ершов, Н.П. Волошин, И.М. Камежский, И.Е. Забалин, О.Н. Шубин, В.В. Дроздов, С.А. Воробьев, В.А. Харитонов. В НИИИТ (Москва) были пере-

ведены З.А. Альбинов, К.А. Желтов, М.Н. Нецаев, Б.А. Предев; в НИИП (г. Лыткарино) перешел Ю.Ф. Тутуров. Все они стали докторами наук. В институты РАН перешли Л.П. Феоктистов, Р.З. Сагдеев, О.Н. Крохин, В.А. Гамалий, В.Б. Романов, Н.Н. Ямско; в руководстве Грузинской Академии наук состоит и активно работает бывший сотрудник ВНИИТФ (в 1956–1960) Д.Г. Ломинадзе.

Задачу руководства и кадровой службы института на современном этапе входит преодоление имеющихся кадровых проблем в ЯОК. В числе ее задач сохранение критических знаний и технологий, обновление специализации научных и инженерных кадров, омоложение состава и обеспечение преемственности кадров, повышение привлекательности труда. Кадровые проблемы предприятий атерного оружейного комплекса были предметом обсуждения на встрече Президента РФ В.В. Путина с руководителями Министерства обороны РФ, Росатома и директорами предприятий ЯОК в июне 2006.

Большой вклад в становление и развитие кадровой службы института внесли В.Т. Батурин, Л.П. Весская, А.Ф. Капурин, М.Н. Кириллова, Ю.В. Клевцов, С.В. Клоков, П.Н. Козлов, А.Т. Колотыгин, В.И. Кочемасов, С.В. Кудрякова, В.И. Никитин, Б.Д. Рыгин, Ю.Я. Самойлов, Л.Н. Снитч, Д.П. Сморцов, Н.В. Смотров, В.А. Степанко, Г.А. Трофимов, В.Н. Ямочкин.

В.А. Степанко, В.Н. Ямочкин

**КОНВЕРСИЯ.** Совет конверсионных работ начал формироваться во ВНИИП (см. РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забалакина) в 1988. Этому способствовало реальное повышение в институте собственного потенциала, накопленного более чем за 30-летний период существования коллектива, успешно решавшего поставленные задачи по основной тематике. Быстрый выход института на международную арену, вызванный необходимостью участия в совместных с США программах контроля атерных испытаний, послужил еще одним стимулом развития конвер-

сионных процессов. Коммерсил позволила расширить сферу деятельности института и способствовала применению устоявшихся традиций в разработке специальных изделий в производстве народнохозяйственного назначения. Часть научного и практического потенциала РФЯЦ – ВНИИТФ переориентирована на решение текущих мировых задач.

Первая программа конверсии РФЯЦ – ВНИИТФ была направлена на выполнение крупных научно-технических работ федерального уровня, финансируемых из госбюджета. Программа конверсионной деятельности института содержит несколько десятков проектов. Среди них работы федерального значения и разработки, направленные на удовлетворение конкретных запросов предприятий и организаций Урала, а также на решение острых проблем в сфере экологии и здравоохранения Челябинской обл.

**Модульные перфораторы РФЯЦ – ВНИИТФ. Новая концепция проведения прострелочных взрывных работ.** В 1990 институт приступил к созданию и внедрению малотабаритных кумулятивных скважинных перфораторов для нефте- и газодобывающей промышленности. РФЯЦ – ВНИИТФ разработал и передал в серийное производство 5 конструкций кумулятивных перфораторов для нефте-, газодобывающей промышленности. Перфораторы адаптированы к современным технологиям вскрытия пластов в условиях агрессивных сред, в наклонных и горизонтальных скважинах (защитены патентами на изобретение, имеют сертификаты, медали, дипломы международных выставок). Уникальный шарнирный способ соединения модулей позволяет собирать гирлянду перфораторов длиной до 600 м. Достигнуть подобной длины сборки не позволяют сегодня др. типы перфораторов как отечественного, так и зарубежного производства. Модульные перфораторы РФЯЦ – ВНИИТФ обладают существенными преимуществами по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами. Это: полная заводская сборка; шарнирный способ соединения модулей между собой; надежное обеспечение герметичности при спуске в скважины; высокая надежность передачи детонации от модуля к модулю; высокая производительность работ при сборке перфораторов на скважине; высокая гибкость, эргономичность, прочность соединения модулей; высокая эффективность вскрытия за счет низкой футажности и большого объема чистого канала (приблизительно в 3 раза превышающего штатные аналоги); адаптация к современным технологиям вскрытия пластов (вскрытие пластов на депрессии, в условиях агрессивных сред); полное извлечение из скважины после отстрела, без оставления осколков.

Безопасность атомной энергетики, обращение с облученным ядерным топливом. Институт

разрабатывает и организует производство транспортных упаковочных комплексов (ТУК) для сухого хранения и перевозок облученного ядерного топлива разных типов реакторов. Изготовлен опытный образец ТУК для транспортирования и длительного хранения ОЯТ реакторов АМБ (атом мирный безопасный) в чехлах К-17 Белоярской АЭС, который в 2004 успешно прошел комплекс приемочных испытаний и рекомендован к серийному производству. Разработана конструкторская документация на ТУК ОЯТ реакторов АМБ в чехлах К-35 Белоярской АЭС и для транспортирования ОЯТ реактора БН-350 Магнитогорского атомного энергокомбината (с. Актау, Казахстан). В ранней стадии разработки находятся еще ряд ТУК – для ОЯТ исследовательских реакторов, ЭГП-6 Билибинской АЭС, ВВЭР-1000 и некоторых др. Для разрабатываемых ТУК институт проводит комплекс расчетно-теоретических и конструкторских работ по переводу ОЯТ с «мокрого» на «сухое» хранение. На данный вид деятельности институт имеет лицензия Госатомнадзора.

РФЯЦ – ВНИИТФ разрабатывает методики обеспечения безопасности при хранении ОЯТ, радиоактивных и ядерных материалов и радиоактивных отходов, внедряет современные методы диагностики и технические средства, в т.ч. с применением робототехники, с целью повышения эксплуатационной безопасности на объектах ядерной энергетики. Выполнены работы по предотвращению и ликвидации протечек в бассейнах выдержки (БВ) ОЯТ энергетических реакторов. Разработана методика дистанционного обнаружения мест повреждений в БВ, которая нашла практическое применение на АЭС. Проведено обследование могильника на Белоярской АЭС с помощью телевизионного устройства повышенной радиационной стойкости, образец которого был выложен в институте.

В институте создан опытный образец платформы работа вертикального перемещения, передвигающегося по вертикальным поверхностям с помощью системы вакуумно-инжекторных присосок. Образец платформы передан в Центр робототехники Росатома России и введен в реестр дистанционно управляемых технических устройств, находящихся в арсенале центра.

Институт внедряет новые расчетные методики и программы для оценки ядерной и радиационной безопасности работ с ОЯТ, создает базы данных по характеристикам ОЯТ разных типов реакторов. В данном направлении проведен комплекс исследований радиационного разогрева различных материалов на исследовательском реакторе ИГР (импульсный гамма-реактор) Национального ядерного центра (Казахстан) и реакторе ИГРИК (импульсный гомогенный реактор испытательного комплекса) Отделением экспериментальной физики РФЯЦ – ВНИИТФ. Элепо-

рименты выполнялись с целью оценки степени разогрева конкретных деталей для масштабных исследований, а также отработки и верификации расчетных программ. В экспериментах осуществлены измерения разогрева образцов тантала, молибдена, хрома, меди, циркония, никеля, железа, графита, титана, олова, свинца, полиэтилена, а также алюминиевых сплавов в нейтронных и фотонных полях.

**РФАЦ – ВНИИТФ** проводит расчетно-экспериментальное обоснование методик по обнаружению значимых количеств отходов ядерной деятельности, отработывает методики идентификации топлива исследовательских ядерных реакторов. Данные работы ведутся в интересах решения проблемы нераспространения ядерных материалов, повышения устойчивости объектов ядерной энергетики против несанкционированных действий.

Институт участвует в работах по демилитаризации бывшего Семипалатинского полигона. Организована и осуществлена безопасная перевозка на территорию России необлученного и облученного ядерного топлива различных композиций, использовавшегося для отработки ядерных ракетных двигателей. В Россию возвращено более 400 кг обогащенного урана.

**РФАЦ – ВНИИТФ** также осуществляет радиационное обследование территории хранения ториевого концентрата на складах г. Красноуральска Свердловской обл.

**Специальные оптические волокна и волоконные лазеры.** РФАЦ – ВНИИТФ ведет работы по созданию различных типов специальных оптических волокон, от кварцполимерных, используемых в газодинамических испытаниях, до активных волокон, содержащих ионы редкоземельных элементов (иттербий, неодим, эрбий), которые являются основной частью волоконных лазеров.

Созданы образцы одномодовых иттербиевых волоконных лазеров с накачкой от полупроводниковых лазерных диодов. Волоконные лазеры имеют мощность в несколько ватт и эффективность преобразования излучения накачки до 50 процентов. Ведутся работы по созданию одномодовых иттербиевых лазеров выходной мощностью до 100 Вт, а также волоконных лазеров с длиной волны генерации до 2 мкм.

**Гидропрессное оборудование.** На базе отечественного оборудования интенсивно развивается направление по применению гидро- и гидроабразивного резания высокого давления до 200 МПа на различные материалы и элементы конструкции. Первоначально этот способ применялся как одна из технологий обезвреживания аварийных спецбесприпасов.

В институте функционируют и разрабатываются опытные установки, предназначенные для безопасной разборки обычных бесприпасов, из-

влечения из них взрывчатых веществ с последующей их утилизацией; разрезки твердотопливных ракетных двигателей и удаления из них топлива; очистки от поверхностного радиоактивного загрязнения элементов конструкций (корпуса реакторов, теплообменников); безопасной разделки нефтегазопроводов без применения газопламенной резки; раскроя листовых материалов из стекла, керамических плит и т. п. на фрагменты практически любой конфигурации; зачистки внутренних поверхностей водопроводов с последующей их защитой от коррозии без извлечения труб на поверхность; экологически чистой разделки проката на металлургических производствах.

**Твердооксидные топливные элементы.** С 1990 в институте ведутся работы по созданию энергоустановки на основе твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ). Технология ТОТЭ позволяет более эффективно использовать природные ресурсы и значительно снизить степень воздействия на окружающую среду при производстве электроэнергии.

В ходе проведенных работ разработана конструкция трубчатого ТОТЭ с несущим электролитом на основе стабилизированного оксидом иттрия диоксида циркония. Применение принципиально нового способа коммутации элементов позволило исключить использование в конструкции ТОТЭ драгоценных металлов. Технология изготовления топливного элемента позволяет в лабораторных условиях производить до 1000 шт. ТОТЭ в год с достаточно высокой воспроизводимостью электрохимических характеристик. Создана батарея ТОТЭ, состоящая из восьми единичных топливных элементов. Примененные в конструкции батареи технические решения позволяют исключить выход из строя топливных элементов при градиентах температур, характерных для стартового разогрева. Разработана конструкция блока батарей топливных элементов (из 14 батарей), изготовлен электрохимический модуль мощностью 2,5 кВт, являющийся основой энергетической установки и состоящий из четырех блоков батарей ТОТЭ. В 2003 впервые в России проведена успешная испытания демонстрационного образца энергоустановки на основе ТОТЭ мощностью 1 кВт, работающего на природном газе.

**Разработка и использование современной медицинской техники.** С 2000 в институте действует Центр нейтронной терапии, назначение которого – лечение онкологических больных, страдающих резистентными опухолями, т. е. опухолями, устойчивыми к воздействию фотонного излучения, традиционно используемого в лучевой терапии. Работы по созданию Центра нейтронной терапии начались в 1993 при участии Челябинского областного онкологического центра (ЧООЦ) и администрации Челябинской обл. В качестве источника нейтронов использовался ге-



нератор быстрых нейтронов НГ-12И, разработанный и изготовленный в НИИЭФА имени Д.В. Ефремова (С.-Петербург). В 1996 оборудование центра прошло технические испытания и было введено в эксплуатацию. В 1997–1998 проводились предклинические испытания, по результатам которых в 1999 было получено разрешение Минздрава РФ на клинические испытания. С 2000 в Центре нейтронной терапии началась работа по лечению онкологических больных, подтверждающая перспективность нейтронной терапии.

В целях увеличения пропускной способности центра в 2003–2004 проведена его реконструкция: модернизирован нейтронный генератор – выход нейтронов увеличен до  $2 \cdot 10^{12}$  н/сек; адаптирована современная система дозиметрического планирования, позволяющая использовать индивидуальную томометрическую информацию пациента и учитывать гетерогенность биологической ткани; система клинической дозиметрии оснащена приборами и оборудованием, соответствующим российским и мировым стандартам; реконструированы помещения центра; модернизированы процедурный блок и оборудование для укладки и фиксации пациента. Реализованные мероприятия позволили: увеличить пропускную способность комплекса со 120 до 700 чел. в год, значительно повысить уровень качества лечения, создать комфортные условия для работы персонала и пребывания пациентов.

Анализ возможных путей повышения эффективности лечения злокачественных новообразований, проведенный специалистами РФЯЦ – ВНИИТФ и ЧООЦ, показал, что качественным скачком в этом направлении может быть внедрение в практическую медицину методов ранней точной диагностики. Одним из них – метод позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), использующий селективно поглощаемые тем или иным органом препараты, меченные позитронно-излучающими изотопами со сверхмалыми периодами полураспада ( $F^{18}$ ,  $O^{15}$ ,  $N^{13}$ ,  $C^{11}$ ). Проект создания ПЭТ-центра во ВНИИТФ поддержан РАМН, УрО РАН, губернатором Челябинской обл., полномочным представителем Президента РФ в УрФО. Ведутся предпроектные работы.

**Разработка рентгеновского компьютерного томографа.** Созданный ВНИИТФ томограф РКТ-01 относится к классу простых и достаточно надежных томографов, применяемых для массовых исследований. Он призван заменить импортруемые образцы. Наиболее важные узлы томографа содержат оригинальные технические решения. Комиссия Министерства здравоохранения РФ провела технические испытания томографа РКТ-01 и в 2002 допустила его к медицинским (клиническим) испытаниям. Опытный образец томографа был установлен в Челябинском областном онкологическом диспансере, где на нем до завершения клинических испытаний были

проведены исследования более ста пациентов различных медицинских учреждений. По результатам медицинских испытаний томограф РКТ-01 зарегистрирован Минздравом РФ и рекомендован в клиническую практику и для серийного производства. Разработка РКТ-01 получила одобрение губернатора Челябинской обл. В институте начато изготовление первых серийных томографов РКТ-01 для медицинских учреждений Челябинской обл. Опытный образец РКТ-01 в Челябинском онкологическом диспансере продолжает успешно эксплуатироваться – на нем проводится плановое обследование пациентов.

**Экология и охрана окружающей среды.** В этом направлении РФЯЦ – ВНИИТФ ведутся следующие работы: измерение ( $\beta$ - $\gamma$ )-активности проб почвы и биоты для оценки содержания в них радиоактивных веществ; разработка, изготовление и поставка заказчиком передвижных лабораторий экологического контроля окружающей среды; разработка экспресс-методов контроля состояния окружающей среды. В рамках этого направления ведутся работы по радиационному обеззараживанию водных сред (природных, питьевых и сточных вод), организации и комплектованию информационных сетей и целевых экологических банков данных Челябинской обл., разрабатываются многоуровневые методы картографического представления социальной и экологической информации, а также технологии очистки воды от химических и биологических загрязнений с помощью мощных облучательных установок.

*Н.П. Волошкин*

**КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮЖДЕНИЕМ ДОГОВОРА ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ.** Договор между СССР и США об ограничении подземных испытаний ядерного оружия (ДОПНЯО), подписанный в 1974, вступил в силу 9 декабря 1990 после согласования Протокола о мерах контроля над соблюдением оговоренного в договоре неперельшения 150-килотонного порога мощности испытательного взрыва. Благодаря предварительной проверке в ходе совместного советско-американского эксперимента по контролю порогового договора по ядерным испытаниям (СЭЯ) разработанный к ДОПНЯО протокол содержал действенные меры, технологии и процедуры контроля. В 1991 и 1992 СССР и Россия осуществили контрольные мероприятия в отношении двух ядерных испытаний США на Невадском полигоне («Хойя» и «Джавашин») и провели подготовительные мероприятия по контролю над третьим («Гризуотер»). В этот же период США выполнили часть подготовительных процедур по контролю за двумя планировавшимися испытаниями СССР – России («Прилик» и «Батыр»). Из-за объявленного СССР и продленного РФ моратория на ядерные испытания конт-



Участники экспедиции, Семипалатинский полигон. 1990 г.

рольных мероприятий на полигонах СССР и России американская сторона не осуществляла.

В протоколе к ДОПИАЮ оговорены три вида контроля: инспекция на месте в отношении испытаний с мощностью, превышающей 35 кт, гидродинамические и сейсмические измерения мощности в отношении испытаний с мощностью, превышающей 50 кт. РФЯЦ – ВНИИГФ отвечал за реализацию первых двух видов. Испытание «Хойя» относилось к взрывам с мощностью более 35 кт. Поэтому в отношении него была использована инспекция на месте. Координационная группа, составившая график контрольной деятельности по этому испытанию, заседала в Вашингтоне с 1 февраля по 4 марта 1991. Первый этап контрольной деятельности – геофизические исследования и геометрические измерения в основной и вспомогательной скважинах, визуальные наблюдения назначенного СССР персонала в р-не испытаний на Невадском полигоне – длился с 27 июля по 23 июля 1991. Второй – измерения и наблюдения в процессе заложения (спуска в скважину) зарядного контейнера и контроль за забивкой – с 16 августа по 8 сентября 1991. Работа назначенного персонала закончилась оформлением фактологического отчета, в котором на основе осуществленных контрольных операций сделан вывод о том, что фактические условия испытаний соответствуют планируемому ограничению его максимальной мощности величиной 150 кт.

В подготовке и проведении контрольной деятельности по испытанию «Хойя» от ВНИИГФ принимали участие Б.А. Андрусенко, Г.А. Блинов,

Ю.М. Богачев, Ю.Н. Диков, В.В. Легощев, Ю.Г. Максимов, В.Н. Мурреев, В.Н. Ногин, С.В. Русинин, О.Г. Саламатов, В.Г. Смирнов, А.Е. Ушаков, О.Н. Шубин, О.В. Черновоз.

При испытании «Джаншин» РФЯЦ – ВНИИГФ был назначен ответственным за контроль соблюдения требований ДОПИАЮ с помощью гидродинамических измерений мощности. Координационная группа составила график контрольных операций на заседаниях в Вашингтоне (с 6 по 27 июля 1991). Контрольные операции на Невадском испытательном полигоне (НИП) осуществлялись с октября 1991 по март 1992 тремя группами назначенного СССР (РФ) персонала.

Первая группа назначенного персонала проверила контрольное оборудование после его доставки на полигон, провела геофизические исследования скважин и отбор проб грунта (16 октября – 30 ноября 1991). Вторая разместила оборудование на площадке у скважин и на командном пункте и проверяла его работоспособность (1–31 декабря 1991). Параллельно были подготовлены соответствующие главы фактологического отчета и проведены корректировки скоординированного графика в связи со сдвигом конечного срока испытаний с 1991 на 1992. Третья группа установила датчики гидродинамических измерений в основной и вспомогательной скважинах, подключила весь комплекс контрольной аппаратуры, включившей антиинтрузивные, прямо-передающие и регистрирующие приборы и устройства синхронизации их работы с аппаратурой управления американской стороны (25 января – 30 марта 1992).

При проведении испытания (26 марта 1992) датчики и весь комплекс аппаратуры российской стороны сработал нормально. Обработка полученных данных подтвердила факт соблюдения требований ДОПИАЮ при проведении испытания «Джанкши». После составления итогового фактологического отчета группа назначенного персонала покинула полигон. В контрольных мероприятиях при испытании «Джанкши» от РФЯЦ – ВНИИТФ принимали участие: Е.И. Азоров, С.П. Бабушкин, А.Ф. Бестев, А.Д. Варфоломеев, Н.Л. Волошкин, Н.С. Воронов, Ю.Ф. Григорович, А.В. Дубина, А.В. Карлов, С.В. Колмогоров, В.В. Легоньков, Ю.Г. Максимов, А.И. Марков, К.В. Морев, В.А. Морозов, Б.М. Мурашкин, С.П. Нагаев, В.З. Нечай, В.Н. Ногин, А.В. Петровцев, В.А. Попов, Е.Р. Пушкарев, С.А. Рогожин, О.Г. Саламатов, В.А. Сальников, В.М. Слободяков, В.А. Сорочкин, О.В. Черников, А.В. Шадрин, А.А. Юбин, Ю.Т. Янусов.

Следующим подконтрольным испытанием на Невадском полигоне был взрыв «Грипуотер», где РФЯЦ – ВНИИТФ отвечал за инспекцию на месте. Координационная группа заседала в Вашингтоне с 28 февраля по 12 марта 1992. Первая группа назначенного персонала провела на НИП геофизические исследования и геометрические измерения выработки заложения (основная скважина) и визуальные наблюдения в районе испытаний (с 28 апреля по 30 мая 1992). Запланированное прибытие второй группы назначенного персонала не состоялось, т. к. американская сторона 24 июля 1992 уведомила РФ об отмене испытания «Грипуотер». В подготовке и проведении начальных контрольных операций по этому испытанию от РФЯЦ – ВНИИТФ участвовали С.П. Бабушкин, В.А. Блом, Ю.Ф. Григорович, А.Д. Карлов, Л.И. Коблов, В.В. Легоньков, Ю.Г. Максимов, Э.Н. Маслов, Ю.И. Рыбаков, О.Г. Саламатов, О.В. Черников, А.А. Юбин.

Н.Л. Волошкин

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ (НИО-3) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина** (в 1955–1986 – математический сектор 3), одно из ведущих структурных подразделений института, обеспечивающих расчетно-теоретическую разработку образцов ядерного оружия. Учреждено приказом министра среднего машиностроения СССР А.П. Завенягина от 5 апреля 1955. Главной задачей математического отделения на протяжении истории его развития была разработка и совершенствование математических моделей физических процессов, протекающих во время работы ядерных и термоядерных зарядов, создание соответствующих программ и проведение по ним массовых расчетов. Необходимым условием выполнения этой задачи было освоение и совершенствование приобретаемой вычислительной техники.

1955–1960 – период становления коллектива. Первым начальником математического сектора 3 был Н.Н. Яммох. В 1956 сектор состоял из четырех отделов: теоретического, производственного счета, программирования и вычислительной техники. Первая на Урале и в Азии электронная вычислительная машина (ЭВМ) «Стрела» была смонтирована и налажена специалистами сектора под руководством В.А. Дорофеева в рекордные сроки – за 4 месяца и сдана в эксплуатацию 26 марта 1957. С этого времени наладка ЭВМ своими силами и постоянное совершенствование характеристик машины стали традицией сектора. Так, полезное машинное время «Стрелы» было увеличено с 10 до 19 ч. в сутки, быстродействие – с 2000 до 3000 операций в сек.

Освоение «Стрелы» началось с адаптации программы, созданных в ИПМ АН СССР. Одновременно началась разработка математических моделей и создание новых программ для расчета характеристик ЯЗ. Коллектив математиков интенсивно занимался аналитическими исследованиями систем нелинейных уравнений в частных производных, развитием численных методов решения задач газовой динамики и теплопроводности. По инициативе начальника отдела программирования Ю.И. Морозова вместе с созданием новых программ развернулись пионерские работы по автоматизации программирования. Несмотря на слабые характеристики «Стрелы», удалось провести расчеты конструкций ядерного и термоядерного зарядов для авиаламб и баллистической ракеты. Первые расчеты адиабатического сжатия зарядов в двумерной постановке были проведены в 1957 в группе Л.В. Дмитриевой по примененной из КБ-11 (маши РФЯЦ – ВНИИЭФ) программе Д-6, в которой метод Неймана-Рихтмайера был обобщен для двумерного случая. В 1957 под руководством Г.А. Михайлова созданы программы расчета разогрева второго узла двухстадийного заряда и временной постоянной размножения нейтронов методом Монте-Карло (ММК) в двумерной постановке.

В июле 1958 приказом по ГУ Минсредмаша начальником сектора 3 назначен А.А. Бумалкин. В сентябре 1959 была сдана в эксплуатацию машина М-20. Для повышения уровня производительной и научной работы сектора, научения, обобщения и внедрения новейших достижений в области вычислительной математики и техники в июне 1960 в секторе 3 был образован НТС.

К концу 1960 сектор был оснащен новейшими на то время в СССР ЭВМ, располагал способными математиками, программистами и электронщиками, имел десятки действующих программ, многообещающие и внедряемые в счетную практику научные разработки.

В 1960–1970-е существенно повысилась точность математического моделирования работы ЯЗ в одномерной постановке. Отставание от США

в вычислительной технике было в этот период таким значительным, что единственным способом достижения необходимой точности расчетов ЯЗ на отечественных ЭВМ была разработка высокоточных и экономичных методов расчета. В 1960 была освоена методика расчета энерговыделения «3-07» на машине М-20, созданная в ИПМ АН СССР. Особенность методики «3-07» состояла в применении трехгрупповой кинетической модели вместо усовершенствованной диффузии Ю.А. Романова. В 1961 в программе расчета одномерных задач газовой динамики с теплопроводностью был реализован итерационный метод с раздельными прогонками, позволивший резко сократить время счета. В 1962 создан метод расчета ударных волн, основанный на оригинальном механизме диссипации энергии, в 1964 – неоднородный метод, в котором выделяются сильные, слабые и контактные разрывы. Этот метод позволил резко повысить точность моделирования процессов в ЯЗ.

С целью получения сверхтвердых фаз минералов с помощью ударного сжатия начались работы по моделированию фазовых переходов и созданию широкодиапазонных уравнений состояния. Они позволили уже в 1963 провести расчеты взаимодействия рентгеновского излучения на различные материалы и промоделировать поведение графита под действием ударных волн. Внедрен метод расщепления, получивший мировую известность и позволивший свести решение многомерных задач к последовательному решению одномерных задач. Развернулись работы по созданию методики для расчета двумерных течений теплопроводного газа в слоистых системах, известной теперь как методика и программа ТИГР.

В августе 1961 была получена вторая М-20. До 1965 машины М-20 были основными ЭВМ сектора. Для своего времени М-20 была одной из самых быстродействующих (20 тыс. оп./сек.) серийных ЭВМ в мире. В результате проведенной в секторе модернизации емкость оперативной памяти на машинах М-20 была увеличена в 4 раза, магнитных барабанов – в 16 раз, нанопистолей на магнитной ленте – в 2 раза. В ноябре 1962 на станке с программным управлением была за один день обработана первая производственная деталь, для изготовления которой ранее требовалось два месяца. В 1965 начались двумерные производственные газодинамические расчеты по созданной в ИПМ программе В-12.

В 1966 началось освоение БЭСМ-6 – первой советской ЭВМ, достигшей быстродействия в 1 млн операций в сек. Предварительно были смонтированы системы кондиционирования и вентиляции воздуха. БЭСМ-6 позволила расширить возможности программ, повысить их эффективность. К концу 1967 была создана новая программа ИНБ одномерных расчетов газодинамики с теплопроводностью. В том же году введена в

эксплуатацию методика расчета энерговыделения Т-67 на БЭСМ-6, в которой была реализована итерационная схема для газодинамики. Это способствовало повышению безопасности счета. В результате модификации алгоритма в программах расчета лучистого теплообмена И-0 время счета задач сократилось более чем в 10 раз.

После запрещения в 1964 воздушных, шахтных и подводных испытаний ЯО появилась необходимость в разработке методов определения мощности подземного ЯЗ. Газодинамические расчеты с выделением фронта головной ударной волны по программе ВОЛНА обеспечили высокую точность «метода грунтового шара» (МГШ), с помощью которого определялась мощность ядерного взрыва при подземном испытании. Новые принципы проектирования программ и использование языка АЛГИБР позволили в короткий срок создать пакет производственных программ ММК, обладающих высокой эффективностью.

В методике энерговыделения Т-71, введенной в эксплуатацию в 1971, для решения уравнения переноса нейтронов была реализована новая разностная схема с монотонными свойствами. В результате расчеты одномерных задач энерговыделения стали более экономичными и безопасными. Проведение ядерных испытаний в мирных целях вызвало необходимость моделирования динамических процессов в разрушаемых средах. В 1968–1969 созданы программы ВУЛКАН и СПРУТ, в которых были заложены две различные оригинальные модели разрушаемого грунта. Благодаря работам математических отделов после ввода в строй БЭСМ-6 математики оказались готовы к созданию двумерных производственных программ для расчета ЯЗ.

1971–1991 характеризуются значительным увеличением вычислительных ресурсов сектора. В связи с постепенным отходом от сферически симметричных ЯЗ резко выросли потребности в двумерных расчетах и требования к точности результатов. Для расчета нестационарных двумерных течений неоднородных сред в 1971 создана программа МЕЧ, в 1975 – программа МАХ, позволявшие рассчитывать системы со сложной геометрией областей, сильными деформациями контактных границ и перемешиванием вещества. Фрагментация рассчитываемой конструкции на блоки была реализована в комплексе «Блочный ТИГР», ставшем основным инструментом при расчетно-теоретической отработке двухстадийных ЯЗ. Появилась реальная возможность проведения массовых двумерных расчетов. Тем не менее, в условиях ограниченной памяти и малого быстродействия ЭВМ, т. е. постоянного дефицита машинного времени, от математиков требовалась немалая сила, чтобы сделать большой программный комплекс оперативным инструментом исследований. В программах МАХ и СПРУТ-Д был реализован расчет детонации.

В 1974 была введена в производственный счет методика ТИГР-ОМЕГА-1, которая впервые в стране позволила проводить двумерные расчеты энерговыделения ЯЗ конечно-разностным методом. В том же году был проведен первый спектральный двумерный расчет энерговыделения методом Монте-Карло в упрощенной постановке по комплексу РЕМВИ, в 1976 была создана методика ДУЭТ для расчетов двумерного энерговыделения в спектральной модели ММК с газодинамикой ТИГР шаг в шаг. В 1979 создан двумерный комплекс ГРАД для расчета газодинамики систем со сложной геометрией, по которому сразу начались серийные расчеты МЗ. В эти же годы был создан пакет программ ГРАДИС для расчета начальных данных, а также для передачи данных между двумерными комплексами.

В 1973 начались работы по проблеме лазерного термоядерного синтеза (ЛТС), которые требовали расширения используемых физико-математических моделей с учетом трехтемпературности, спектра излучения в диффузионном и кинетическом приближениях, переноса энергии заряженных частиц, модели поглощения лазерного излучения и т. д. Новые модели в той или иной степени были реализованы в комплексах программ ИНБ, ЭРА, Т-71, КИТ-75, в двумерных комплексах ТИГР, ТИГР-ОМЕГА-1. Программный комплекс КИТ-75 включает в себя газодинамику с теплопроводностью ИНБ с учетом трехтемпературности, турбулентного перемешивания и комплекс Т-75 для моделирования энерговыделения. Т-75 характеризуется расширенными возможностями – многогрупповым анизотропным расчетом нейтронов, переносом гамма-квантов, переносом заряженных частиц и др.

В 1975 по программе ТИГР были проведены расчеты сжатия микровишней для ЛТС с учетом двухтемпературности.

В 1976 на Заенгоровской конференции были представлены результаты численного моделирования термоядерной детонации в плотной плазме по комплексу ТИГР-ОМЕГА-1. Многие из новых моделей, созданных для моделирования ЛТС, нашли применение и в основной тематике института.

В 1975 разработана система спектральных констант БАС. Расчеты ММК с новой системой констант БАС по созданной в 1979 программе ПРИЗМА, обладающей широкими возможностями, позволили существенно повысить точность расчета нейтронных характеристик зарядов.

Созданный в 1970-е комплекс КИНО, который объединяет методики ИНБ и И-0, дал возможность улучшить точность и оперативность проведения расчетов распространения излучения.

Во второй половине 1980-х были начаты производственные расчеты энерговыделения в дву-

мерной постановке по комплексу ФЕНИКС, который позволяет рассчитывать геометрически сложные системы, подверженные большим деформациям. Повышение точности математических моделей в программах сочеталось с расширением сервисных возможностей программных комплексов, внедрением диалоговой технологии расчетов. Одновременно велась работа по унификации данных. Было создано широкодиапазонное уравнение состояния металлов УРС КИМ, которое позднее применялось при интерпретации данных по динамике взрывной головной ударной волны в совместных российско-американских экспериментах по измерению мощности подземного ядерного взрыва методом грунтового шара на полигонах в Неваде (США) и Семипалатинске (СССР).

В 1969 началась разработка операционной системы (ОС) ДИСПАК. В 1971 ее приняли в опытную эксплуатацию. Впервые в СССР было реализовано обслуживание дисков, подключенных к БЭСМ-6 с помощью оригинального устройства управления магнитными дисками (УУМД). Учитывая высокую надежность, простоту в эксплуатации ОС ДИСПАК, с 1973 завод-изготовитель БЭСМ-6 стал устанавливать ОС ДИСПАК вместе с УУМД на все серийные БЭСМ-6. В 1975 в математическом секторе эксплуатировались уже четыре машины БЭСМ-6. Были завершена исследования по удвоению емкости магнитных барабанов. В дальнейшем все поступающие БЭСМ-6 переоснащались барабанами новой конструкции. В результате творческих поисков инженеры-электронщики неоднократно создавали новые устройства, не выпускавшиеся отечественной промышленностью, которые затем передавались в другие вычислительные центры страны. Так, аппаратура сопряжения с терминалами (АС), эксплуатируемая в секторе с 1974, успешно внедрялась в др. организациях: ВЦ АН СССР и НИИАС (Москва) – в 1976; ИММ (Свердловск) – в 1978; КБМ (Минск) – в 1979; МФТИ (Москва) – в 1980.

В области проблемно ориентированных систем в 1971–1975 были созданы системы СОК и СОП, предназначенные для автоматизации процессов создания комплексов больших программ, и система для вывода функциональных зависимостей в виде графических документов, являвшаяся надстройкой над базовыми графическими программами. Созданная в эти годы автоматизированная система информационного обеспечения разработок (АСИОР) получила широкое распространение в СССР (ей пользовались около 15 организаций). В различных отделах сектора велись работы по математическому и техническому обеспечению созданной в институте автоматизированной системы управления производством, затем был создан специальный отдел АСУ. В 1973 сотрудниками сектора была сдана в про-

мышленную эксплуатацию автоматизированная система технологической подготовки, в результате чего время подготовки производства сократилось на 30 процентов. Позже из сектора выделено самостоятельное научно-исследовательское подразделение автоматизации.

С 1980 в сектор стали поступать ЕС ЭВМ, Эльбрус-1, ЕС-1060 и др. типы машин. Был создан уникальней по структуре, надежности и мощности многомашинный комплекс. Новая версия ОС ДИАПАК позволила представить комплекс для пользователя в виде единой ЭВМ с общей внешней памятью, общими устройствами ввода-вывода, с возможностью доступа любого абонента к любому из ресурсов комплекса. В 1981–1985 создана терминальная сеть, включающая 374 терминала. В 1985 освоен и сдан в эксплуатацию вычислительный комплекс Эльбрус-1-К2, превосходящий БЭСМ-6 по производительности примерно в 3 раза. Новые ЭВМ в десятки раз увеличили вычислительные ресурсы сектора. Особенно большой скачок вычислительных мощностей произошел с вводом МК Э-2. Его производительность составляла 125 млн оп./сек. Была создана система управления данными для центрального вычислительного комплекса (СУД ЦВК). С 1988 в институте началось освоение персональных ЭВМ.

В 1988 сектор 3 приказом по институту был преобразован в НИО-3. В 1988–1990 работа по переводу программных комплексов на новые ЭВМ и расширению их методических и сервисных возможностей проводилась в условиях большого объема производственного счета. Фактически расчеты по двумерным комплексам МАХ, МЕЧ, ФАН, ГРАД, ТИГР, ФЕНИКС, СПРУТ-Д, ТИГР-ОМЕГА, ПРИЗМА стали постоянным инструментом в численной обработке ЯЗ. В отделе программирования развернулись работы по программному обеспечению создаваемого в институте томографа, по созданию систем визуализации результатов расчетов. Созданная в этом отделе система математического обеспечения диалоговых информационных систем (МОДИС) была установлена в 15 организациях Москвы, Ленинграда, Горького и Свердловска.

1991–1995 характеризуются развитием и освоением двух ветвей вычислительной техники: Эльбрус-2 (Э-2) и персональных компьютеров (РС). Хотя для процессоров Э-2 была характерна высокая стоимость, именно на Э-2 впервые производственные расчеты двумерных задач стали проводиться в многопроцессорном режиме. Работа по линии персональных ЭВМ из-за финансовых проблем шла медленно. Учитывая сложность с внедрением отечественной вычислительной техники последних лет, было принято решение о возможности использования зарубежной техники. Были приобретены и освоены рабочие станции типа Sun.

Усилиями математиков алгоритмы программ одномерных расчетов были доведены до уровня, не требующего постоянного вмешательства авторов программ во время счета, и это вместе с программным обеспечением персональных компьютеров сделало возможным отторжение программ от их разработчиков. Оснащение подразделения персональными компьютерами и современными программными средствами создало благоприятные условия для разработки методов расчетов в трехмерной постановке и визуализации промежуточных и окончательных результатов расчета, дающей богатые возможности анализа всей картины нестационарных течений. Был создан ГРАД-3 – первый в институте комплекс для расчета трехмерных задач, по которому в 1992 начался производственный счет в многопроцессорном режиме. В этот период вступило в строй сразу несколько программных комплексов с широкими возможностями для моделирования двумерных течений сплошных сред. Поток задач резко увеличился. Впервые получалась реальная возможность сравнения результатов двумерных расчетов по разным методикам, что способствовало развитию и совершенствованию методов расчета.

В 1992 начались контакты с зарубежными специалистами. Состоялись международные математические конференции ядерных лабораторий России и США в Ливерморе (1992), Сарове (1994), Лос-Аламосе (1995), Снежинске (1996), Саудии (1997), Вене (2005). Форумы показали, что, несмотря на огромное преимущество американцев в области вычислительной техники, разработки математиков института имеют высокий научный уровень и могут с успехом применяться в совместных открытых проектах. Удалось завлечь первые полезные контакты, определить сферы взаимного сотрудничества.

29 февраля 1996 математическое отделение было реорганизовано. Основная часть сотрудников математических отделов была переведена в Отделение теоретической физики и прикладной математики. Задачами НИО-3 остаются развитие вычислительной базы РФЯЦ – ВНИИТФ, разработка и внедрение современного системного программного обеспечения, современных технологий обработки данных, специализированного программного обеспечения для разрабатываемых в институте приборов, проведение серийных расчетов. Создан проект развития центрального вычислительного комплекса института. Вычислительный центр продолжает оснащаться высокопроизводительными многопроцессорными вычислительными системами, конфигурации которых разработаны специалистами и программистами. В связи с этим существенное техническое перевооружение произошло в системах энергообеспечения и кондиционирования.

Освоение высокопроизводительных вычислительных комплексов потребовало соответствующих усилий для создания новых сервисных систем (визуализации результатов расчетов, организации баз данных и пр.). За создание и освоение высокопроизводительных вычислительных систем сотрудникам НИО-3 присуждена Государственная премия РФ (2004), премии Правительства РФ (2006), вручены ордена и медали (2005).

В настоящее время развивается локальная информационно-вычислительная сеть для физиков-теоретиков, математиков и программистов. У каждого специалиста имеется хорошо оснащенное компьютеризированное рабочее место, обеспечивающее условия для плодотворного научного поиска.

Итогом многолетней работы коллектива математического отделения стало создание системы математического моделирования физических процессов в ЯЗ, компонентами которой являются физические и математические модели, прикладные, сервисные и системные программы, средства программирования, вычислительная техника. Большая заслуга по созданию работоспособного, творческого коллектива математического сектора принадлежит А.А. Буматману.

Математическое отделение (сектор) возглавляли: Н.Н. Яценко (1955–1958), А.А. Буматман (1958–1978), В.Н. Осибин (1978–1988), В.Ф. Куропатенко (1989–1996), А.В. Андрыаш (НТО-2, 1996–1999), М.Ю. Кошкинов (НТО-2, с 1999), В.М. Крюков (НИО-3) – с 1996.

Большой вклад в создание системы математического моделирования, в разработку методов, алгоритмов, а также новых программ внесли: Н.Н. Амучина, А.А. Брагин, В.А. Быченков, Л.Ф. Варганова, А.Д. Гаджиев, В.В. Гаджиева, В.М. Грибов, Г.В. Думкина, В.А. Енальский, Н.С. Еськов, В.П. Елауков, А.С. Жариков, Р.А. Жылдык, А.И. Жуков, А.И. Зуев, Я.З. Кацлев, Н.Г. Карлыханов, Т.А. Кобзева, Г.В. Коваленко, М.Ю. Кошкинов, А.Н. Комолов, В.Ф. Куропатенко, Э.С. Куропатенко, С.Н. Лебедев, В.И. Легомьков, Г.С. Легомькова, З.В. Лунашова, Г.Н. Мальшанин, И.С. Миншва, Г.А. Михайлов, В.А. Мурашкина, К.А. Мустафин, В.Е. Неусажин, В.Н. Осибин, А.И. Орлов, Н.А. Павлова, А.А. Петров, В.Н. Писарев, Ю.А. Погодин, Б.К. Потанин, А.Т. Саложников, А.Ф. Сидоров, Л.П. Староцева, В.А. Сучков, В.Д. Фролов, О.С. Широковская, А.С. Шинтко, Г.Л. Яковских и др.; в разработку, освоение, модернизацию и эксплуатацию вычислительной техники – В.Н. Аверин, Г.В. Алексеев, А.Н. Бабичев, В.Г. Белокривов, Ю.И. Вантрусев, А.А. Десятков, В.А. Дорофеев, В.А. Емельянов, Н.П. Емельянов, Н.В. Заволов, А.К. Золотилин, С.А. Козодой, Ю.И. Ковалов, А.Ф. Котов, В.П. Лебедев, В.П. Лузанов, Ю.Н. Мазаурин, В.И. Мальцев, Л.Я. Павлович, Н.Н. Петрушко, Ю.А. Пет-

рушко, М.С. Старостин, В.А. Сотник, П.В. Талантов, В.А. Туманов, А.Д. Шалфеев и др.; в разработку ОС, систем программирования и сервисных систем – С.Н. Бижов, Л.Х. Вязалов, В.И. Зуев, А.О. Игнатъев, В.В. Комоско, В.К. Корякин, В.М. Крюков, В.И. Легомьков, А.И. Мельников, Д.В. Могилевских, Ю.И. Морозов, Ю.В. Озорниц, Е.П. Охрименко, И.В. Селиванов, А.А. Старостина, В.Ф. Тюрин, В.В. Федоров, Л.Н. Шабанова, Л.В. Шикарева, Н.И. Шулепов и др.; в разработку, реконструкцию и эксплуатацию систем электропитания, кондиционирования и охлаждения – С.В. Акулов, Л.Ф. Воронков, Н.В. Олейник и др.

5 научных работников Математического отделения стали лауреатами Ленинской премии, 16 – Государственных премий СССР и РФ, 1 – премии Правительства РФ, 9 защитили докторские, 59 – кандидатские диссертации.

В.М. Крюков

**МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО** направлено на установление и развитие научно-технических связей с международными и зарубежными организациями, фирмами, учеными и специалистами. В связи с закрытым характером института до 1988 не имел связей с зарубежными организациями. До 1985 отдельные специалисты института неоднократно участвовали в международных переговорах по ядерному оружию в качестве «закулисных» научных консультантов, например, при подготовке к подписанию советско-американских договоров об ограничении подземных испытаний ядерного оружия (1974) и подземных ядерных взрывах в мирных целях (1976).

Качественные изменения в области международного сотрудничества начались в 1986–1987, когда велась подготовка к полномасштабным двусторонним переговорам СССР и США, посвященным выработке протоколов к упомянутым договорам. В этот период представители института участвовали в международном форуме «За мир без ядерного оружия» и др. симпозиумах и конференциях аналогичной тематики. Существенным прорывом института к широкому международному научно-техническому сотрудничеству стали подготовка и проведение Совместного советско-американского эксперимента по контролю порогового договора по ядерным испытаниям за мощностью подземных ядерных взрывов (СЭК) на Невадском (США) и Семипалатинском (СССР) испытательных полигонах (1988).

После 24 октября 1990 Россия не проводит ядерных испытаний. Поэтому меры контроля над соблюдением договора применялись только в отношении испытаний США в 1991–1992. Ведущую роль в инспекции на месте испытаний и в гидродинамических измерениях мощности взрывов играл ВНИИТФ.

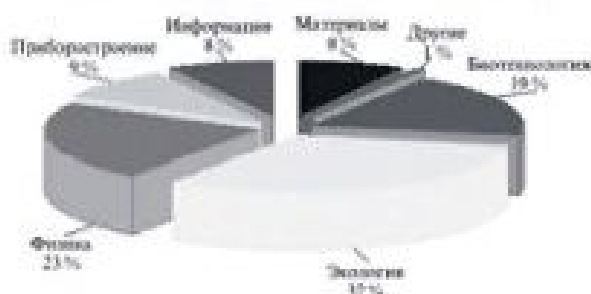
Разработанные и апробированные меры контроля, включающие еще и сейсмические измере-

ния, обеспечили эффективную проверку соблюдения требований порогового (менее 150 кт) договора и послужили прототипом для аналогичных процедур при подготовке Договора о всеобщем запрещении ядерных испытаний.

Международное научно-техническое сотрудничество РФЯЦ – ВНИИТФ осуществляется в рамках деятельности Международного научно-технического центра (МНТЦ), межправительственных и межведомственных соглашений, договоров и контрактов. Начало ему было положено в условиях, когда вследствие проводимых в России реформ сократился госзаказ на совершенствование ядерного оружия, обострились финансовые и социальные проблемы. МНТЦ был создан в Москве на основе межправительственного соглашения, подписанного между РФ, США, Евросоюзом и Японией 27 ноября 1992. Первые проекты МНТЦ получили одобрение к финансированию 17 марта 1994. МНТЦ способствовал сохранению сложившихся научных коллективов, частичной конверсии оборонных предприятий, поддержанию распространения знаний об оружии массового поражения и ядерных технологий.

Диаграмма 1

#### Распределение проектов с участием РФЯЦ – ВНИИТФ по разделам, принятым МНТЦ



За 10 лет (1994–2004) из РФЯЦ – ВНИИТФ в МНТЦ поступило 304 предложения, 168 из них было одобрено к финансированию. В рамках работ по проектам институт получил 28,4 млн. долларов США. Из этой суммы 15,4 млн. было выплачено в виде грантов около 2,5 тыс. сотрудникам, принявшим участие в выполнении работ.

Тематика выполненных по проектам МНТЦ работ включает разработки численных методик и программ моделирования течений с большими деформациями на нерегулярных сетках, развитие адаптивных методов расчета трехмерных вихревых течений многокомпонентных сред, расчеты температурных режимов детектора ATLAS (Европейский центр ядерных исследований – CERN), исследование механизмов разрушения и фазовых переходов в твердых телах при динамических нагрузках, создание базы данных по свойствам спектров атомов и ионов, описание

Атомные города Урала. Город Снежинск

свойств веществ на основе квантово-механических расчетов и методов молекулярной динамики, изучение свойств плазмы, возникающей при облучении вещества ультракороткими лазерными импульсами, проблемы обращения с радиоактивными отходами, утилизация отходов Карабашского медноплавильного завода и многое другое.

РФЯЦ – ВНИИТФ выполняет свои обязательства по обеспечению условий для выполнения проектов: предоставляет помещения, рабочие места, оборудование, экспериментальные установки, виртуальные площадки, обеспечивает отопление, освещение и т. д.

Главные достижения работ по проектам МНТЦ – создание творческих коллективов, демонстрирующих высокий уровень работ; появление молодых лидеров, получающих навыки руководства крупными проектами; интеграция специалистов РФЯЦ – ВНИИТФ в мировое научное сообщество.

Работы по проектам МНТЦ позволили расширить спектр научных изысканий, выполнять исследования совместно с примерно 70 научными учреждениями России, ознакомиться с их опытом, привлечь к работам институты УрО РАН, а также начать восстановление связей с институтами ряда республик бывшего СССР (Казахстан, Киргизия, Грузия) и сотрудничать с зарубежными партнерами (35 европейскими, более 20 американскими, 7 японскими научными учреждениями).

Работу по развитию прямых международных связей института в 1992–1995 осуществлял специально созданный отдел. Резкое увеличение активности ВНИИТФ в деятельности по реализации международных проектов потребовало реорганизации отдела в Научно-технический центр международного сотрудничества и информационных технологий (НТЦ МСИТ) (приказ директора института от 18 декабря 1995). Деятельность НТЦ МСИТ направлена на организацию научно-технического сотрудничества с иностранными фирмами и организациями, развитие и сопровождение телекоммуникаций и интернет-технологий в соответствии с тематическими планами института.

В состав НТЦ МСИТ входит научно-исследовательский отдел телекоммуникационных и информационных сетей, лаборатория международных научно-технических связей, группа переводов, группа по обслуживанию технических средств обучения и информационного обеспечения конференций и совещаний.

В 1992 ВНИИТФ был первым среди ядерных оружейных центров Минатома подключен к электронной почте. Благодаря сотрудничеству с Сандийскими и Ливерморской явеля Лоуренса национальными лабораториями (США; СЯЛ и ЛЯЛ) в 1995 в институте был создан один из самых современных на Урале узлов интернет-



доступа. В 1996 с использованием его возможностей был проведен один из первых в истории России сеансов видеоконференциальной связи с США через Интернет. Для телекоммуникационной поддержки проектов МНТЦ во ВНИИТФ каждый большой проект обеспечивался высокоскоростным соединением с сетью Интернет. Было организовано общее публичное помещение для доступа в Интернет работников института (Интернет-кафе). В 2000 ВНИИТФ получил лицензию на предоставление интернет-услуг и стал провайдером г. Снежинска.

Деятельность других подразделений ИТЦ МСИТ связана с оформлением зарубежных командировок сотрудников института, приемом иностранных и российских делегаций, организацией и проведением конференций, семинаров, учебных курсов, методическим обеспечением работ с зарубежными партнерами. За время работы ИТЦ МСИТ сотрудники института выезжали в зарубежные командировки 1922 раза (на 1 декабря 2007). За это же время институт принял 417 иностранных делегаций, в состав которых входило 1573 иностранца. Проведены десятки международных и нероссийских конференций. Сотрудники участвуют в поддержании веб-сайтов РФЯЦ – ВНИИТФ ([www.vniitf.ru](http://www.vniitf.ru)) и г. Снежинска ([www.snjz.ru](http://www.snjz.ru)). С мая 1996 выпускается оперативный информационный сборник «Курьер». Сотни сотрудников института посетили за это время интернет-кафе и смогли получить необходимую информацию, в т. ч. из 1400 периодических научных изданий, входящих в электронную библиотеку.

**Сотрудничество с США.** В результате взаимных визитов руководителей российских ядерных оружейных центров в США и руководителей национальных лабораторий США в Россию подписан протокол о совместном научно-техническом сотрудничестве ученых двух стран (1994). Протоколом определены формы и семь основных направлений сотрудничества: повышение безопасности ядерного оружия и процессе его сокращения и разоружения; предупреждение распространения знаний о ЯО; предупреждение распространения ЯО в вооружение государства и захвата ЯО террористами; разработка механизма реагирования на аварийные ситуации с ЯО; повышение безопасности ЯО, остающегося в арсеналах России и США; предупреждение несанкционированного использования ЯО, остающегося в арсеналах России и США; оказание содействия охране и очистке окружающей среды на ядерно-оружейных объектах.

В рамках протокола проведен ряд совместных по защите окружающей среды, математическому моделированию, оценке риска и реакции сложных инженерных систем на аномальные внешние воздействия, обеспечению безопасной транспортировки, обращению с опасными материалами, разработ-

ке интеллектуального контейнера, проблеме старения ВВ, вопросам подготовки кадров.

Диаграмма 2

Распределение средств между различными разделами межлабораторного сотрудничества, 2004 г.



Сотрудничество в научной сфере включает: проведение совместных исследований на импортируемых российской и американской экспериментальных базах; совместные разработки новых методов диагностики для фундаментальных исследований; экспериментальное исследование и компьютерное моделирование поведения ВВ при термическом воздействии и низкоскоростном ударе применительно к вопросам безопасности; теоретические исследования и компьютерное моделирование процессов коррозии и старения металлов и полимеров; проведение совместных работ в области математического моделирования с массовым параллелизмом, турбулентного перемешивания.

Одной из финансируемых правительством США является программа промышленного партнерства (IPP). Программа призвана обеспечить внедрение российских разработок в частный сектор промышленности США. Среди проектов РФЯЦ – ВНИИТФ, в рамках IPP – резка варивом, сверхпластичная раскатка металлов, твердосплавный топливный элемент, гидроструйная резка, технология обработки сплавов из лития и др. Сотрудничество с Министерством обороны США ведется в рамках соглашения от 17 июля 1992 (относительно безопасных и надежных перевозок, хранения и уничтожения оружия и предотвращения распространения оружия). Совместно с Агентством по контролю за вооружениями и разоружениями (США) проводятся семинары по проблемам конверсии оборонных производств, читаются лекции по теории и практике работы в условиях рыночной экономики и конверсии. Ряд семинаров и встреч с промышленными партнерами состоялся под патронажем генерального консульства США в Екатеринбурге, открытие которого состоялось в марте 1994.

Существенный толчок развитию сотрудничества между американскими оружейными лабо-

ракториями и РФЯЦ – ВНИИТФ дало Совместное заявление о параметрах будущих сокращений ядерных вооружений, подписанное в Хельсинки президентами России и США в марте 1997. Заявление предусматривает разработку мер, касающихся транспарентности имеющихся в наличии стратегических ядерных боеголовок и их уничтожения.

22 сентября 1998 было подписано межправительственное соглашение об инициативе «Атомные города» (NCI). Одна из задач этой программы состояла в создании рабочих мест для сотрудников РФЯЦ – ВНИИТФ, выходящих в результате сокращения оборонных программ. Финансовую поддержку получили созданные в г. Снежинске бывшими сотрудниками института предприятие «СПЕКТР-коксерса», компания «Технологии идентификации» (ИТЕК), Снежинская фармацевтическая компания (СФК), Международный центр развития и др. РФЯЦ – ВНИИТФ при финансовой поддержке программы осуществил реконструкцию здания Центра научного и делового сотрудничества. Крупным совместным проектом, одобренным к финансированию NCI, является PET-центр (Positron Emission Tomography) – современный комплекс для обнаружения раковых заболеваний на ранней стадии.

Сотрудничество в области учета, контроля и физической защиты ядерных материалов осуществляется в соответствии с соглашением от 2 октября 1999. В рамках контрактов, заключенных между СНЛ (США) и РФЯЦ – ВНИИТФ в 1994 – 2004, разрабатывались процедуры, методы и технологии по мерам транспарентного демонтажа ЯВП, внедрение которых позволит убедительным образом продемонстрировать, что процесс демонтажа ЯВП завершен. Часть из них была представлена в ходе визита в г. Снежинск посла США в России А. Верпбоу и министра РФ по атомной энергии А.Ю. Румянцева (1 марта 2003).

**Сотрудничество с Францией.** Установлены контакты с Департаментом военных применений Комиссариата по атомной энергии (CEA/DAM) Франции. В ходе визита делегации Минатома России в Париж подписан протокол о двустороннем научно-техническом сотрудничестве (сентябрь 1993). В результате проведены совместные семинары по чувствительности ВВ, турбулентной неустойчивости, лазерному термоядерному синтезу, математическому моделированию. Специалисты РФЯЦ – ВНИИТФ выполнили ряд исследований в рамках контрактов с организациями CEA/DAM. Позжимо продолжения начатым исследованиям, ведутся работы по нескольким новым направлениям, среди которых расчеты методом молекулярной динамики, оптимизация мишеней для установки лазерного термоядерного синтеза, перспективы перехода на частоты ла-

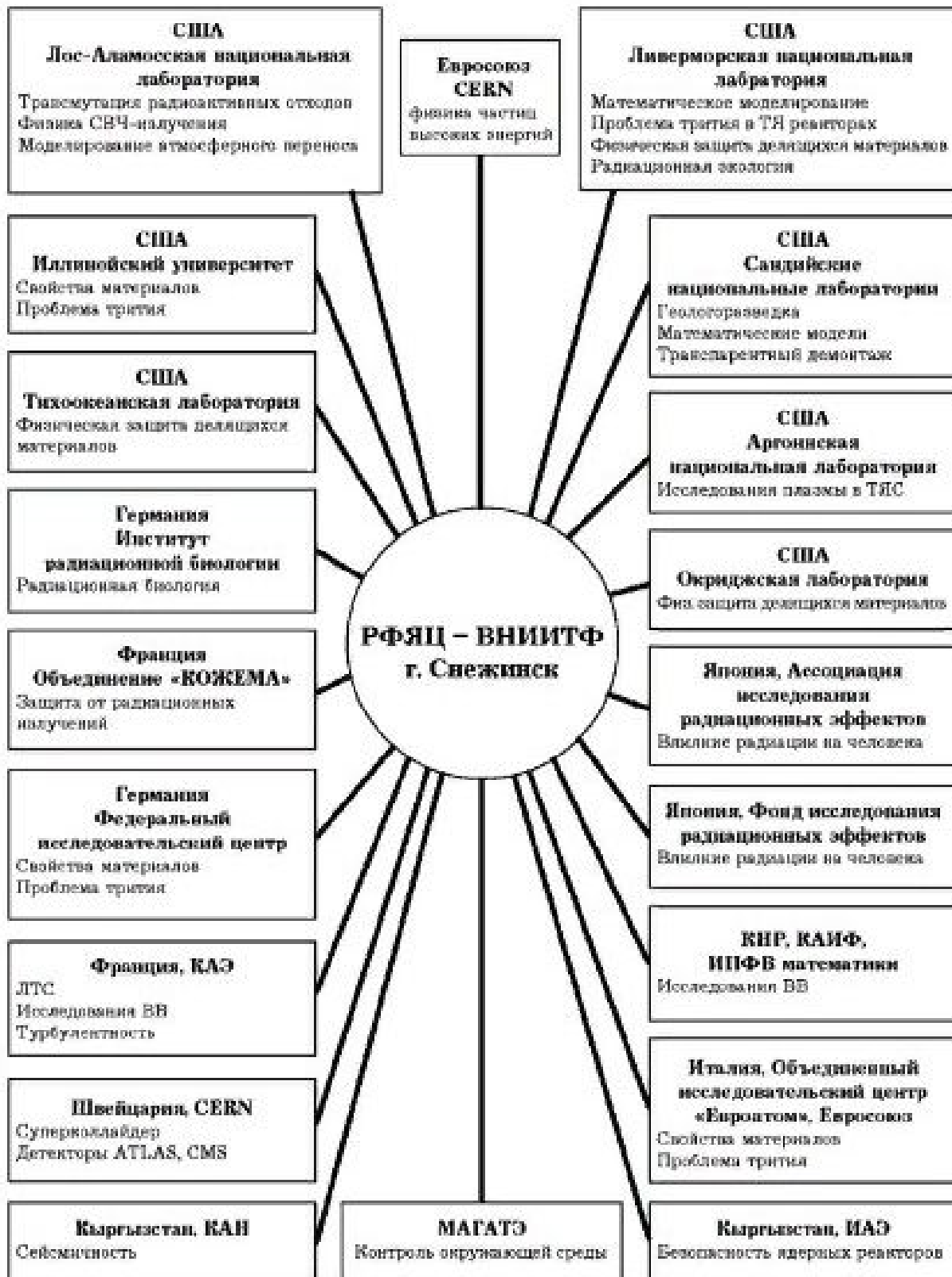
зерного излучения 2-<sup>о</sup> и 3-<sup>о</sup>, наноструктурные материалы.

**Сотрудничество с Великобританией.** В 2005 состоялись первые контакты по установлению научно-технического сотрудничества между РФЯЦ – ВНИИТФ и организациями Великобритании в области фундаментальных исследований, безопасного обращения с подлежащим сокращению ядерным оружием, экологии. Разрабатывается меморандум о сотрудничестве в области ответных мер и безопасности при обращении с ядерным оружием в аварийных ситуациях. Готовится проект межправительственного соглашения между РФ и Великобританией, в который будут включены вопросы научно-технического сотрудничества в области мощных импульсных лазеров, физики плазмы, гидродинамики, математических расчетов и моделирования, старения материалов, методов и средств анализа обстановки при локализации последствий аварий с ЯО, приборно-методического обеспечения в интересах борьбы с терроризмом и нераспространения ЯО. В июне 2005 состоялось детальное обсуждение этих и др. вопросов во время визита делегации Великобритании в РФЯЦ – ВНИИТФ.

4 ноября 2004 подписан Меморандум о взаимопонимании между Министерством торговли и промышленности Великобритании и Росатомом по программе партнерства «Атомные города». Программа отражает общее стремление международного сообщества поддерживать совместные проекты, направленные на нераспространение ядерного оружия, разоружение, борьбу с терроризмом и ядерную безопасность. Стремление это воплотилось в новом глобальном партнерстве, договоренность о котором достигнута «большой восьмеркой» в ходе встречи на высшем уровне в июне 2002. Программа оказывает содействие в создании в гражданском секторе новых рабочих мест для ученых и специалистов. Она финансируется Министерством торговли и промышленности Великобритании и использует партнерский механизм МНТЦ для финансирования проектов. Программа охватывает следующие направления деятельности: транзитная поддержка коммерческих проектов; обучение персонала; установление коммерческих связей; содействие устойчивому экономическому развитию закрытых городов. Одобрены к финансированию проекты по твердотопливным топливным элементам и гидроструйной резке.

**Сотрудничество с КНР.** В результате состоявшихся контактов на уровне руководства Минатома и Китайской академии инженерной физики (КАИФ) было подписано межправительственное соглашение о научно-техническом и экономическом сотрудничестве в области коммерции и мирного использования атомной энергии (1994). В развитие работ по этому соглашению в 2002 был разработан Протокол о сотрудничестве

**Схема международного  
научно-технического сотрудничества  
РФЯЦ – ВНИИТФ**



с институтами КАИФ в области фундаментальных и прикладных исследований по лазерно-плазменной физике и в области высоких плотностей энергии, ядерно-физических исследований для нужд энергетики и промышленности, разработки лабораторных приборов, промышленного оборудования и медицинской техники для нужд народного хозяйства и др.

По инициативе директора РФЯЦ – ВНИИТФ В.В. Немца для продвижения конверсионных разработок института 10 октября 1993 было создано совместное предприятие «СМ-компания». Китайская сторона проявила интерес к нескольким приборам автоматики, производству ультрадисперсных алмазов (УДА) и технологиям с применением УДА (напосостойким покрытиям, присадкам к маслам, сплавам для бурового и режущего инструмента).

В рамках «СМ-компания» рассматривалось производство перфораторов, транспортно-упаковочных контейнеров, компьютерных томографов и др. Несовершенство в законодательной базе РФ, в частности, относящиеся к процедурам и условиям организации совместных предприятий с зарубежными странами, и ряд имеющихся ограничений не позволили довести проекты до конца. Проведен ряд семинаров, относящихся к использованию ядерных взрывов в мирных целях, проблемам нераспространения ЯО, математическому моделированию, детонации, конверсии. В протоколе первого заседания российско-китайской координационной группы от 12 марта 2004 определены направления сотрудничества в области методов математического моделирования; уравнения состояния в области высоких значений термодинамических параметров и свойства вещества во взрывных процессах; диагностика высокоскоростных процессов и детонационные процессы; эксплуатация физических установок и эксперименты).

**Сотрудничество с МАГАТЭ.** В начале 1994 МАГАТЭ обратилось в Минатом с предложением включить в Российскую программу научно-технической поддержки гарантий МАГАТЭ задачу, касающуюся контроля окружающей среды с целью выявления незаявленной ядерной оружейной деятельности. Учитывая большой опыт в проведении теоретических и экспериментальных исследований по определению идентификационных признаков ядерных испытаний и различные способы контроля над такими испытаниями, Минатом РФ поручил выполнение данной работы РФЯЦ – ВНИИТФ.

В результате двухлетних исследований по созданию методологии мониторинга окружающей среды для обнаружения признаков незаявленной ядерной оружейной деятельности институту удалось разработать методики мониторинга, выявить вероятные признаки взрывных экспериментов, сформулировать рекомендации по технологии и

процедурам отбора проб, методам анализа проб и необходимой аппаратуре. Практическая оценка методологии мониторинга, выполненная по результатам обследования территории вблизи экспериментального полигона РФЯЦ – ВНИИТФ, подтвердила правильность заложённых в ее основу принципов, методов, технологических приемов и структуры в целом. В полевых экспериментах вблизи экспериментального полигона РФЯЦ – ВНИИТФ участвовали специалисты МАГАТЭ. Сотрудники РФЯЦ – ВНИИТФ принимали участие в работе по планам МАГАТЭ, относящимся к оценке ядерной программы Ирана.

**Сотрудничество с Европейской организацией ядерных исследований (СЕРН).** СЕРН вступил в новую фазу развития после утверждения в декабре 1994 проекта нового ускорителя протонов (Large Hadron Collider, LHC) встречных пучков, превышающих по энергии и интенсивности в десятки и сотни раз пучки в существующих подобных ускорителях. РФЯЦ – ВНИИТФ принимает участие в проектировании и изготовлении некоторых частей детекторов ATLAS и CMS (Compact Muon Solenoid) для ускорителя LHC.

В частности, для детектора ATLAS речь идет о восьми несущих элементах конструкции из сплава алюминия (т. е. «колеса» – wheels). Общий их вес превышает 100 т, а диаметр – 25 м. Конструирование «колес» учитывает их длительную (15–20 лет) эксплуатацию в условиях ионизирующей излучений и градиента температуры. Для проверки правильности выбранных технических решений РФЯЦ – ВНИИТФ изготовил в натуральную величину 1/8 часть колеса (ОКТАНТ), который был доставлен в марте 2000 в СЕРН, прошел необходимые испытания и отработку системы оптического выравнивания мюонных камер. ОКТАНТ представлял собой сложную пространственную структуру с габаритами 10–11 м и соответствовал высоким требованиям по точ-



Вручение «Золотой премии СЕРН 2003», справа директор РФЯЦ – ВНИИТФ, член-корреспондент РАН Г.Н. Рыжовиков

ности установки на слитки опорных кронштейнов для подвески мюонных камер.

Для передней части calorimetра детектора CMS сотрудники института отработали технологию и изготовили узел, который насчитывает 396 тыс. сквозных отверстий в металле толщиной порядка 2,5 м. Через эти отверстия были пропущены каналы из специального оптоволокну. Эта работа была отмечена Gold Award CERN (2003).

*Е.К. Водозла*

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ.** Научная конференция Забабахинские научные чтения (ЗНЧ) поименована в честь академика *Е.И. Забабахина* в знак признания его заслуг в становлении и развитии физики высоких плотностей энергии (ФВПЭ). *Е.И. Забабахин* внес значительный вклад в исследование кумулятивных явлений, в изучение свойств веществ в экстремальных состояниях, разработку методов изучения и использования экстремальных процессов и свойств веществ, создание ряда конкретных систем, использующих достижения ФВПЭ. Под влиянием *Е.И. Забабахина* сформировалась научная школа исследований ФВПЭ. Представители этой школы являлись инициаторами организации регулярных конференций и взяли на себя научно-организационную работу по их проведению. Председателем международного комитета ЗНЧ является академик *Е.Н. Аверорин*, программного комитета – доктор физ.-матем. наук *В.А. Симоженко*, оргкомитета – доктор физ.-матем. наук *Б.К. Водозла*.

Первые ЗНЧ были организованы к семидесятилетнему юбилею *Е.И. Забабахина*. Они проходили 14–16 января 1987. В тематике конференции были отражены направления научных интересов *Е.И. Забабахина*. Конференция была закрытой. В ней участвовали сотрудники ядерных центров Челябинска-70 (г. Снежинск) и Арзамаса-16 (г. Сарова). В ходе форума стало ясно, что тематика конференции выходит далеко за рамки закрытых работ, фактически отражала содержание новой области научных исследований – ФВПЭ. Поэтому вторые ЗНЧ (16–19 января 1990) были проведены как общероссийская конференция с участием ученых из ведущих научных центров страны. Все последующие конференции – ЗНЧ-3 (13–18 января 1992), ЗНЧ-4 (14–20 октября 1995), ЗНЧ-5 (21–25 сентября 1998), ЗНЧ-6 (24–28 сентября 2001), ЗНЧ-7 (8–13 сентября 2003), ЗНЧ-8 (5–10 сентября 2005) – проводились уже как международные.

Тематика конференций охватывает основные направления ФВПЭ, представленные в шести секциях: кумулятивных и импульсных процессов, ударно-волновых явлений и высокоскоростных столкновений; взрывных и детонационных явлений; явлений в плотной и высокотемпературной плазме, в т. ч. в астрофизических условиях;

гидродинамической неустойчивости и турбулентности; свойств веществ в высокоинтенсивных процессах; математического моделирования высокоинтенсивных процессов.

На ЗНЧ освещаются как традиционные, так и новые направления ФВПЭ, основанные на использовании высококалорийных ВВ, мощных взрывов электрических проводников, кавитации полостей, высокоскоростных столкновений, интенсивных лазерных, электрических и ионных пучков, электрических разрядов и плазмы, мощных импульсных электромагнитных полей. Обсуждаются способы получения и проблемы использования высоких плотностей энергии, реализация их с помощью современных физических установок, проявления высокоинтенсивных процессов в природе. Сходившиеся ударные волны и оболочки, радиационная и лазерная импловия, высокоинтенсивные лазерные поля, сверхплотные магнитные поля и магнитная кумуляция, инерциальный термоядерный синтез, химическая и термоядерная детонация, современные технологии, столкновения космических тел, взрывные явления в звездах и галактиках – обширный, но все же не полный перечень научных приложений ФВПЭ. ЗНЧ способствуют укреплению позиций РФЯЦ – ВНИИТФ как крупнейшего научного центра России.

**Уральский международный семинар «Радиационная физика металлов и сплавов» (УМС).** Проводится раз в два года, начиная с 1995. Его организаторами являются РФЯЦ – ВНИИТФ, ИФН УрО РАН (Екатеринбург), совет по радиационной физике твердого тела РАН. В феврале 2007 состоялся VII семинар. Постоянные сопредседатели семинара – академик *Е.Н. Аверорин* и член-корреспондент РАН *Б.Н. Гонимский*. Председатель оргкомитета семинара – доктор физ.-матем. наук *Б.К. Водозла*. В работе семинара принимают участие порядка 150 ученых.

Доклады и обсуждения проводятся в тематических сессиях общих вопросов физики радиационных повреждений; влияния облучения на наноструктуры и свойства металлов и сплавов; поведения имплантированных и трансмутационных газовых примесей в облученных металлах и сплавах; радиационно ускоренных и радиационно стимулированных явлений; материалов ядерной и термоядерной энергетики; техники и методики эксперимента; некоторых вопросов физики радиационных явлений в полупроводниках и изоляторах. УМС способствует интеграции экспериментаторов физического отделения РФЯЦ – ВНИИТФ в российское и мировое сообщество академических ученых. Тематика семинара все более склоняется в сторону интересов РФЯЦ – ВНИИТФ и приобретает все большее значение для института. В 2002 была начата деятельность по консолидации усилий ученых

института и УрО РАН, особенно ИФМ, в направлении изучения свойств спечматериалов, по созданию Уральского материаловедческого центра, в рамках которого ученые нескольких институтов будут изучать фундаментальные свойства ДМ: механизмы пластической деформации, роль дефектов упаковки, создание физических моделей радиационного упрочнения и аморфизация твердых тел быстрыми частицами, существующие и разрабатываемые устройства и методики для реакторных экспериментов.

Семинар способствовал созданию материаловедческой программы комплексного изучения структуры и свойств материалов, которая в 2002 была поддержана министром по атомной энергии РФ А.Ю. Румянцевым и президентом РАН Ю.С. Осиповым. Идея получила реальные шансы для практической реализации в рамках Уральского материаловедческого центра. Форум оказался очень полезным с точки зрения генерации новых идей и формирования новых направлений исследований в области физики радиационных явлений. Были проведены предварительные обсуждения возможности объединения усилий ученых Росатома и РАН с целью комплексного изучения и моделирования изменений состава, структуры и свойств ДМ под воздействием собственного излучения.

Важной отличительной особенностью семинара является постоянный рост числа участников – молодых ученых и специалистов, что позволило уже на четвертом УМС организовать и провести школу молодого докладчика, победители которой были отмечены специальными призами оргкомитета. Семинар является эффективным средством формирования направлений исследований и научных школ и имеет безусловную научную и практическую ценность для отечественной и мировой науки.

**Международная конференция «Космическая защита Земли».** Исследования последних десятилетий убедительно показывают, что существует большая опасность столкновения космических тел – астероидов, комет и их фрагментов – с Землей. Такие столкновения могут привести к катастрофам локального, регионального и глобального масштабов. Современная цивилизация достигла уровня развития технологий и промышленности, который позволяет создать системы и средства для своевременного выявления угрозы космического столкновения и предотвращения катастрофы. Однако еще не накоплен достаточный для прогнозирования катастроф объем данных об опасных космических объектах, не внедрены технические средства, необходимые для своевременного их выявления, не созданы системы предотвращения космических столкновений.

Вопросы, связанные с защитой Земли от опасных космических объектов, обсуждались на трех специальных конференциях. Первые две прошли в г. Снежинске (26–30 сентября 1994 и 22–27 сен-

тября 1996), третья – в Евпатории (11–13 сентября 2000). В работе конференции принимали участие более 200 ученых и специалистов в области астрономии, физики планет, астрофизики, ракетной и ядерной техники из России, США, Италии, Франции, стран СНГ. На форуме выступило около 100 ученых, было представлено около 100 стендовых докладов по следующим направлениям: обнаружение, наблюдение и исследование астероидов и комет, сближающихся с Землей; катастрофические последствия столкновений астероидов и комет с Землей; космические миссии к астероидам и кометам; средства доставки к астероидам и кометам, сближающимся с Землей; воздействие на астероиды и кометы, сближающиеся с Землей; общие вопросы создания системы защиты Земли от столкновений с астероидами и кометами; юридические и правовые вопросы международного сотрудничества в области создания системы защиты Земли от столкновений с астероидами и кометами.

Конференция призвала мировое сообщество разработать международную программу выявления, слежения и исследования опасных объектов с целью развития способов предсказания космических столкновений, разработки стратегии и технологии их предотвращения.

**Пагуошская конференция.** Пагуошские встречи ученых, выступающих за мир, разоружение и международную безопасность, предотвращение мировой термоядерной войны и научное сотрудничество, стали традиционными. С инициативой созыва этих встреч выступила группа ученых (А. Эйштейн, Ф. Жюльо-Кюри, Б. Рассел), которые в 1955 обратились с призывом к ученым всего мира выступить против использования атомной энергии в военных целях. Первая конференция, проведенная в 1957 при активной поддержке общественного деятеля и промышленника США С. Итона на его родине – в Пагуоше (Канада), набрала постоянный Пагуошский комитет (с местопребыванием в Лондоне). Последующие конференции проводились 1–2 раза в год во многих странах мира. В 1975 комитет был реорганизован в Пагуошский совет в составе 25 членов, в т. ч. 3 – от СССР. Специалисты РФЯЦ – ВНИИТФ приняли участие в нескольких встречах в рамках Пагуошского движения.

В г. Снежинске состоялась IV Международная Пагуошская конференция «Состояние и перспективы ядерных комплексов США и России» (11–13 сентября 1997). В работе конференции приняли участие ученые из России, США, Великобритании, ФРГ, Японии, Франции, Италии, Швеции, Швейцарии и Китая. Снежинск посетили Франческо Калоджеро (Италия), генеральный секретарь Пагуошского совета; Джозеф Ротблат (Великобритания), президент Пагуошского совета; Дж. Ратженс (США), генеральный секретарь

Пагоушских конференций. К участникам и организаторам конференции с приветствием обратился Президент РФ Б.Н. Ельцин.

На конференции обсуждались следующие проблемы: «ядерные города» России на перекрестке политических, экономических, научных и социальных факторов; международное сотрудничество между лабораториями: достижения, планы, ожидания; технологические аспекты разоружения (ядерного, химического, в сфере обычных вооружений). С докладами на форуме выступили А. Шапер (ФРГ), Ф. Калоджеро (Италия), Е.К. Водыкин (Россия, ВНИИТФ), Л.М. Тимошин (Россия, ВНИИЭФ), Ли Бин (Китай), Г.С. Цыганков (Россия, ВНИИТФ), В.В. Барканов (Россия, ВНИИЭФ), А.В. Смирнов (Россия, ВНИИТФ), Н.Ф. Рубашенко (Россия, ВНИИТФ), Д. Хандлер (США). После докладов шли всеобщие, порой острые дискуссии. По их завершении выступил Дж. Ратженс. Отметив связь между сокращением ядерных вооружений и возможностью достижения мира без ядерного оружия, генеральный секретарь Пагоушских конференций особое внимание обратил на роль оружейных лабораторий и потребности в технически квалифицированных ученых и инженерах.

**Семинар «Реабилитация больших территорий».** 21–25 июня 1999 в г. Снежинске состоялся 2-й семинар научно-консультативного комитета (НКК) МНТЦ «Реабилитация больших территорий». В нем приняли участие специалисты в области охраны и реабилитации окружающей среды из Великобритании, Бельгии, Германии, Кореи, Киргизии, Норвегии, США, Японии. Россия была представлена учеными Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Екатеринбурга, Челябинска, Сарова, Озерска и Снежинска.

На семинаре обсуждалась координация усилий ученых в области реабилитации загрязненных территорий, ученые знакомились с новыми разработками и технологиями.

Были рассмотрены следующие проблемы: ядерное загрязнение (наиболее масштабные инциденты – Урал и др.); загрязнение окружающей среды и здоровье населения; мониторинг окружающей среды; восстановление окружающей среды и обращение с отходами. По этим вопросам на семинаре было сделано 45 устных и представлено 15 стендовых докладов. С основным докладом «Реабилитация больших территорий с точки зрения производства, обращения и размещения отходов» выступил иностранный член РАН, профессор В. Хафеле (Германия). С докладами также выступили: вице-президент РАН Н.П. Лавров, академик Л.А. Буддаков, почетный профессор Вандербильтского университета Фрэнк Паркер. Большой интерес вызвал доклад академика Л.А. Ильина, посвященный проблемам регламентации доз радиоактивных излучений.

Большая часть докладов российских участников семинара была посвящена работам в области изучения окружающей среды (прежде всего – радиационной экологии), проводимых в рамках проектов МНТЦ. Изданы труды 2-го семинара НКК МНТЦ, представляющие большой интерес для специалистов, занимающихся экологическими проблемами.

**Сунгульская конференция.** ЮНЕСКО на 30-й Генеральной конференции приняла решение включить в список мероприятий по случаю памятных дат, отмечаемых в 2000–2001, 100-летие со дня рождения Н.В. Тимофеева-Рессовского, выдающегося ученого России. Юбилейному событию были посвящены самые различные мероприятия в России и за рубежом: в Москве, С.-Петербурге, Екатеринбурге, Дубне, Минске, Душанбе, Севастополе, Берлин-Бухе и др. Определенное место в ряду этих мероприятий заняла Сунгульская конференция.

Основы экспериментальной радиологии, заложенные Тимофеевым-Рессовским в его лаборатории, располагавшейся на берегу озера Сунгуль, получили затем значительное развитие в Уральском филиале АН СССР, в Институте биологии. Мемориальные мероприятия на Урале проходили в течение 21–28 августа 2000 сначала в г. Заречном, где был проведен специальный научный семинар, затем – на Сунгуле. На конференцию съехались представители из России, стран ближнего и дальнего зарубежья. В работе конференции приняли участие председатель УрО РАН академик В.А. Черешнев, академики РАН Е.И. Аерорим, В.И. Вольшаков, Б.В. Лышевский, член-корреспондент РАН Е.Л. Романов, академики РАН Л.А. Буддаков и Н.В. Васильев, ветераны Лаборатории «Б», ученики Н.В. Тимофеева-Рессовского, его сын А.Н. Тимофеев (всего 135 участников).

Оргкомитет в рамках одной конференции должен был совместить сугубо научную часть (доклады на пленарных заседаниях и в двух секциях) с мемориально-художественной (воспоминания соратников и учеников Н.В. Тимофеева-Рессовского, премьера фильма Е.С. Саканши «Любовь и защита», презентация книги «Лаборатория «Б». Сунгульский феномен», открытие мемориальной доски на доме, где жил Н.В. Тимофеев-Рессовский, «круглый стол»). В адрес оргкомитета Сунгульской конференции поступило приветствие из ЮНЕСКО. В 2001 выпущены материалы Сунгульской конференции.

В поселке Сокол на берегу озера Сунгуль также прошли две конференции молодых ученых по радиэкологии (в августе 2002) и радиохимии (в августе 2004). Символично, что эстафету исследований, начатых в XX в., передали в XXI в. ученики и сотрудницы Н.В. Тимофеева-Рессовского, которые выступили с лекциями на этих форумах.

**Международная конференция «Проблемы лазеров с ядерной накачкой и импульсные реакторы». 18–20 сентября 2002 в санатории «Дальняя Дача» (г. Кыштым Челябинской обл.) состоялась III Международная конференция «Проблемы лазеров с ядерной накачкой и импульсные реакторы» (ЛЯН-ИР-2002). В 2002 исполнилось 30 лет с момента запуска в СССР первого в мире лазера с ядерной накачкой (1972). За эти годы ядерная накачка газовых сред как самостоятельное направление лазерной физики получила большое развитие, были достигнуты замечательные результаты: получена квазиинтегральная генерация лазерного излучения на многих газах и парогазовых средах (их число превышает 50) в диапазоне длин волн генерации от 391,4 нм до 0,6 мкм. Достигнут значительный прогресс в повышении энергетических характеристик импульсных лазеров с ядерной накачкой.**

До 1980 отсутствовали какие-либо научные контакты и обмен информацией о проводимых работах по проблеме между их основными участниками. Значительное влияние на интенсификацию исследований оказала I Всесоюзная конференция по лазерам с ядерной накачкой, проведенная во ВНИИТФ (1990). Уже через два года конференция обрела статус международной (ЛЯН-92 в г. Обнинске). На III Международной конференции ЛЯН-ИР-2002 впервые были объединены две тесно связанные между собой тематики – лазеры с ядерной накачкой и импульсные реакторы. Конференцию посетило около 70 специалистов из 7 стран мира, было представлено более 100 докладов. Специалисты обсудили итоги научной деятельности за последние годы, представили новые предложения по направлениям исследований. Участники форума особо отметили прогресс, наметившийся в области исследований лазеров с ядерной накачкой. Для ученых, занимающихся исследованиями, связанными с импульсными ядерными реакторами, актуальными были вопросы эксплуатации и безопасности ядерных установок. III Международная конференция ЛЯН-ИР-2002 стала важным событием для научной общности, работающей в области лазерной физики и физики импульсных ядерных реакторов.

**Школа-семинар «Аналитические методы и оптимизация процессов в механике издрности и газа» (САМГОП-2002)** проходила в г. Снежинске с 5 по 13 июля 2002. Программный комитет традиционно возглавлял академик РАН Л.В. Овсянников, а оргкомитет – доктор физ.-матем. наук Б.К. Водобала. В работе школы-семинара были представлены следующие направления исследований: кумуляция энергии, коллапс сферических каверн и оболочек, безударное сжатие; модели механики: горение, удар, взрыв, многофазность, теплопроводность, гравитация, турбулентность, конвекция, вязкость; аэродинамика; аналитические и численно-аналитические методы, решение

задач механики; методы оптимизации параметров процессов и конструкций; течения со спиральными и вихревыми включениями. По традиции ученые выступили с докладами, посвященными поиску систем, в которых с помощью безударного сжатия газа можно достичь условий по давлению, плотности и температуре, при которых возможно начало термоядерных реакций синтеза легких элементов с целью получения «чистых» источников энергии. Наибольшее количество докладов было посвящено моделям механики сплошной среды. Изданы материалы школы-семинара.

**Международный семинар «Фундаментальные свойства плутония».** Проходил с 12 по 16 сентября 2005 – впервые в г. Снежинске. Аналогичные семинары в виде двусторонних российско-американских встреч проводились ранее РФЯЦ – ВНИИЭФ (г. Саров, Нижегородская обл.) в 2001, 2002 и 2004, а также Лос-Аламосской национальной лабораторией (ЛАНЛ) США в 2000 и 2003 (в 2003 двусторонний семинар был совмещен с большой международной конференцией «Будущее плутония» – «Plutonium Future»). На семинаре в г. Снежинске была представлена широкая тематика исследований в области фазовой стабильности и фазовых превращений; электронной структуры актиноидов и моделирования; фундаментальных аспектов старения плутония; оксидов плутония, очистки, коррозии; динамических свойств актиноидов.

В семинаре принимали участие специалисты из Лос-Аламосской и Ливерморской национальных лабораторий (США), Национального Агентства ядерной безопасности Министерства энергетики США, Научно-исследовательского Центра ядерного оружия (г. Олдермаста, Великобритания; AWE), Комиссарната по атомной энергии Франции (всего – 22 иностранных участника).

С российской стороны большие делегации представляли РФЯЦ – ВНИИЭФ (11 участников), ИФМ УрО РАН, г. Екатеринбург (10), ВНИИМ имени Бочвара (5), участвовали представители НИИ атомных реакторов (г. Димитровград), ПО «Маяк» (г. Озерск), Института электрофизики УрО РАН (г. Екатеринбург) и ИИМ имени Байкова (Москва). В работе семинара приняли участие 55 сотрудников РФЯЦ – ВНИИТФ.

Российские и зарубежные специалисты представили результаты новейших исследований, охватывающие широчайший спектр научных направлений – от строго практических вопросов очистки и хранения плутония до фундаментальных экспериментальных и теоретических работ, касающихся квантовой природы уникальных физических свойств плутония.

Представленные на семинаре изыскания во многом относятся к передовым направлениям в исследовании физики твердого тела. Несмотря на несомненные достижения в этой области науки, в частности, в примененной к актиноидам, для плу-



тония до сих пор не удалось получить сравнимых результатов, и фундаментальные его свойства по-прежнему остаются во многом не объясненными. Поэтому результаты и представления ученых значительно, порой принципиально, различны. Активное обсуждение докладов, представленных на семинаре, стало очень важным для более глубокого понимания вопроса, а также помогло обозначить направления исследований, которые в будущем позволят достигнуть качественно нового уровня познания.

*Е.К. Водован*

**МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА (МС) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина**, группа подразделений, занимающихся метрологическим обеспечением всех видов его деятельности.

МС состоит из головного подразделения – отдела метрологии и измерительной техники (ОМИТ), возглавляемого гл. метрологом института, и метрологических звеньев подразделений, работающих под методическим руководством ОМИТ. Первым подразделением МС института был отдел контрольно-измерительных приборов (отдел КИП), созданный в июле 1957 в соответствии с типовым положением о службе мер, измерительных приборов и автоматики (метрологической службе) в системе Министерства среднего машиностроения СССР.

В процессе становления и развития МС проведена большая работа по обеспечению службы эталонами, измерительным и вспомогательным оборудованием для поверки и ремонта средств измерений, производственным помещениями, по подбору и обучению кадров, освоению новых направлений в работе, созданию метрологических звеньев в основных подразделениях института.

Главная задача МС – обеспечение единства и достоверности измерений, проводимых во всех подразделениях РФЯЦ – ВНИИТФ. Для ее выполнения МС осуществляет: поверку, калибровку и ремонт средств измерений (мер и измерительных приборов, измерительно-вычислительных комплексов, информационно-измерительных систем и т. д.); аттестацию испытательного оборудования; метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации; метрологическую аттестацию методов выполнения измерений, программ и методик испытаний; испытания средств измерений специального назначения с целью утверждения типа; контроль за правильностью применения средств измерений, их исправностью и своевременным представлением на поверку, за соблюдением метрологических правил и норм в институте. МС аттестована органами Государственной метрологической службы на право проведения работ по метрологическому обеспечению.

Специалистами МС осуществлен ряд разработок средств измерений, измерительного и испытательного оборудования, информационно-измерительных систем как для МС, так и для подразделений института. В 1982 передан в эксплуатацию стенд для определения массо-центровочных характеристик изделий (руководитель-разработчик М.С. Карповичский), внедренный затем и на др. предприятиях отрасли. Сотрудники ОМИТ Е.Ф. Юрчик и А.Д. Горбунов в 1988–2001 принимали участие в создании информационно-измерительной системы методики специального контроля, используемой при испытаниях изделий на внешнем полигоне, разработали ее программно-математическое обеспечение.

МС работает в тесном взаимодействии с органами Государственной метрологической службы, головной организацией метрологической службы отрасли, изготовителями и поставщиками средств измерений. Обладая аттестацией аккредитации на право поверки и лицензией на право ремонта средств измерений, МС проводит на договорной основе метрологические работы для предприятий отрасли и региона.

Руководители головного отдела МС: Е.Г. Власова (1957–1966), О.А. Столтров (1966–1968), Н.П. Емельянов (1968–1978), И.П. Морозов (1979–1983), М.М. Малыгин (1983–1985), Заслуженный метролог РФ Н.А. Слесарев (1986–2004). С 2004 отдел возглавляет Е.В. Пыткин.

*Е.В. Пыткин, Г.К. Школа*

**НАУЧНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ПО ВНЕШНИМ ИСПЫТАНИЯМ ЯДЕРНЫХ ЗАРЯДОВ (НИО-12) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина**, структурное подразделение института, обеспечивающее комплекс работ по организации и проведению натуральных подземных испытаний ЯЗ, разрабатываемых в институте. Отделению – поначалу сектор – организовано приказом по НИИ-1011 (см. РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина) 6 февраля 1961. Первым начальником сектора стал Г.П. Ломанский (февраль 1961 – май 1961).

Перед сектором ставились следующие задачи: организация подготовки и проведения натуральных подземных испытаний ЯЗ, разрабатываемых институтом; выдача технических требований проектной организации (ВНИПИ протектологии, Москва) на оборудование объектов испытаний – штолен, скважин, испытательных площадок – и соответствующий надзор за исполнением проектов; разработка конструкций установок, в которых должны были размещаться испытываемые заряды; разработка и эксплуатация аппаратуры автоматизированного подрыва заряда; разработка и эксплуатация аппаратуры контроля работы автоматизированного подрыва заряда и измерение некоторых параметров заряда (аппаратуры спецконтроля); разработка и создание конструкций радиоэлектронной ап-

паратуры и систем подрыва ядерных зарядов и методик измерений их параметров; разработка эксплуатационной документации на окончательную подготовку заряда в условиях полигона и проведение этой подготовки на полигоне; обеспечение режима секретности проводимой работы; материальное и хозяйственное обеспечение испытаний.

Со временем возникли новые задачи: разработка автоматики подрыва для групповых зарядов (два и более) как в штольных, так и в скважинных; динамическая отработка макетов ЯЗ для артиллерийских систем и связанные с этим стрельбовые испытания на одном из полигонов; разработка и создание аварийных технологий разборки и обезвреживания ЯЗ, подвергшихся аварийным воздействиям; участие в выполнении научно-исследовательских работ, целью которых являлась разработка экспериментальных образцов технических средств инспекции на месте при контроле соблюдения договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ); участие в совместных с США экспериментах по контролю выполнения договора об ограничении подземных испытаний ядерного оружия; проведение ядерных взрывов в мирных целях; проведение НВЭ с макетами ЯЗ.

Для решения поставленных задач в секторе сформировались отдельные направления.

Научно-исследовательское направление по разработке и эксплуатации аппаратуры автоматики подрыва зарядов возглавляли А.А. Соколов (1961–1972), Ю.И. Рыбаков (1972–2001). С 2001 им руководит Ю.Г. Мажеников. Специалисты направления занимались разработкой и выпуском схем и разработкой аппаратуры для проведения испытаний спецзарядов в натурных опытах и НВЭ, подрыва макетов на внутреннем полигоне института и подрыва спецзарядов в мирных целях. В 1972 начала разработка системы группового подрыва (РСГП) с использованием последних достижений микроэлектроники, в 1978 она успешно применена в опыте на Новоозерском полигоне (с подрывом 7 зарядов в одной штольке). Разработана аппаратура для геофизического контроля параметров скважины и ходе Совместного советско-американского эксперимента по контролю порогового договора по ядерным испытаниям (СЭК). С 2004 осуществляется переход к аппаратуре АП на современной электронной базе, делаются первые шаги к созданию единой автоматизированной системы измерений.

В 1961 в секторе создано научно-исследовательское направление разработки аппаратуры управления и нестандартного измерительного оборудования (руководитель М.Ф. Федоров), внутри которого формировались и, в конечном счете, стали самостоятельными новые тематические направления.

Научно-исследовательское направление по разработке и эксплуатации аппаратуры контро-

ля работы автоматики подрыва заряда и измерения некоторых параметров заряда (аппаратура спецконтроля) возглавляли В.Ф. Прохориски (1969–1998), Н.С. Воронов (1998–2005). С 2005 им руководит Х.К. Сулейманов. Специалистами направления на начальном этапе были решены вопросы получения минимально необходимого объема информации, дающей однозначные ответы по результатам работы автоматики. В дальнейшем аппаратура постоянно совершенствовалась. С появлением цифровых регистраторов и началом НВЭ специалистами направления разработана многофункциональная информационно-измерительная система специального контроля, основанная на средствах вычислительной техники. Специалисты направления участвуют в решении задач конверсионной тематики.

Конструкторским направлением по проектированию установок для испытаний ЯЗ руководили А.С. Федоров (1963–1979), Ф.С. Мосолов (1979–1997), В.В. Кудинев (1997–2005). С 2005 его возглавил А.С. Степанов. Специалистами направления разработаны конструкции испытательных установок (а также выпускаются регламенты для работы с ними), узлы базовой оснестки, конструкции аппаратурных контейнеров, включая блоки бортовой аппаратуры автоматики подрыва и аппаратуры специального контроля, конструкции узлов методик физических измерений, конструкции термоинвентов и оснестки по ТЗ направлений отделения.

Руководство направлением по разработке и созданию конструкций радиоэлектронной аппаратуры и оборудованию систем подрыва ЯЗ и методик измерений их параметров осуществляли А.П. Зверев (1965–1988), Ю.Н. Петров (1988–2001). С 2001 его возглавляет В.В. Сергудеев. Специалистами направления разработаны и созданы конструкции аппаратуры телевизионной телеметрии (ЭЗОП), аппаратуры АП и СК в передвижных комплексах (ПК), аппаратуры РСГП и аппаратуры по ТЗ отделений разработчиков зарядов ВНИИТФ. Разработаны конструкции аппаратуры для методов и средств обезвреживания аварийных ЯБП, передвижных комплексов управления сваями (АТЦ).

Работы по выпуску эксплуатационной документации на заряды и окончательная сборка на полигоне находились в сфере деятельности направления по испытанию, оборудованию и эксплуатации мест проведения испытаний. Сборку установок и изделий возглавлял Н.Н. Капустин (1965–1998), др. работы – В.Н. Баленков (1965–1988), Г.П. Зыринов (1988–1990), Ю.Ф. Григорович (1990–2003). С 2003 направлением руководит В.Г. Смирнов. Специалисты направления занимаются разработкой и выпуском технических требований на оборудование штюпов, скважин, программ физических измерений и пояснительных записок на поставку опыта, подготовкой и приемкой объектов для проведения опытов, выпуском сводных отчетов.

В НИО-12 было создано испытательно-исследовательское направление по динамической отработке макетов ЯЗ для артиллерийских систем. Его и связанные с ним стрельбовые испытания на артиллерийских полигонах страны возглавляли А.М. Удьянов (1969–1973), В.Д. Калинин – с 1973. В сферу деятельности направления входили: исследование прочности конструкции зарядов при динамическом нагружении в составе носителей; проведение испытаний огневых цепей и функционирования уалов и деталей, разработанных специалистами Отделением конструированных ядерных зарядов; участие в тепловых, климатических, транспортных, бросковых испытаниях и испытаниях зарядов, уалов и деталей на пожаробезопасность, проводимых на внешних полигонах; разработка эксплуатационной технической документации и инструкций по технике безопасности; организация и проведение работ на полигоне в соответствии с программой испытаний; разработка измерительных средств для получения информации при проведении стрельбовых испытаний, в т. ч. и на траектории.

Были разработаны и созданы безопасные методики разборки изделий, содержащих в своем составе ВВ. Создан комплекс дистанционной разборки изделий, прошедших стрельбовые испытания (КОДИР), состоящий из передвижных приборных сооружений (ППС), смонтированных на базе автомобилей «Урал», в которых размещались модули для дистанционной резки корпусов изделий с макетами зарядов с ВВ на товарном станке, дистанционной выпрессовки оснований и др. сборочных единиц с ВВ, газовых проверок, управления и телеконтроля за техпроцессом. К 1985 специалистами направления было испытано и разобрано после испытаний более 1 тыс. макетов (комплектаций) изделий.

Испытательно-исследовательское направление по разработке и созданию аварийных технологий разборки и обезвреживания ЯЗ, подвергшихся аварийным воздействиям, с 2000 возглавляет Е.Т. Антошин. Специалистами направления разработаны и созданы технологии: химического фреерования корпусных металлических конструкций ЯЗ смесевыми химическими реагентами (ФХМ); химической нейтрализации ВВ смесевыми органическими растворителями; растворения полимерных материалов конструкции ЯЗ органическими растворителями; фиксации аварийного ЯБП и его составных частей; технология безопасной инструментальной разборки; гидроабразивного резания (ГСО). Проводятся исследования возможности применения разработанных технологий в народном хозяйстве и промышленности. Ведутся работы по разработке ГЗ и заключению договоров с предприятиями России и выполняются международные проекты.

Испытательно-исследовательским направлением по созданию технологий инспекций на мес-

тах при контроле ДВЗЯИ руководит Ю.А. Сахаров (с 1988). Специалисты направления провели теоретические и экспериментальные исследования более 40 методов определения признаков проведения подземного ядерного взрыва, которые были использованы при инспекции на месте. Разработаны и созданы измерительные комплексы – передвижные лаборатории радионуклидного контроля и геофизических исследований, методики технических, процедурных и организационных аспектов проведения международных инспекций (с учетом национальных потребностей) в этой области контроля двухсторонних и многосторонних международных договоров.

В 1961–1989 в штольнях и скважинах Новоземельского и Семипалатинского полигонов с участием специалистов НИО-12 проведено 191 подземное испытание, в т. ч. 118 в штольнях (испытан 191 заряд), 73 – в скважинах (85 зарядов). В указанный период проведено 10 ядерных взрывов в мирных целях.

Среди наиболее важных работ, выполненных в отделе, необходимо отметить прочностную стрельбовую отработку макетов ЯЗ для боеприпаса штатных артиллерийских систем; разработку и создание аварийных технологий разборки и обезвреживания ЯЗ, подвергшихся аварийным воздействиям; разработку методов и аппаратуры для инспекции на месте при контроле соблюдения ДВЗЯИ; участие в проведении СЭЖ; проведение ядерно-взрывных экспериментов на Новоземельском полигоне.

В НИО-12 работает 11 кандидатов наук. Весомый вклад в развитие отделения внесли зам. начальника отделения В.А. Андреев, В.А. Блюм, Г.П. Зырянов, Н.Д. Слесарев, А.С. Федоров. Начальники отделения: Ф.И. Ерохин (и. о. начальника сектора в 1961–1963); В.А. Вермиковский (и. о. начальника в феврале–августе 1964, начальник в 1964–1971); полковник Е.И. Парфёнов (1971–1988); Б.А. Андрусенко (1988–2002). С 2002 НИО возглавляет Б.Т. Черноволук.

Б.Т. Черноволук

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС (НИИК) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина**, структурное подразделение института, занимающееся проведением лабораторно-конструкторской отработки ЯЗ и ЯБП, разрабатываемых в институте, и испытаниями серийных образцов ЯЗ и ЯБП с целью их аттестации, подтверждения и продления гарантийных сроков.

НИИК был создан на основе решения начальника 5-го ГУ Минсредтянза Г.А. Цыркова (приказ от 28 ноября 1972) о создании в КБ-11 (ныне РФЯЦ – ВНИИЭФ, г. Саров Нижегородской обл.) и ВНИИП (см. РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина) научных испытательных комплексов (НИК) на базе имеющихся экспери-

ментальных подразделений для лабораторно-конструкторской отработки ЯЗ и ЯБП. 8 мая 1973 директором ВНИИП Г.П. Ложинским подписан приказ об объединении 2 экспериментальных подразделений и 2 самостоятельных отделов (сектора 15 и отдела 48 от КБ-1, сектора 16 и отдела 87 от КБ-2) в единый научный испытательный комплекс (с 1988 – НИИК).

Первым руководителем НИК был назначен А.В. Бородулик. Хотя структурное выделение испытательных работ произошло только в 1973, проведение таких работ планировалось практически одновременно с созданием института: 29 апреля 1955 инженер-майором Г.П. Ложинским было составлено задание на проектирование площадки для проведения климатических, механических испытаний и экспериментальной сборки спецадаптов.

В феврале 1956 в секторе разработки ЯЗ КБ-1 создан отдел экспериментальной прочности № 67 (начальник Г.И. Николенько). Отдел состоял из 4 групп: статических, динамических, тепловых испытаний и группы измерений. В 1959 начато строительство площадки 8, на которой впоследствии стал располагаться НИИК. Первоначально испытательный комплекс зданий и сооружений был определен в следующем составе: лаборатория экспериментальной сборки, площадка для испытаний на электростатическую прочность, копровое сооружение, лаборатория климатических испытаний, сооружение для вибростендов, ж-д горка (для испытаний на транспортные перегрузки), каземат и подсобные здания. В качестве временной меры были созданы установки для выполнения работ по тепловым и вибрационным испытаниям на площадке 3. Испытательные установки НИИК размещаются более чем в 20 специально оборудованных зданиях, казематах или представлены в виде отдельных сооружений (2006).

В начале 1961 на базе отдела 67 созданы 4 самостоятельных отдела: статических и динамических испытаний, тепловых испытаний, разработки средств измерений, конструкторский (для разработки оснастки и приспособлений для испытаний). В мае 1965 было принято решение об объединении этих отделов в единое экспериментальное подразделение – сектор 15. Начальником сектора был назначен А.В. Бородулик. Сектор 15 состоял из 6 отделов: статических испытаний, динамических испытаний, тепловых и климатических испытаний, конструирования нестандартного оборудования, разработки средств измерений, режимно-секретного отдела.

Тематики работы отделов часто переплетались, и специалисты объединялись для решения актуальных задач. Таковыми были: изучение условий, в которых должны происходить эксплуатация и боевое применение ЯЗ, разработка способов воспроизведения этих условий при испытаниях. Исходя из того, что в конструкции ЯЗ

используются нетрадиционные конструкционные материалы, в т. ч. радиоактивные и взрывчатые, большое внимание уделялось изучению их свойств при различных воздействиях. Это требовало разработки методик измерений и нагружений, создания испытательного оборудования и измерительной аппаратуры. При создании методик испытаний учитывались требования обеспечения безопасного выполнения работ.

В 1960 было образовано КБ-2 института, и по мере расширения направленной работ в его составе также были созданы отделы, предназначенные для наземных испытаний разрабатываемых головных частей баллистических ракет и специальных авиабомб. В этих отделах проводились статические, вибрационные, ударные, тепловые, климатические, транспортные испытания, а также испытания на взрывобезопасность при падении, ударах при разделении ступеней ракеты-носителя, пожарах, затоплениях и воздействии грозовых разрядов.

Расширение номенклатуры разрабатываемых ЯБП, рост требований к их тактико-техническим характеристикам (ТТХ) требовали расширения возможностей наземных испытаний, развития экспериментальной базы, разработки методов и методик испытаний. 28 апреля 1968 в составе КБ-2 было создано подразделение (сектор 16) для наземных испытаний ЯБП (начальник Е.А. Горячев). В состав нового испытательного подразделения вошли отделы тепловых, климатических, ударных, вибрационных, статических испытаний, измерений и разработки средств измерений, конструкторский отдел, а также группы обеспечения климатических и тепловых испытаний.

Опыт разработки ЯЗ и ЯБП, полученный к концу 1960-х – началу 1970-х, позволил изменить концепцию проведения испытаний ЯЗ и ЯБП, перенести «центр тяжести» на лабораторные (стендовые) испытания. В связи с этим потребовалось сконцентрировать все испытательные возможности института в одном подразделении – испытательном комплексе.

НИК до 1982 состоял из 2 секторов (15 и 16) и службы гл. инженера (позже деление на сектора было упразднено). Сектор 15 объединял все испытательные отделы статических, вибрационных, ударных; тепловых, климатических испытаний; испытаний на стойкость к воздействию поражающих факторов; испытаний, моделируемых газодинамическими методами нагружения; исследований стойкости к воздействию поражающих факторов при проведении натурных испытаний. Сектор 16 концентрировал отделы по разработке испытательной оснастки и приспособлений, разработке нестандартного оборудования, приборов, систем управления установками и измерений, разработке методов измерений и измерительной аппаратуры,

автоматизации сбора и обработки измерительной информации, режимно-секретный и лабораторно разработанные методики исследований, испытаний и проведения прочностных расчетов. Отделы сборки и разборки ЯЗ и ЯБП, энергомеханический, технической документации и хозяйственного обеспечения относились к службе гл. инженера.

С созданием НИИК вся экспериментальная наземная лабораторно-конструкторская обработка ЯЗ, БЧ ракет, специальных авиабомб и др. ЯБП, разрабатываемых во ВНИИП, была сосредоточена в одном подразделении. Это позволило более эффективно использовать возможности экспериментальной базы и накопленный научный потенциал для решения большинства задач проверки прочности, работоспособности и стойкости ЯБП к воздействию нагрузок, возникающих при эксплуатации, применении ЯБП в аварийных ситуациях, экспериментальными методами в лабораторных или приближенных к лабораторным условиям. Это не исключало полностью необходимость проведения натурных (летных и физических) испытаний ЯЗ, ЯБП в их узлах, но сокращало их объемы.

В 1973–1990 создан широкий спектр методик испытаний, происходило их усложнение. Это было вызвано многообразием типов изделий (их ГТХ, размеров и масс), которые испытывались в НИИК. Каждый тип изделия требовал специфического подхода, т. к. его работа характеризовалась своим набором нагрузок, характером их приложения. Усложнение методик было вызвано необходимостью обеспечения комплексного воздействия различных видов нагружения на конструкцию ЯЗ и ЯБП, а также требованиями более точного воспроизведения реальных действующих факторов в лабораторных условиях. В этот период было отработано около двух десятков новых изделий, а общий счет макетов, испытанных за этот период, идет на сотни. Накопленный опыт оформлялся в виде отраслевых стандартов. Больше внимания стало уделяться повышению точности измерений, метрологическому обеспечению испытаний. В практику испытаний вошли работы по аттестации испытательного оборудования и методик проведения испытаний.

С 1990-х большее внимание стало уделяться обеспечению безопасности ЯБП в аварийных ситуациях (пожар, глубоководное затопление, падение с различных высот, др. нештатные ситуации), что потребовало совершенствования испытательных установок, разработок новых методик нагружения и контроля. Ведутся исследования, связанные с вопросами установок, подтверждения и продления гарантийных сроков эксплуатации ЯБП. Для проведения испытаний используется мощное промышленное оборудование (прессы, вибростенды, тепловые, климатические камеры и гидрокамеры), а также стенды, разработанные

во ВНИИТФ. Все испытательные установки оснащены измерительными системами, позволяющими контролировать параметры воздействующих на объект испытаний факторов и реакцию объекта испытаний. С 1993 НИИК является аттестованным государственным испытательным центром.

23 сотрудника НИИК – лауреаты Ленинской, Государственной премии СССР, премии Ленинского комсомола, премии Правительства РФ, 265 награждены орденами и медалями СССР и РФ, 1 присвоено почетное звание «Заслуженный конструктор РФ». Сотрудниками НИИК было защищено 29 кандидатских и 3 докторских диссертации.

Руководители НИИК: А.В. Бородин (1973–1984), Е.А. Горюнов (1984–1989), А.Ф. Васильев (1989–2002). С 2002 НИИК возглавляет А.В. Прокурин.

Лит.: Прокурин А.В., Суботин С.Г. За семью ключами. Страницы истории Научно-исследовательского испытательного комплекса. Снежинск, 2005.

А.В. Прокурин

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ (НИО-14) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина**, структурное подразделение конструкторского бюро второго тематического направления (КБ-2), обеспечивающее расчетно-теоретическое сопровождение проектно-конструкторских работ по созданию ЯБП, вопросам баллистики, аэродинамики, прочности, теплофизики, надежности, стойкости, обеспечения безопасности при эксплуатации и боевом применении.

Создано приказом директора института от 20 ноября 1970. Начальником отделения был назначен доктор техн. наук А.С. Стоцкий. В августе 1971 начальником отделения и зам. гл. конструктора стал В.Д. Потеряев. В апреле 1998 отделение возглавил доктор техн. наук П.Ю. Твердохлебов.

До образования НИО-14 расчетное сопровождение разработок осуществлялось в отделах КБ-2. Специалисты по баллистике и прочности работали в одном отделе (рук. В.П. Николаев). В 1958 образован отдел, объединивший специалистов по прочности (рук. И.П. Лопатинский). Впоследствии на базе этих отделов было сформировано отделение. При создании отделение включало отделы баллистики (позднее был разделен на два отдела в соответствии с классами ЯБП, начальники доктор техн. наук В.М. Прадин, кандидат техн. наук О.И. Чудесников), динамики и прочности (кандидат техн. наук Ю.Н. Смирнов), надежности (кандидат техн. наук Л.С. Зажигин) и эксплуатации (С.В. Смирнов). Позднее в состав НИО-14 вошли или были созданы вновь отдел по координации вопросов безопасности ЯБП (1974, начальник Ю.В. Брыкина), отдел пулевоколочной

безопасности (1990, доктор техн. наук Б.И. Иларилов), лаборатории радиационной стойкости (1988, кандидат техн. наук В.И. Светлов) и теплового проектирования и прикладных исследований (1994, кандидат техн. наук А.В. Кудрявцев).

Успех решения сложных научно-технических проблем, связанных с проектированием ЯБП, во многом был определен усилиями расчетных служб отделения. В начале 1960-х стали разворачиваться работы по созданию малогабаритных сверхзвуковых ядерных авиабомб, предназначенных для применения с внутренней и наружной подвески самолетов-носителей. Разработка таких изделий была возможна только при успешном решении целого ряда задач баллистики, прочности, теплофизики.

В 1970-х к ядерным авиабомбам стало предъявляться новое требование – обеспечение работоспособности и надежности в условиях сброса с самолета-носителя с предельно низких высот с временной задержкой взрыва. Это потребовало от расчетчиков разработки методов обоснования характеристик силовых элементов корпуса, элементов противоударной защиты снаряжения. Кроме того, осваивались новые научные направления по обеспечению стойкости ББ ракет стратегического назначения и ВМФ к поражающим факторам взрыва ядерного освящения ПРО – к действию рентгеновского излучения, высоким температурам и ударным нагрузкам. Разрабатывались неконтактные системы подрыва БЧ ракет, увеличивающие эффективность поражения объектов противника. В 1980-х большое внимание уделялось вопросам обеспечения безопасности ЯБП, в т. ч. в условиях транспортных аварий, при хранении и при боевом дежурстве. В те же годы начались работы в области конверсионных проектов. Наибольшие успехи были достигнуты в проектировании транспортно-упаковочных контейнеров для сухого хранения отработанного ядерного топлива.

Начальный период развития НИО-14 характеризовался отсутствием базовой научной школы в области проектирования ЯБП. Все научно-технические проблемы необходимо было решать практически с нуля. Новизна и сложность проблем заключались и в том, что с самого начала на институт возлагались задачи, ориентированные на миниатюризацию создаваемых изделий (авиабомб, ГЧ ракет, снарядов артиллерийских систем и др.). К концу 1980-х в отделении были созданы собственные школы проектирования и оригинальные комплексы методов и программ по всем направлениям деятельности, переориентированные в 1990-е на современные вычислительные средства и программные пакеты. В НИО-14 разработаны научные основы и программно-методическое обеспечение аэробаллистических расчетов параметров движения ГЧ ракет и авиабомб и функционирования на тра-

ектории полета входящих в их состав приборов автоматизации; расчеты эффективности применения боеприпасов разных классов и их стойкости к тепловым и механическим воздействиям; математические модели атмосферы Земли, используемые для расчета полетных заданий средствами вычислительных систем ракетных комплексов с учетом фактических условий полета; численные модели нелинейной динамики конструкций ударопрочных изделий; теории и принципы защиты составных частей боеприпасов от воздействий сверхбольших ускорений при ударе о преграду; методы расчета нестационарных температурных полей сложных конструкций, параметров термодинамического взаимодействия выступающих над поверхностью гиперзвуковых головных частей элементов с пограничным газовым слоем; методики и руководящие документы по вопросам стойкости к пулеосколочным воздействиям и поражающим факторам ядерного взрыва, надежности, гарантийного надзора и безопасности ЯБП. Получены результаты исследований по террадинамике для проникающих в преграду боеприпасов.

Сотрудники отделения регулярно участвуют в региональных, всероссийских и международных конференциях и симпозиумах, таких как *Забайкальские научные чтения* (г. Снежинск) или *Окулевские чтения* (С.-Петербург). По инициативе сотрудников отделения в 1992 при Снежинской государственной физико-математической академии была организована специальная кафедра «Динамика и прочность машин», которую возглавил доктор техн. наук, профессор В.М. Прабдин. В отделении работает около 40 выпускников этой кафедры. Некоторые сотрудники отделения читают в академии лекции, издают учебники и учебно-методические пособия.

28 сотрудников защитили кандидатские, 6 – докторские диссертации. За творческий вклад в разработку ЯБП 15 сотрудников удостоены звания лауреатов Государственной премии и премии Правительства РФ, более 30 награждены орденами и медалями. Специалисты НИО-14, внесшие значительный вклад в разработку ЯБП номенклатуры РФЯЦ – ВНИИТФ: баллистики В.А. Август, К.А. Беседин, В.С. Берендаков, кандидат техн. наук В.И. Бобров, кандидат техн. наук Л.Е. Доновский, Н.В. Жигилёв, В.Ф. Иванов, Б.Е. Кошвалов, С.А. Самарин, Г.Л. Сегал, кандидаты техн. наук В.Г. Старцева, В.Ш. Хакимзянов, кандидат техн. наук А.Г. Шинкин, А.П. Шапов, А.Н. Шмыгин; механики Е.С. Боброва, Г.П. Белякин, И.Г. Костюченко, А.И. Кильмишкин, кандидаты техн. наук А.К. Коваленко, Ю.А. Самарин; специалисты в области стойкости ЯБП к поражающим факторам: Ю.Е. Доронкин, А.С. Жигалев, М.С. Ривкин, В.А. Чупрунов; специалисты в области надежности ЯБП: кандидат техн. наук С.Ф. Бабин, А.Л. Колясов, М.С. Манюхин, Г.А. Под-

компрома, кандидат техн. наук В.А. Страшель, Р.К. Талибов, кандидат техн. наук Л.А. Шводни, Н.В. Шубин; теплофизики Ю.П. Иванов, Е.А. Овсянникова, кандидаты техн. наук О.В. Смирнов, В.Ф. Степанов; специалисты в области безопасности ЯБП: А.С. Бодрашье, Б.И. Коротун, В.Н. Пакулев, В.Т. Сограи, Н.А. Ушаков.

А.В. Кудрявца

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ (НИО-11) РФЯЦ – ВНИИТФ имени академика Е.И. Забабахина**, структурное подразделение института, обеспечивающее комплекс научно-исследовательских, технологических, конструкторских и организационных мероприятий по изготовлению и внедрению ЯЗ и ЯБП в опытное и серийное производство.

Создание отделения в 1959 в составе КБ-1 приходится на 1-й этап (1955–1960) истории РФЯЦ – ВНИИТФ, а основное формирование его материальной базы и расширение тематики работ – на 2-й (1961–1970). С 1962 НИО вошло в состав службы гл. инженера института. В состав отделения входят отделы: конструкторско-технологический; разработки и исследования полимерных материалов; разработки технологий изготовления и испытания силовых частей изделий; разработки методов контроля и исследования свойств материалов; механический участок по изготовлению оборудования, приспособлений и образцов исследуемых материалов.

В 1963 для выработки решений по наиболее важным вопросам тематических и научно-исследовательских работ, проводимых в отделении, создан научно-технический совет (НТС). С 1977 все изделия в области новых технологий разрабатываются по планам технологического обеспечения разработок (ТОР). Выполнение работ контролируется НИО-11. В разработке плана ТОР участвуют конструкторы изделия, производственники и технологические службы института. План ТОР согласовывается с серийным предприятием, за которым «закреплено» изделие, при этом составляется план совместных работ по освоению новых материалов и техпроцессов в серийном производстве.

В 1986–1990 произведена реструктуризация отделов и в составе отделения образованы лаборатории: пайки, сварки и металловедения; механической обработки; неразрушающих методов контроля; материалов и специальных техпроцессов; исследования физико-химических характеристик материалов в газовой среде изделий; механических исследований свойств материалов и элементов изделий; разработки топливных элементов и устройств на их основе; технологического обеспечения разработок; конструкторская бригада.

Основные успехи отделения приходятся на наиболее плодотворный 3-й этап (1971–1991) в

истории института, хотя ряд серьезных и крупных разработок был сделан в 1961–1970. Среди них решение актуальнейшей задачи по созданию оборудования и аппаратуры высоких давлений (в основном, в 1965); устранение трещин в деталях из пенопласта (1961–1963); создание борозноточных составов (1961–1972); освоение технологической электрононо-лучевой сварки и пайки тонкостенных деталей из спечсплавов (1963–1968); освоение технологий качественной аргонодуговой сварки силовых деталей из различных материалов, плазменно-дугового напыления спецпокрытий, плазменной резки толстых стальных (до 60 мм) и алюминиевых (до 120 мм) листов (1961–1970); создание малотабаритного датчика влажности (1961–1963) и др. Большинство указанных работ выполнено при активном участии специалистов и рабочих Государственных заводов № 1 и № 2.

**Конструкции.** Творческое сотрудничество исследователей и конструкторов отделения позволило создать необходимые оборудование, приборы и приспособления для исследовательских и технологических целей и задач. В 1963–1968 разработаны электрононо-лучевые сварочные установки с манипуляторами, автоматизированные установки для аргонодуговой сварки. В 1965–1970 разработана и изготовлена водородная печь для пропитки медью высокопрочных силовых деталей (в 1987 работе, проведенной с помощью этой установки, была присуждена Государственная премия СССР; одним из лауреатов стал сотрудник НИО-11 В.П. Буланов). В 1965–1967 создана установка для получения блочного контролосна Л. В 1969–1983 разработаны технология и установки для гальванического нанесения профильных покрытий на корпуса изделий (освоены на двух серийных предприятиях). Эта работа удостоена Государственной премии РФ (2000) (в числе лауреатов – сотрудники НИО-11 Ж.В. Легонькова, Л.А. Левина и Н.Д. Колесова). В 1968–1971 разработана и освоена на Государственном заводе № 1 серия станков с программным управлением для деталей сложной конфигурации. В 1978–1980 разработана система ташения плазмы для получения телеметрической информации при вхождении головной части ракеты в атмосферу. Параметры созданных в середине 1960-х в НИО-11 и на Государственном заводе № 1 станций высокого давления были существенно повышены к середине 1970-х. В 1978 создана и использована для работ в полигонных условиях передвижная станция высокого давления и многие др. установки и устройства.

**Материаловедение.** В технологии парадостроения широко используются полимерные материалы, к которым предъявляются высокие требования. Необходимы всесторонние знания их физико-механических свойств, взаимодействия с др. спецматериалами, поведения в условиях

радиации и условий длительного сохранения их свойств. В отделении имеется комплекс аппаратуры и приборов, позволяющий вести исследования как на уровне физико-механических макрохарактеристик, так и на молекулярном уровне.

В 1974–1986 в отделении впервые создана методика прогнозирования длительной работоспособности конструкций из полимерных материалов, широко используемая для установления гарантийного срока их эксплуатации в изделиях. Перечень исследованных в отделении в 1961–2000 полимерных материалов включает в себя полистирольные пенопласты различной плотности, клеи, компаунды, герметики, резины, боронаполненные композиции, капролон Л, дифлон, пенидифлон, полиэтилен и многие др. материалы.

В 1964–1965 технология блочного капролона Л, предложенная сотрудниками НИО-11, освоена на Государственном заводе № 1 (1969) и обеспечивает потребности не только ВНИИТФ, но и др. предприятий отрасли. В 1971–1975 разработана технология изготовления крупногабаритных блочных заготовок из дифлона (освоена в 1971–1974 на Государственном заводе № 1, в 1975 – на серийном предприятии). Дифлон оказался одним из лучших полимерных материалов, используемых институтом в своих разработках, он применен во многих серийных изделиях. Отделением предложена (1975) и исследована (1983) технология ударпрочного пенопласта на основе дифлона-пенидифлона (освоена в 1984 на Государственном заводе № 1, в 1985 – на серийном предприятии). Пенидифлон использован в нескольких серийных изделиях института. Капролон Л, дифлон, пенидифлон, некоторые боронаполненные композиции и их технологии применены впервые в отрасли и в России.

Отделение провело серию работ по изучению свойств специальных материалов. Исследования условий самовозгорания урановой стружки при ее хранении реализованы в конструкции безопасного контейнера. Эти же работы позволяли выявлять процессы, происходящие внутри изделий, и разработать концепцию его химической устойчивости, которая дала возможность проанализировать изделия с точки зрения их коррозионного состояния. Впервые в отрасли отделение провело исследования полноты нагруженных конструкций из урана, что позволило уточнить условия их эксплуатации.

**Узлы высокого давления.** Задача разработки изделийых узлов высокого давления была поставлена перед отделением практически с первых дней его организации. Она включала в себя создание технологий, обеспечивающих необходимые размеры и прочность как собственно узлов, так и установок и аппаратуры для их испытания. Эта задача успешно решена.

Найдены и исследованы материалы для узлов (и по прочности, и по диффузионным парамет-

рам). Разработаны технологии однослойных и многослойных сосудов, обеспечивающие заданную геометрию и достаточную прочность, технологии сварки и пайки разнородных металлов, позволяющие создавать прецизионные конструкции изделий. Проведены исследования длительной прочности и работоспособности ряда конкретных узлов, позволившие сделать прогноз сохранения их работоспособности в течение гарантийного срока эксплуатации изделий.

В 1968 в отделении были выполнены работы по изготовлению элементов зарядов, успешно примененного для тушения газовой эквивалента способом смещения пластов (т. н. «операция Памук»). Руководитель работ Ф.И. Якубов во второй раз был удостоен Государственной премии СССР. Эта премия стала первой, полученной сотрудником НИО-11, и первой – за мирное использование ЯЭ. За творческое участие в разработках института лауреатом Государственной премии СССР стал Н.А. Ковонов, премия Минатома России имени академика Н.А. Доллежалла – Д.И. Шестаков. Звание «Заслуженный конструктор РФ» присвоено Л.Д. Ивановскому. Молодежной премии «Орленок» удостоены Т.В. Мохона, С.А. Собко.

Организация в начале 1970-х при НИО-11 лаборатории неразрушающего контроля позволила широко развить методы контроля качества изделий. Лабораторией был разработан и внедрен в серию ряд систем контроля, таких как «АСК-ампула», «Окнатор», компьютеризированная система контроля качества узлов на базе ПЭВМ, установка для определения радиационности узлов «Центр». Создан ряд приборов для контроля параметров и качества изделий ультразвуковыми, акустическими, рентгеновскими, электромагнитными и вихревыми методами. Были разработаны высокоточные толщиномеры токопроводящих покрытий на деталях из спечата, стали, титана, меди, свинца. Практически все изделия, передаваемые в серию, обеспечивались приборами и методиками неразрушающего контроля их качества. Всего в серийное производство передано более 30 методов контроля. Среди них метод контроля сварных соединений высокопрочных узлов, разработанный совместно с технологами Государственного завода № 1.

В конце 1970-х в НИО разработаны и успешно используются лазерно-голографические методы исследования и контроля, используемые, в первую очередь, при создании узлов высокого давления и при контроле амплитудно-частотных характеристик элементов конструкций изделий. Также освоены методы контроля герметичности материалов и конструкций вплоть до величины течей, равных диффузионным.

В 1992–1999 были востребованы работы отделения по основной тематике, особенно в части замены конструкционных материалов и исследования возможности продления гарантийных сро-