



9 октября 2008 г. исполняется 70 лет выдающемуся ученому России, действительному члену Российской академии наук, одному из основоположников создания ядерного оружия нашей страны, директору РФЯЦ-ВНИИЭФ в 1996 — 2007 гг., научному руководителю РФЯЦ-ВНИИЭФ
Радию Ивановичу Илькаеву

ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

К 70-ЛЕТИЮ РАДИЯ ИВАНОВИЧА ИЛЬКАЕВА



Радий Иванович Илькаев

9 октября 2008 г. исполняется 70 лет выдающемуся ученому-физику и организатору ядерно-оружейной деятельности Радю Ивановичу Илькаеву, научному руководителю Российского федерального ядерного центра — ВНИИ экспериментальной физики (РФЯЦ-ВНИИЭФ), академику РАН.

РФЯЦ-ВНИИЭФ является ведущим научно-техническим центром России, обеспечивающим сохранение и развитие ядерно-оружейного потенциала нашего государства.

РФЯЦ-ВНИИЭФ — крупнейший институт мирового уровня, выполняющий уникальные работы не только в ядерно-оружейной области. Хорошо известны работы РФЯЦ-ВНИИЭФ в областях лазерных технологий, СВЧ-технологий,

совершенствования обычных вооружений, общих методов математического моделирования, создания высокопроизводительных ЭВМ.

Радю Ивановичу Илькаеву принадлежит исключительная роль в формировании современного научного облика РФЯЦ-ВНИИЭФ. Под его научным руководством была создана современная методология сопровождения ядерного боезапаса России, обеспечения эффективности, надежности и безопасности ядерного оружия, созданы уникальные физико-математические и экспериментальные комплексы и установки в этих целях.

Радий Иванович Илькаев родился в селе Тутура Иркутской области в семье учителя. В 1961 г. он окончил Ленинградский государственный университет по специальности «Теоретическая физика» и поступил на работу во ВНИИ экспериментальной физики, тогда еще КБ-11 Министерство среднего машиностроения.

С 1961 по 1988 гг. Р. И. Илькаев работал в теоретическом отделении института, где прошел путь от начинающего ученого до ведущего специалиста, начальника теоретического отдела по разработке ядерных зарядов. Работа в теоретическом отделении сформировала этого выдающегося ученого, внесшего весомый вклад как в развитие физико-математических методов, связанных с созданием ядерного оружия, так и в создание конкретных оружейных систем. В 1968 г. он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1980 г. — диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

С 1988 по 1993 гг. он работал начальником ведущего конструкторского отделения, заместителем, затем первым заместителем главного конструктора, а с 1993 г. — первым заместителем научного руководителя института. В 1996–2007 гг. Р. И. Илькаев был одновременно и директором РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Основной вклад Р. И. Илькаева в создание отечественного ядерного и термоядерного

оружия относится к разработке первичных источников термоядерных зарядов, зарядов переменной мощности, оружия со специальными поражающими факторами, обеспечению надежности и безопасности ядерного оружия и исследованиям воздействия поражающих факторов ядерного взрыва.

Р. И. Илькаев является председателем НТС № 2 Росатома РФ (ныне Госкорпорация «Росатом»), председателем специализированного совета ВАК, председателем НТС РФЯЦ-ВНИИЭФ, председателем диссертационного совета РФЯЦ-ВНИИЭФ, председателем секции НТС № 2 по специальным системам на новых физических принципах, председателем межведомственной комиссии по разработке методов оценок показателей надежности специальных зарядов.

Научно-технические достижения Р. И. Илькаева по укреплению национальной безопасности отмечены тремя Государственными премиями, премией Правительства Российской Федерации, благодарностями Президента России, орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени, орденом Почета. Р. И. Илькаеву присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки РФ». В 1994 г. он избран академиком Российской академии ракетных и артиллерийских наук, в 2000 г. — членом-корреспондентом, а в 2003 г. — действительным членом Российской академии наук по отделению ядерной физики.

За выдающиеся научные достижения Р. И. Илькаеву присуждена в 2006 г. Золотая медаль РАН им. А. Д. Сахарова.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В середине 1960-х гг. остро встала проблема угрозы создания в США системы ПРО, оснащенной ядерными зарядами. Эта проблема потребовала проведения принципиально новых исследований, связанных с вопросами воздействия различных видов поражающих факторов ядерного взрыва (ПФЯВ) на наши ядерные заряды и боеприпасы с подтверждением необходимой степени их живучести. Р. И. Илькаев является инициатором, одним из разработчиков и руководителей проведения специальных подземных натуральных опытов, в которых с максимальной степенью приближения к боевым условиям имитировались условия воздействия ПФЯВ ПРО на наши основные первичные источники. Эти работы продемонстрировали высокий уровень Р. И. Илькаева как физика-теоретика, так и физика-экспериментатора. Это направление

работ приобрело особую значимость в настоящее время в связи с различными проектами создания систем ПРО и, прежде всего, с выходом США из договора по ПРО и работами по созданию национальной системы ПРО США.

Вопросы разработки ядерных зарядов, обладающих повышенной живучестью в условиях воздействия поражающих факторов ПРО, находятся в сфере научно-технических интересов Р. И. Илькаева с самого начала его работы. Отметим, что уже в первой половине 1960-х гг. он участвовал вместе с рядом своих коллег в разработке наиболее стойкого ядерного заряда к одному из ключевых факторов воздействия ядерного взрыва. Результаты этой работы были представлены в его диссертации 1968 г. на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Деятельность Р. И. Илькаева успешно сочетает теоретические исследования с постановкой и анализом данных натурных и лабораторных экспериментов.

Одной из важнейших характеристик ядерных и термоядерных зарядов является их энерговыделение. Р. И. Илькаев является одним



Будущее за инновационным развитием.
Визит Президента РФ В. В. Путина в Саров

из авторов оригинального метода диагностики энерговыделения, за создание которого он удостоен в 1968 г. Государственной премии. Этот метод получил широкое распространение и был использован во многих натурных испытаниях.

Одним из важных шагов в повышении эффективности комплексов стратегического ядерного оружия было создание боевого оснащения для МБР и БРПЛ в виде разделяющихся головных частей (РГЧ). Ограничения на полезную нагрузку в сочетании с необходимостью использования системы разведения РГЧ и средств их сопровождения, условие максимизации числа РГЧ приводили к жестким требованиям на габаритно-массовые параметры ядерных зарядов для РГЧ. Это была совершенно новая научно-техническая и исключительно важная практическая задача. В 1967–1968 гг. Р. И. Ильяев совместно с Б. Д. Бондаренко и В. Н. Михайловым разработал первый первичный источник энергии, адаптированный для решения этих задач, и первый термоядерный заряд на его основе для оснащения РГЧ МБР.

Эти работы получили в дальнейшем широкое развитие как по совершенствованию схемы первичного источника энергии, так и по его адаптации в целый ряд массовых стратегических зарядов.

Одной из основных характеристик первичных источников энергии в двухстадийных зарядах является удельный выход энергии, необходимой для радиационной имплозии вторичного модуля. Р. И. Ильяевым был предложен способ увеличения этой основной характеристики до рекордной величины. Для первичных источников он исследовал вопросы влияния асимметрии имплозии на особенности бустерного режима работы, на основе которых им был предложен способ исправления асимметрии, улучшения условий бустера и повышения энерговыделения первичных источников. Этот способ получил широкое распространение при разработке многих типов первичных источников, лежащих в основе ядерного арсенала России.

Эти исследования потребовали создания новых физико-математических моделей работы первичных источников на базе



Р. И. Ильяев (второй справа) / главного конструктора академика Е. А. Негина (в центре)

программ двумерной газодинамики, данных обработки большого количества специальных газодинамических экспериментов и результатов физических измерений многих натуральных экспериментов на ядерных полигонах. Результаты этих работ явились важным этапом в развитии физических методов разработки ядерного оружия в нашей стране. На их основе Р. И. Илькаевым в 1980 г. была защищена диссертация на соискание степени доктора физико-математических наук.

В середине 1970-х гг. под руководством и при непосредственном участии Р. И. Илькаева были сформулированы пионерские предложения по способу регулирования мощности двухстадийного заряда и предложены оригинальные схемы реализации этого метода.

Необычность принципа потребовала реализации специального механизма и создания новых прецизионных физико-математических моделей газодинамических процессов.

Важнейшим результатом этого явилось совершенствование отечественного ядерного оружия (создание термоядерных зарядов переменной

мощности), что существенно расширило возможности боевого применения и повысило эффективность боевых комплексов.

Успешная реализация работы подтвердила правильность выбранного научно-технического подхода и высокую степень адекватности развитых физических представлений и созданных физико-математических моделей реальным процессам. Работы по созданию зарядов переменной мощности явились одним из краеугольных камней, на которые опирается существующая система физико-математического моделирования процессов, происходящих в ядерных зарядах, — наш основной инструмент научно-технического сопровождения ядерного оружия в отсутствие ядерных испытаний. Р. И. Илькаев за работы по этому направлению был удостоен в 1994 г. Государственной премии Российской Федерации.

В середине 1970-х гг. США развернули обширную программу по созданию нейтронных зарядов для оснащения различных видов вооружений. Разработки США были реализованы и поступили на вооружение на территориях стран



Р. И. Илькаев с научным руководителем ВНИИЭФ академиком Ю. Б. Харитоновом

НАТО. Это был военный и политический вызов, который требовал адекватного ответа.

По инициативе Р. И. Ильяева были разработаны заряды переменной мощности с повышенными специальными поражающими факторами. Для решения этой задачи потребовалось создать специальные первичные источники в существенно асимметричной конфигурации с работой в бустерном режиме. Фундаментальная научная проблема, которую необходимо было решить в ходе разработки, была связана с необходимостью исправления исходной асимметрии в процессе имплозии и обеспечением устойчивости работы бустерного режима. Эта проблема была успешно решена при непосредственном участии и под научным руководством Р. И. Ильяева. В результате этого был создан целый ряд специальных зарядов и тем самым был дан конструктивный ответ на новую проблему. Эти работы потребовали создания прецизионных физико-математических моделей работы первичных источников в существенно двумерном режиме имплозии. Их успешная реализация является важным элементом подтверждения возможностей методологии расчетов работы первичных источников. Р. И. Ильяев за работу по этому направлению был удостоен в 1981 г. Государственной премии.

В середине 1980-х гг. руководитель математического отделения РФЯЦ-ВНИИЭФ И. Д. Софронов выдвинул идею «математических испытаний», реализация которой должна была позволить заменить ядерные испытания при отработке ЯЗ расчетами. Актуальность такого предложения была очевидна: возможность полного прекращения ядерных испытаний становилась все более явной. Однако уровень физико-математического моделирования того времени не соответствовал этой идее в полной мере: далеко не все ядерные испытания, подготовленные на основе возможностей моделирования того времени, оказывались успешными, результаты многих проведенных ранее натуральных экспериментов не были объяснены. Поэтому подавляющая часть специалистов выступала за продолжение ядерных испытаний, считая это жизненно необходимым для ядерно-оружейных работ, и рассматривала идею «математических испытаний» делом отдаленного будущего.

Одним из немногих специалистов и руководителей, которые тогда осознали перспективность нового подхода, был Р. И. Ильяев, который понимал, что прекращение ядерных

испытаний неизбежно, а будущее создания и сопровождения ЯЗ может быть связано только с развитием вычислительных возможностей и физико-математических моделей.

Для достижения требуемого уровня «математических испытаний» необходимо было создать совершенно новые вычислительные возможности, включая переход от системы блочных (1D-2D) программ к системе непрерывного 3D-моделирования. При этом было необходимо учесть как новые физические процессы, так и конкретные особенности конструктивных схем. Для реализации такого технологического перехода требовалось увеличение мощности вычислений на столько порядков, что в то время это казалось практически недостижимым. Тем не менее, Р. И. Ильяев сделал решение этой задачи одним из магистральных путей развития института, и к настоящему времени значительная часть ее реализована. Осуществлен переход к системе 2D-непрерывных-3D-блочных программ; существенно развиты модели; мощность вычислительного центра возросла на пять порядков; закрыты многие «белые пятна» в интерпретации натуральных экспериментов.

На этой основе обеспечены расчетно-теоретическое сопровождение ЯО, решение вопросов его безопасности и надежности в рамках существующих требований, возможности необходимой модернизации. Таким образом, стратегическая идея «математических испытаний» стала воплощаться в жизнь и уже является эффективным действующим фактором ядерно-оружейной деятельности.

Первостепенной характеристикой ядерных зарядов является их безопасность. На протяжении всей своей деятельности Р. И. Ильяев много и плодотворно работал в области обеспечения безопасности ядерного оружия. В рамках этой проблемы он проводил многочисленные расчетно-теоретические исследования, руководил анализом специальных газодинамических экспериментов, разработал постановку целого ряда натуральных экспериментов по определению степени ядерной взрывобезопасности многих типов первичных источников. Эти работы потребовали создания и развития специальных физико-математических моделей работы ядерных зарядов в аварийных режимах на основе методов двумерной газодинамики и переноса нейтронов. Р. И. Ильяев энергично содействовал переходу в первичных источниках на использование новых прогрессивных видов взрывчатых веществ, что



Р. И. Илькаев (второй слева) во время испытаний на Новой Земле

было важно для расширения эксплуатационных возможностей ядерных зарядов.

К 1990 г. в рамках новой концепции повышения безопасности под руководством Р. И. Илькаева были разработаны новые меры повышения безопасности ядерных зарядов, которые предусматривали создание и внедрение в первичные источники специальных элементов для повышения их безопасности и использование взрывчатых веществ повышенной безопасности. Работы в рамках этих подходов интенсивно развиваются, часть решений внедрена в практику и продолжает внедряться. Следует подчеркнуть, что ряд этих решений непосредственно связан с задачами предотвращения несанкционированного применения ядерных зарядов и боеприпасов.

В связи с сокращением значительной части ядерного арсенала остро встали вопросы безопасности на стадиях демонтажа, транспортировки и хранения ядерных зарядов, боеприпасов и их компонент. Под руководством Р. И. Илькаева был выполнен обширный комплекс работ по обеспечению безопасности

ядерных зарядов на этих стадиях их жизненного цикла. В этих целях были разработаны, внедрены в производство и используются специальные пожаростойкие, ударопрочные защитные контейнеры и упаковки, обеспечивающие сохранность ЯЗ, ЯБП и их элементов в условиях аварийных воздействий при транспортировке и хранении.

Применительно к проблеме демонтажа разработаны и внедрены в серийное производство специальные меры и средства, повышающие безопасность при разборке и утилизации ЯЗ, ЯБП и их элементов. Практикой стала разборка ЯЗ в специальных защитных кабинах.

В условиях техногенных воздействий и риска аварийных ситуаций актуальным явилось решение задачи отработки средств и методов обращения с аварийными ЯЗ и ЯБП.

Одним из новых важных направлений работ в области сопровождения ядерного боезапаса являются неядерно-взрывные эксперименты, проводимые РФЯЦ-ВНИИЭФ на Центральном полигоне РФ.



Р. И. Илькаев (второй справа) с коллегами на Новой Земле

ИСПЫТАНИЯ ВЗРЫВАМИ

Основные работы, в которых Р. И. Илькаев участвовал в качестве разработчика и руководителя

разработок конкретных ЯЗ, по виду деятельности можно разделить на ряд категорий:

- создание новых первичных источников энергии и их модернизация в соответствии с необходимыми потребностями;

- разработка стадийных термоядерных зарядов, в том числе ЯЗ с регулируемым энерговыделением;

- адаптация первичных источников энергии для использования в конкретных видах стадийных термоядерных зарядов;

- исследование и обеспечение ядерной взрывобезопасности созданных первичных источников энергии, а также исследования живучести ЯЗ в условиях воздействия поражающих факторов ядерного взрыва, развитие средств диагностики ядерных испытаний и интерпретация их результатов.

Все виды этих работ непосредственно связаны с подготовкой, проведением и анализом ядерных испытаний.

В период 1966–1989 гг. (основной период деятельности Р. И. Илькаева как разработчика ЯЗ) общее количество ядерных испытаний, связанных с его разработками, насчитывает ~ 160, что составляет ~ 40% общего числа испытаний с ядерными зарядами разработки РФЯЦ-ВНИИЭФ



С руководителями ВНИИЭФ в 1970-е гг. Слева направо: Р. И. Илькаев, начальник теоретического отделения Ю. А. Трутнев, директор института Л. Д. Рябев, начальник теоретического отделения Ю. А. Романов, первый заместитель главного конструктора Д. А. Фишман

в тот период и ~ 30% от всех испытаний ЯЗ, разработанных в институте в период 1949–1990 гг. Следует отметить, что это исключительно высокие, уникальные для ядерно-оружейного комплекса СССР показатели, за которыми стоит колоссальная по объему и значению творческая научно-техническая работа. На протяжении 24 лет ядерные и термоядерные заряды, в разработке которых непосредственно участвовал Р. И. Ильяев и/или разработкой которых он руководил, испытывались в среднем один раз в два месяца. В течение целого ряда десятилетий практически все стратегические заряды РВСН оснащены первичными источниками разработки Р. И. Ильяева. Эти цифры говорят сами за себя: направление деятельности Р. И. Ильяева по созданию ЯЗ являлось магистральной линией работы РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Остановимся более подробно на отдельных направлениях работ Р. И. Ильяева и руководимого им коллектива, непосредственно связанных с ядерными испытаниями.

Работы по созданию новых первичных источников энергии и их модернизации включали создание 12 типов первичных источников в различных габаритно-массовых категориях. Все они относятся к категории бустированных ЯЗ, разработка которых требует решения сложных научно-технических задач по обеспечению надежности их работы. Из них 6 типов ЯЗ были переданы в серийное производство и в различные периоды времени находились в эксплуатации (на вооружении). Ядерные испытания в рамках этой деятельности включали апробацию новой разработки, ее дальнейшее совершенствование и исследования отдельных конкретных вопросов (замена материалов, условия взрыва, вопросы влияния воздействий, изменения в производстве и т.д.). К этой категории работ можно отнести ~ 39 ядерных испытаний первичных источников, которые являются базовыми для их использования в термоядерном оружии.

Р. И. Ильяев являлся разработчиком и руководителем разработки 9 типов стадийных зарядов, в которых использовались и первичные источники его разработки. Из них 5 типов термоядерных зарядов было передано в серийное производство и на эксплуатацию. Их отработка проводилась в 25 ядерных испытаниях. Создание некоторых из них включало предварительную разработку первичных источников, обладавших уникальными качествами, необходимыми для выполнения требований, стоявших перед стадийными зарядами.

Следует отметить, что достижение выдающихся результатов в создании Р. И. Ильяевым и руководимым им коллективом новых типов ЯЗ, как это бывает в творческой научно-технической деятельности, не было гладким процессом и требовало преодоления серьезных трудностей. Так, в середине 1970-х гг. в рамках решения задачи осуществления бустинга в условиях принципиальной асимметрии подготовленный к испытанию новаторский проект отказал. Дальнейшие попытки исправления ситуации привели к положительному сдвигу, но этот сдвиг оказался недостаточным. Глубокий анализ ситуации позволил трансформировать условия этой задачи, и она была успешно решена. В результате был создан новый тип первичного источника энергии, и на его основе разработан целый ряд стадийных зарядов как под руководством Р. И. Ильяева, так и другими группами разработчиков термоядерных модулей. Это, в свою очередь, позволило, с одной стороны, решить важные практические задачи боевого оснащения, а с другой стороны, продвинуть исследования целого ряда физических проблем, связанных с ЯО.

Созданные первичные источники адаптировались для их оснащения конкретных видов термоядерных зарядов. Адаптация при этом предполагала, как правило, обеспечение оптимальных условий для радиационной имплозии стадийных зарядов, а также учет особенностей боевого применения ЯО. Первичные источники, разработчиком и руководителем разработки которых является Р. И. Ильяев, использовались в 71 ядерном испытании 31 типа термоядерных зарядов, в которых разработка термоядерных модулей производилась другими специалистами. Это была ответственная и постоянно проводившаяся на протяжении десятилетий важная работа, поскольку ошибки в адаптации могли привести к отрицательному исходу проверки работы стадийного заряда и к прекращению работ в этом направлении. Отметим, что один из этих первичных источников использовался в 50 ядерных испытаниях и в 20 типах стадийных зарядов.

Объем работ по адаптации первичных источников был столь велик, что, по существу, все разработчики стадийных зарядов РФЯЦ-ВНИИЭФ на тех или иных этапах своей деятельности тесно взаимодействовали с Р. И. Ильяевым и руководимым им коллективом.



Обсуждение путей выхода в 1990 гг. из экономического кризиса у министра РФ по атомной энергии В. Н. Михайлова



С директором ФСБ Н. П. Патрушевым в Сарове



С министром обороны РФ С. Б. Ивановым

Работы по адаптации первичных источников требовали большого терпения, так как в процессе подготовки стадийных зарядов к испытаниям их разработчики (под влиянием новой информации) часто пересматривали требования к первичным источникам, и было необходимо проведение новых обоснований по адаптации. Существенным обстоятельством, которое позволяло принимать эффективные решения, часто в очень сжатые сроки, было глубокое понимание проблем разработчиков термоядерных модулей, поскольку сам Р. И. Илькаев являлся разработчиком целого ряда стадийных зарядов, в том числе, исключительной сложности.

Использование одного и того же типа первичного источника во многих (часто очень различных) типах стадийных зарядов являлось важнейшей базой для обоснования надежности первичных источников и понимания особенностей их работы. В сочетании со специализированными опытами по исследованию работы первичных источников они являлись основой для аттестации характеристик первичных источников и стадийных зарядов при передаче на вооружение. Результаты этой деятельности и сегодня являются фундаментом для обоснования надежности ядерного оружия.

В каждой разработке первичного источника особое внимание уделялось обеспечению ядерной взрывобезопасности заряда. Работы по решению этой задачи требовали особого мастерства, поскольку был необходим анализа 2D и 3D состояния ЯЗ в условиях аварийного подрыва, а необходимых вычислительных возможностей и программ, которые обеспечивали бы моделирование этих условий с необходимой точностью, не было в течение длительного времени. В этой работе приходилось опираться на ограниченные возможности физико-математического моделирования, модельные газодинамические эксперименты, а также на постоянно накапливающийся опыт специальных натурных испытаний. Работы Р. И. Илькаева в этой области связаны с проведением 10 ядерных испытаний, позволивших обеспечить решение задач ядерной взрывобезопасности.

На основе одного из первичных источников был разработан автономный ядерный заряд, который использовался в программе мирных ядерных взрывов для проведения сейсмозондирования. В рамках этих работ было проведено 8 ядерных испытаний, которые подтвердили высокую устойчивость работы этого ядерного заряда.

ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД. ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ КРИЗИСА

В 1988 г. Р. И. Илькаев был назначен руководителем ведущего конструкторского отделения ВНИИЭФ. Хотя в течение ряда десятилетий он интенсивно взаимодействовал с конструкторами как физик-разработчик ядерных зарядов и хорошо знал особенности работы конструкторов, это назначение потребовало детального изучения особенностей конструкторской деятельности. Кроме хорошо известных вопросов надежности и безопасности, в эту сферу входило обеспечение серийноспособности разрабатываемых зарядов, соответствие их качеств требованиям эксплуатации, проведение конструкторской отработки и аттестации конструкций.

Эта работа была очень важна для становления Р. И. Илькаева как руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ, а появление новых руководителей отвечало потребностям времени. Это был период перестройки, развития новых методов хозяйствования, вовлечения широких слоев общественности, в том числе, научной, в систему управления и организации работ. Руководство конструкторского коллектива, тесно связанного с выходной продукцией, позволяло на практике осваивать эти возможности. Существенно, что наличие в конструкторском отделении значительного опытного производства определяло сочетание собственно конструкторских работ с использованием и развитием технологий для выпуска продукции.

Важнейшим направлением деятельности Р. И. Илькаева, руководителя конструкторского подразделения, а затем и руководителя института, была работа по усилению безопасности, о научно-техническом содержании которой было рассказано выше. Эти работы имели также важную организационную составляющую, которая консолидировала коллектив в решении востребованных и высокоприоритетных задач.

В это время важным видом деятельности стало развитие конверсии, использования технологий и оборудования для выпуска гражданской продукции, развития научно-технических исследований для потребностей мирного сектора хозяйства. Р. И. Илькаев со свойственной ему энергией включился в эту деятельность, и это оказалось важной подготовкой для организации конверсионных работ в институте в 1990-е гг., когда на повестку дня встал вопрос о выживании ВНИИЭФ в условиях острого экономического кризиса.



С руководителем Росатома С. В. Кириенко

Нарастание кризиса в экономике, процессов дезинтеграции в государстве существенно влияли на социальную обстановку в институте, создавая ощущение неуверенности, определяя нехватку основных средств жизнеобеспечения людей, кризисное состояние зарплаты. В этот период Р. И. Илькаев возглавил Совет трудового коллектива ВНИИЭФ, в рамках которого разрабатывались вопросы социальной защиты работников, осуществления поиска дополнительных возможностей заработка, проведения новых видов деятельности. Это также была важная школа для становления Р. И. Илькаева как руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Хотя руководство России однозначно высказалось за сохранение ядерно-оружейного статуса страны, острая нехватка финансовых средств

делала неясной возможность практического осуществления этого статуса.

Необходимо было обеспечивать проведение текущих ядерно-оружейных работ по сопровождению арсенала, решению вопросов обеспечения безопасности ЯЗ и ЯБП в условиях значительных сокращений ЯО. Не менее важно было сохранить кадры, методы работы, ключевые технологии ЯОК. Все эти вопросы остро стояли как перед руководством отрасли, так и перед руководством РФЯЦ-ВНИИЭФ как базового предприятия ЯОК.

Как руководитель базового ядерного центра Р. И. Ильяев считал, что для выживания РФЯЦ-ВНИИЭФ и ЯОК в целом в условиях такого кризиса совершенно необходимы:

- сохранение всех ключевых элементов ядерно-оружейной деятельности и поддержание ее ритма на максимально возможном уровне в условиях острой нехватки средств;

- поддержка всех видов диверсификации деятельности с тем, чтобы обеспечить дополнительную работу и дополнительный приток средств;

- масштабное развитие международного сотрудничества как на уровне отрасли, так и на уровне ядерных центров, и получение в его рамках крупных средств как для поддержки реальной научно-технической работы специалистов, так и для возможного решения неотложных задач, связанных с основным профилем, включая решение вопросов по укреплению безопасности;

- реорганизация института и отрасли применительно к новым задачам и новым условиям работы;

- сохранение кадров на максимально возможном уровне как в интересах обеспечения социальной стабильности, так и для сохранения ключевых технологий;

- приток молодежи в институт для обеспечения преемственности деятельности.

В этих условиях необходимо отметить исключительно бережное отношение Р. И. Ильяева к кадровому потенциалу института. Такой подход позволил в тяжелых экономических условиях 1990-х гг. избежать значимых социальных конфликтов и сохранить РФЯЦ-ВНИИЭФ как активно действующий научно-технический центр России, решающий новые задачи и обеспечивающий научно-техническое сопровождение нашего ядерного арсенала.

Последние 20 лет к одному из важнейших вопросов относится обеспечение безопасности РФЯЦ-ВНИИЭФ, развитие средств физической

защиты объектов института. В условиях кризиса было необходимо гарантировать нераспространение ядерных материалов и технологий, ядерной оружейной информации, обеспечить средства противодействия возможным угрозам. Решение этих задач, а также формирование условий осуществления экспортного контроля в ядерной области потребовали целенаправленных усилий и организационных решений. К новым видам деятельности РФЯЦ-ВНИИЭФ относится также научно-технический анализ вопросов противодействия угрозам ядерного терроризма.

Адаптация РФЯЦ-ВНИИЭФ к новым условиям политической и экономической системы российского государства потребовала значительных усилий по организации взаимодействия института с федеральными и региональными органами власти. Радий Иванович постоянно взаимодействует с руководителями различного уровня, от решений которых многое зависит в деятельности института. Вопросы ядерной оружейной деятельности и развития РФЯЦ-ВНИИЭФ регулярно обсуждаются с высшим руководством Российской Федерации, в результате чего многие сложные проблемы находят эффективные решения.

В результате длительной и напряженной работы все эти задачи были в основном решены, и в XXI веке РФЯЦ-ВНИИЭФ стал крупнейшим научно-техническим центром, успешно решающим задачи по сопровождению и развитию ядерного арсенала России, созданию неядерных наукоемких вооружений, развитию уникальной научно-технологической базы, обеспечению кадровой преемственности, развитию научной деятельности мирового уровня.

Активная и эффективная деятельность специалистов РФЯЦ-ВНИИЭФ в период 1997–2007 гг. была отмечена присвоением 75 званий лауреатов Государственных премий и 149 званий лауреатов премий Правительства Российской Федерации. 94 сотрудника РФЯЦ-ВНИИЭФ были удостоены в это время званий заслуженных работников Российской Федерации в различных областях деятельности. Наши специалисты были награждены 69 орденами и 125 медалями России.

Этот период ознаменовался крупными достижениями в росте научной квалификации специалистов института: 143 сотрудника защитили кандидатские, 67 сотрудников — докторские диссертации. Два выдающихся

специалиста РФЯЦ-ВНИИЭФ стали действительными членами РАН, а один — членом-корреспондентом РАН. В настоящее время в институте работают более 110 докторов и около 500 кандидатов наук, 3 академика и 1 член-корреспондент РАН.

Конечно, проблем остается немало, но пик кризиса успешно преодолен, ЯОК работает и развивается, РФЯЦ-ВНИИЭФ сохранен и преобразован в активно действующий базовый научно-технический центр России. Не будет преувеличением сказать, что эта деятельность является примером одного из ключевых решений, которые содействовали преодолению общегосударственного кризиса и позволяют смотреть с оптимизмом в будущее нашей страны.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНВЕРСИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В течение 1990-х гг. развитие экономической жизни в Сарове характеризовалось высокой степенью неустойчивости. Практически весь объем финансовых средств, поступавших в город, был связан с оплатой труда из государственного бюджета сотрудников двух основных градообразующих предприятий — РФЯЦ-ВНИИЭФ и ЭМЗ «Авангард». В выплате заработной платы хроническим явлением были задержки, часто на несколько месяцев. Все это создавало рост долгов предприятий как перед работниками, так и перед кредитными организациями. «Аритмия и недостаточность» в государственном секторе оказывали неизбежное негативное влияние на работу муниципальных предприятий, частного бизнеса и условия жизни в городе.

Для ослабления кризиса Р. И. Илькаев и руководство РФЯЦ-ВНИИЭФ стали активно содействовать развитию конверсионной деятельности, включая:

- создание специализированных конверсионных подразделений в составе института;
- создание самостоятельных коммерческих предприятий как с участием, так и без участия РФЯЦ-ВНИИЭФ;
- создание благоприятного режима для работы сотрудников в рамках временных трудовых коллективов, по совместительству и т. д.

Во второй половине 1990-х гг. имелся ряд предпосылок для развития инновационной деятельности:

— существовала развитая и диверсифицированная научно-техническая среда с давними и сильными традициями в области изобретательства;

— произошло определенное накопление финансовых ресурсов в городе;

— существовал опыт выполнения международных контрактов и проектов.

Однако осуществить инновационный путь развития в это время не удалось из-за ряда причин:

— слабой востребованности инноваций на внутреннем российском рынке;

— практического отсутствия выхода инновационной продукции на внешний рынок вследствие его слабой изученности;

— недостаточной системной ориентации на инновационную деятельность.

Для консолидации инновационной деятельности в РФЯЦ-ВНИИЭФ в целях конверсии был создан специальный инвестиционный отдел.

Важнейшим элементом стратегии инновационного развития, которую проводил Р. И. Илькаев, стала работа по созданию Открытого Саровского технопарка, деятельность которого связана с ключевыми направлениями науки и техники и соответствующими базовым возможностям РФЯЦ-ВНИИЭФ, включая энергетику, нефтегазовую промышленность, телекоммуникации, экологию, транспорт, безопасность. Первая очередь Саровского технопарка была открыта в 2006 г. Основным звеном технопарка являются специализированные предприятия по разработке и производству научно-технической продукции.

К основным факторам, содействовавшим созданию Саровского технопарка, можно отнести:

— выбор инновационного пути как важнейшего направления экономического развития России;

— появление федеральных программ, направленных на содействие инновационному развитию;

— наличие благоприятной инновационной ситуации в Приволжском федеральном округе и конструктивная политика в этом отношении регионального руководства;

— наличие огромного опыта в РФЯЦ-ВНИИЭФ по созданию и развитию наукоемких технологий самого различного типа, включая оригинальные, пионерские разработки;

— наличие обширной системы научно-технических связей РФЯЦ-ВНИИЭФ с ведущими научными, технологическими и образовательными центрами России;

— последовательная поддержка инновационной деятельности руководством РФЯЦ-ВНИИЭФ.

В этот же период под руководством Р. И. Илькаева решена важная задача присоединения к Федеральному ядерному центру специалистов и производств серийного завода «ЭМЗ Авангард», их конверсии и адаптации к решению новых задач в современных условиях. В результате была решена крупная проблема использования высококвалифицированных кадров, высвобожденных из производства ЯЗ и ЯБП, которая имела также исключительное значение для обеспечения социальной стабильности Сарове.

РЕФОРМИРОВАНИЕ РФЯЦ-ВНИИЭФ

С начала 1990-х гг. Р. И. Илькаев руководил работой по реорганизации и адаптации деятельности РФЯЦ-ВНИИЭФ в новых условиях. Под его руководством проведена реструктуризация Федерального ядерного центра,



Директор ИФВ А. Л. Михайлов (в центре) на испытательной площадке ИФВ с Р. И. Илькаевым (крайний слева) и Л. Д. Рябевым (справа)



С директором ИТМФ В. П. Незнамовым (слева) и главным конструктором РФЯЦ-ВНИИЭФ Е. Д. Яковлевым (справа)

в составе которого эффективно работает целая система научных институтов и КБ.

Все эти организации, с одной стороны, работают над самостоятельными крупными научно-техническими направлениями, а с другой стороны, их усилия объединены при решении общих масштабных задач РФЯЦ-ВНИИЭФ, связанных с проблемами ядерных вооружений. Такой подход позволил существенно повысить эффективность работы РФЯЦ-ВНИИЭФ, создать оптимальные условия для использования научного потенциала и профессионального роста научно-технических специалистов.

С 1 января 2000 г. в рамках РФЯЦ-ВНИИЭФ на базе теоретических и математического отделений по инициативе Р. И. Ильяева был создан Институт теоретической и математической физики (ИТМФ). Целью его создания

является тесная интеграция ученых, физиков-теоретиков и математиков, по решению задач сопровождения и развития ядерного арсенала на основе возможностей физико-математического моделирования и развития вычислительного центра (ВЦ). Актуальность этого подхода определялась перемещением «центра тяжести» работ по сопровождению ЯО в условиях ДВЗЯИ в использование в этих целях вычислительной и лабораторно-экспериментальной базы.

Развитие ИТМФ на современном этапе связано со следующим:

- объединением работы теоретиков и математиков в рамках единой защищенной высокоскоростной вычислительной сети;

- развитием мощности ВЦ и созданием в соответствии с этим нового программного обеспечения и методик;

- развитием новых физико-математических моделей и их внедрением в программные комплексы;

- верификацией моделей и программ на основе данных натуральных испытаний и специальных экспериментов лабораторно-экспериментальной базы;

- воспроизводством кадрового потенциала.

Р. И. Ильяев как руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ и как ученый уделял постоянное внимание всем этим видам деятельности ИТМФ и их совершенствованию. В период 1991–2007 гг. производительность ВЦ возросла в 10^5 раз, было завершено формирование и основной переход к системе вычислений на основе использования непрерывных 2D методик и блочных 3D методик. ВЦ РФЯЦ-ВНИИЭФ стал крупнейшим вычислительным центром России.

Сегодня уже можно сказать, что жизнь, практика подтвердили правильность консолидации специалистов, физиков и математиков, в рамках единого центра — ИТМФ, который в новых условиях успешно решает задачи в области физико-математического обоснования:

- параметров эффективности, надежности и безопасности ЯЗ, ЯБП и ядерно-оружейных систем;

- возможностей продления гарантийных сроков элементов ЯО;

- возможностей и адекватности воспроизводства ЯЗ.

В сфере деятельности ИТМФ находятся также вопросы моделирования неядерных оружейных систем различных видов на основе использования, адаптации и совершенствования в этих целях моделей и программ.



Осмотр с директором ИЯРФ В. Т. Пуниным экспериментальной базы ИЯРФ

Практическая работа ИТМФ основана на решении прикладных задач теоретической физики и численного моделирования сложных физических процессов в областях:

- ядерной и нейтронной физики;
- гидродинамики и физики переноса излучения;
- термоядерного зажигания и горения;
- развития гидродинамических неустойчивостей;
- физики воздействия ядерного взрыва;
- электродинамики и магнитной гидродинамики;
- физики плазмы;
- физики воздействия лазерного излучения;

а также опирается на уникальные технологии математического моделирования физических процессов, системное и прикладное программирование, разработку высокопроизводительных ЭВМ и вычислительных сетей.

С 1 августа 2000 г. при поддержке Р. И. Ильяева отделение 03 РФЯЦ-ВНИИЭФ было преобразовано в Институт экспериментальной газодинамики и физики взрыва (ИФВ). Р. И. Ильяев считал необходимым усиление научной составляющей в деятельности этого ключевого подразделения РФЯЦ-ВНИИЭФ, ответственного в ядерно-оружейной деятельности за изучение газодинамических процессов, происходящих в ЯЗ, их газодинамическую обработку, создание методов аттестации газодинамики ЯЗ при их сопровождении в условиях эксплуатации и при воспроизводстве.

Необходимость такого подхода определялась специфическими особенностями работы в условиях действия ДВЗЯИ, когда газодинамические исследования на установках лабораторно-экспериментальной базы стали важнейшим (а часто и единственным) источником экспериментальных данных в процессе сопровождения ЯО.

Основные направления развития ИФВ определяются:

- развитием лабораторно-экспериментальной базы ИФВ, включая создание уникальных рентгенографических комплексов и новых средств диагностики;
- получением новой экспериментальной информации о параметрах газодинамических процессов, происходящих в ЯЗ, для их использования в физико-математическом моделировании;

— внедрением метода консолидации «теории и эксперимента», в котором проведение экспериментов ИФВ тесно связывается с их интерпретацией на основе возможностей ИТМФ;

— развитием методов контроля серийной продукции ЯЗ;

— созданием и отработкой средств защиты, развитием методов безопасного обращения с ЯЗ, исследованиями вопросов безопасности ЯО;

— созданием новых взрывчатых составов высокого качества.

Работы ИФВ тесно связаны с разработкой неядерных видов вооружений различных типов на основе использования, адаптации и развития методов газодинамического эксперимента, созданных в процессе ядерно-оружейной деятельности.

Практическая работа ИФВ основана на прикладных и фундаментальных исследованиях газодинамики и физики взрыва, включая:

- физику ударных волн;
- взрывчатые превращения;
- определение параметров уравнений состояния веществ;
- поведение вещества при высоких динамических нагрузках (сдвиговая и откольная прочности, фазовые переходы, сжимаемость);
- гидродинамические неустойчивости;
- кумулятивные струи.

В 1997 г. отделение 04 РФЯЦ-ВНИИЭФ, при поддержке Р. И. Ильяева, было преобразовано в Центр ядерных и радиационных исследований, а 1 июня 2000 г. — в Институт ядерной и радиационной физики (ИЯРФ). Целью преобразования являлось повышение статуса экспериментальных исследований в областях ядерной физики, ускорительной и реакторной техники в условиях ДВЗЯИ и использование их возможностей в интересах сопровождения ЯО, а также для создания новых наукоемких направлений работ на основе фундамента, заложенного в рамках ядерно-оружейной деятельности.

Основные направления развития ИЯРФ на современном этапе применительно к ядерно-оружейной деятельности определяются:

- сохранением и развитием лабораторно-экспериментальной базы ИЯРФ и ее использованием для исследований;
- созданием импульсных нейтронных генераторов нового типа;
- развитием средств диагностики ядерно-физических процессов;
- определением новых ядерно-физических параметров.

К важнейшему направлению работ ИЯРФ, связанному с ядерно-оружейной деятельностью, относятся также работы по созданию средств радиационного контроля ядерных и радиационно-опасных материалов.

Значительные работы ИЯРФ проводит в области физики ядерных реакторов и линейных ускорителей применительно к интересам гражданских программ.

Работы ИЯРФ непосредственно опираются на широкий круг прикладных и фундаментальных исследований, включая:

- ядерно-физические исследования;
- физику и технику линейных ускорителей электронов;
- физику и технику плазменных источников нейтронного и рентгеновского излучений;
- физику и технику импульсных ядерных реакторов;
- исследования на критмассовых стендах;
- электронику и автоматизацию ядерно-физических установок и комплексов;
- радиохимию и аналитическую химию.

С 15 декабря 2000 г., по инициативе Р. И. Илькаева, отделение 13 РФЯЦ-ВНИИЭФ было преобразовано в Институт лазерно-физических исследований (ИЛФИ). Это преобразование отразило рост статуса лазерно-физических исследований в общей деятельности РФЯЦ-ВНИИЭФ и было направлено на ускорение развития этой перспективной научно-технической деятельности. Основными целями являлись: развитие лазерных технологий для создания перспективных оружейных систем и использование лазерных установок большой мощности.

Основные направления развития ИЛФИ связаны:

- с развитием достижений по созданию в РФЯЦ-ВНИИЭФ мощных импульсных лазеров и их адаптации для решения военных прикладных задач различного типа;
- проведением исследований на микромишенях при их облучении мощными лазерными импульсами в интересах моделирования ряда физических процессов;
- созданием новых более мощных лазерных установок для исследований термоядерных процессов и физики плазмы;
- развитием средств лазерной локации.

К важнейшему направлению работ ИЛФИ относятся исследования процессов воздействия лазерного излучения на различные военно-технические элементы.

Работа ИЛФИ опирается на фундаментальные и прикладные исследования в областях:

- физики мощных лазеров;
- исследований по нелинейной оптике;
- физики взаимодействия мощного лазерного излучения с веществом;
- физики неравновесной высокотемпературной плазмы;
- технологий создания мощных емкостных накопителей энергии;
- технологий создания новой диагностики параметров лазерного излучения и высокотемпературной плазмы.

С 1 июля 2005 г. отделение 71 (Научно-технический центр-1) было преобразовано в Научно-технический центр физики высоких плотностей энергии (НТЦФ). Это преобразование отражало повышение статуса электрофизических исследований в институте и их перспективность для развития целого ряда направлений деятельности РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Основные направления развития НТЦФ связаны:

- с созданием и развитием СВЧ-генераторов большой мощности;
- созданием и развитием мощных источников тока и сверхсильных магнитных полей на основе взрывомагнитных генераторов;
- изучением воздействия СВЧ-излучения и электромагнитного импульса на элементы военной техники.

Традиционно НТЦФ также разрабатывает бетатроны для их использования в рентгенографических комплексах.

Работа НТЦФ опирается на фундаментальные и прикладные исследования в областях:

- физики и техники мощных источников тока;
- физики и техники взрывомагнитных генераторов;
- исследований по физике газового разряда;
- исследований термоядерной плазмы в системах с магнитным обжатием;
- релятивистской СВЧ-электроники;
- технологий создания емкостных источников с высокой плотностью энергии.

РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

В начале 1990-х гг. в среде специалистов института широко обсуждались вопросы необходимости переключения существенной доли научно-исследовательских работ на мирную

тематику. Проведенный анализ показал, что одним из основных условий преодоления кризиса в научных работах (определялся общим экономическим кризисом и сокращением ядерно-оружейной деятельности) может быть выход на тесное сотрудничество с международным научным сообществом. Это было необходимо для обеспечения высокого уровня мирных научных исследований и демонстрации этого высокого уровня организациям, которые могли обеспечить требуемую финансовую поддержку. Важным также было то, что промышленность и хозяйство нашей страны в начале 1990-х гг. были невосприимчивы к крупным научным и инженерным разработкам, для проведения которых были созданы такие центры, как РЯЦ-ВНИИЭФ.

Первые совместные научные работы РЯЦ-ВНИИЭФ и зарубежных ученых в рамках контрактной деятельности были начаты в 1992 г., и у их истоков стоял Р. И. Ильяев. К первым работам следует отнести контракт с LANL на проведение совместного эксперимента с использованием мощного взрывомагнитного генератора разработки РЯЦ-ВНИИЭФ. Эта работа продемонстрировала как высокие

параметры генератора и возможность его использования для проведения научных исследований, так и высокую квалификацию ученых института и возможность их высокопрофессиональной деятельности в мирной сфере. Этим была заложена основа для проведения целых серий совместных научных исследований с зарубежными научными центрами.

Важным событием для развития международного научно-технического сотрудничества РЯЦ-ВНИИЭФ явилось Соглашение о создании Международного научно-технического центра (МНТЦ), который открылся в Москве 17 марта 1994 г. Р. И. Ильяев энергично поддержал активную деятельность специалистов РЯЦ-ВНИИЭФ в рамках проектов МНТЦ, которые охватывали широкий круг фундаментальных и прикладных исследований, включая:

- свойства новых материалов и создание технологий их получения;
- лазерные технологии;
- приборостроение и методы диагностики;
- ядерную физику и термоядерный синтез;
- экологические проблемы, охрану окружающей среды, безопасные технологии;



Визит в Лос-Аламосскую национальную лабораторию (ЛАНЛ) США. Слева направо: заместитель директора РЯЦ-ВНИИЭФ В. Г. Рогачев, директор ЛАНЛ З. Хеккер, директор РЯЦ-ВНИИЭФ Р. И. Ильяев

— математические методы и программное обеспечение;

— энергетические технологии.

Деятельность МНТЦ в существенной степени направлена на предоставление специалистам возможностей участвовать в гражданских фундаментальных и прикладных исследованиях и соответствует интересам ядерного нераспространения, что затрагивает интересы как России, так и международного сообщества в целом.

Проведение таких работ в условиях острого экономического кризиса являлось эффективным фактором поддержания социальной стабильности, сохранения научных школ и возможностей активной научной деятельности института.

Международное научно-техническое сотрудничество РФЯЦ-ВНИИЭФ под руководством Р. И. Илькаева включало следующие виды деятельности:

■ реализацию мероприятий, предусмотренных международными соглашениями о сокращении и нераспространении ядерного оружия, включая:

— работы в области совершенствования системы учета, защиты и контроля ядерных материалов;

— обеспечение безопасности при эксплуатации хранилищ делящихся материалов;

— создание средств физической защиты для объектов РФЯЦ-ВНИИЭФ и отрасли;

— мероприятия в рамках Соглашения по обмену технической информацией в области сохранности и безопасности ядерных боеприпасов;

— мероприятия по контролю соблюдения ДВЗЯИ;

■ совместные исследования в областях фундаментальной и прикладной науки, включая:

— сотрудничество с МАГАТЭ;

— сотрудничество с ЦЕРН;

— сотрудничество с национальными лабораториями США;

— сотрудничество с Комиссариатом по атомной энергии Франции;

— сотрудничество с Китайской академией инженерной физики;

■ участие в международных научных форумах, выставках и семинарах по конверсионным направлениям деятельности.

Для исследования физических процессов и свойств веществ при высоких плотностях



Создание «ВНИИЭФ-СТЛ». Слева направо: И. Д. Софронов, Р. И. Илькаев, Р. Вирт, К. Посек, А. А. Кибкало



Обсуждение вопросов развития науки и образования. Слева направо: полномочный представитель Президента РФ в Приволжском федеральном округе С. В. Кириенко, министр науки и образования РФ А. А. Фурсенко, директор РФЯЦ-ВНИИЭФ Р. И. Ильяев

энергии РФЯЦ-ВНИИЭФ накопил значительный опыт использования взрывомагнитных генераторов. Их преимуществом является возможность проведения большого количества экспериментов без крупных затрат средств и времени на капитальное строительство. Работы с использованием ВМГ в рамках международного сотрудничества включают:

- исследования разгона лайнеров до высоких скоростей и изучение устойчивости полета и средств его стабилизации;
- измерения динамических характеристик материалов;
- получение давлений в десятки мегабар на объектах значительных размеров.

В РФЯЦ-ВНИИЭФ большой опыт накоплен в исследованиях проблемы инерциального термоядерного синтеза на основе магнитного обжатия термоядерных мишеней (МАГО). Для запитки этих систем также используются мощные взрывомагнитные генераторы. К достоинствам систем МАГО относится теоретическая возможность осуществления термоядерного

зажигания мишени при относительно небольших уровнях сжатия и ограниченных требованиях к симметрии сжатой области. Развитие работ в области МАГО осуществлялось в 1990-е гг. в рамках международного сотрудничества при активной поддержке Р. И. Ильяева. В настоящее время этот подход рассматривается в качестве одного из перспективных направлений фундаментальных исследований в рамках осуществления инерциального термоядерного синтеза.

В 1998 г. научно-техническая деятельность РФЯЦ-ВНИИЭФ в рамках международного сотрудничества была объединена Р. И. Ильяевым в Центре международных связей (ЦМС), в компетенцию которого входит подготовка переговоров и обеспечение деятельности специалистов РФЯЦ-ВНИИЭФ и его подразделений с зарубежными партнерами, осуществление правовой поддержки международных контрактов, обеспечение деятельности по проектам МНТЦ, сопровождение международных визитов.



Слева направо: академик Е. П. Велихов, академик Р. И. Ильяев, член-корреспондент Г. Н. Рыкованов, академик Г. А. Месяц, академик В. Е. Фортвов

Международная деятельность продемонстрировала возможности РФЯЦ-ВНИИЭФ как одного из ведущих мировых научно-технических центров и предоставила возможность ведущим специалистам института активно работать в областях фундаментальной науки.

КОНВЕРСИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РФЯЦ-ВНИИЭФ

Для реализации диверсификации деятельности в 1990-е гг. широкое развитие получил целый ряд конверсионных технологий, созданных в институте.

Многолетние разработки с использованием взрывчатых веществ привели к накоплению уникального опыта взрывных работ с применением различных взрывчатых веществ и технологий. Целый ряд этих возможностей был адаптирован для конверсионной деятельности, включая:

— разработку систем для интенсификации добычи нефти и газа на основе использования кумулятивных перфораторов;

— использование взрывных технологий в ремонтных и восстановительных работах на объектах нефтегазоперерабатывающего комплекса и атомной энергетики;

— применение взрывных технологий в горнорудной промышленности;

— использование взрывных технологий для аттестации сейсмостойкости;

— проведение фундаментальных и прикладных исследований в области физики взрыва в рамках проектов МНТЦ;

— создание взрывостойких контейнеров для хранения и транспортировки взрывоопасных грузов.

В этих работах участвовали конструкторы, газодинамики, работники основных производств института. Их продвижение было одной из регулярных работ Р. И. Ильяева.

Важным направлением конверсионной деятельности являлось использование сильной школы фундаментальной и прикладной математики, созданной в РФЯЦ-ВНИИЭФ для сотрудничества с корпорацией INTEL (США). Эта конверсионная деятельность потребовала



Р. И. Ильяев и губернатор Нижегородской области В. П. Шанцев

решения сложных организационных проблем, связанных с консолидацией специалистов высокой квалификации для работы в рыночных условиях. В 1999 г. в рамках этой деятельности при поддержке Р. И. Ильяева было создано самостоятельное предприятие «Программная технологическая лаборатория ВНИИЭФ-СТЛ» (STL-Soft Technical Laboratories). К основным направлениям деятельности этого предприятия относились:

- обработка сигналов и изображений;
- методы распознавания объектов;
- создание математических библиотек;
- трехмерная графика;
- технология распознавания речи;
- параллельные программы для мультипроцессорных систем.

Успешный опыт реализации конверсии в рамках «ВНИИЭФ-СТЛ» привел к ее преобразованию в 2003 г. в Саровский филиал компании INTEL.

В рамках развития конверсионной производственной деятельности в институте были выработаны конкретные подходы к ее организации, определены основные



С патриархом Алексием //

направления развития конверсии в условиях ограниченного финансирования, обеспечивающие как стабильный рыночный спрос, так и социальную целесообразность их развития. В рамках этого сектора деятельности в РФЯЦ-ВНИИЭФ:

— создано и развивается алмазно-бриллиантовое производство;

— разработано и осваивается серийное производство высоковольтных электрических аппаратов с элегазовой изоляцией;

— разработаны и производятся датчики, приборы и системы автоматизированного управления технологическими процессами для предприятий ТЭК, включая АЭС;

— развито производство стабильных изотопов и особо чистых веществ;

— развито производство радиоактивных изотопов;

— развито производство специализированных химических источников тока;

— разработаны и осваиваются в производстве автоматизированные системы мониторинга атмосферы и водных объектов.



На открытии Харитоновских чтений



Вручение премии Андрея Первозванного «За веру и верность» Р. И. Ильяеву. 2005 г.



С директором РФЯЦ-ВНИИЭФ В. Е. Костюковым

К традиционным видам конверсионных работ РФЯЦ-ВНИИЭФ относятся разработки в области атомной энергетики. В настоящее время в связи с новым импульсом развития АЭС в России в РФЯЦ-ВНИИЭФ ведутся работы по созданию программного обеспечения для систем управления АЭС, разрабатываются современные методы математического моделирования в интересах проектирования и работы АЭС.

Значительные успехи, достигнутые в РФЯЦ-ВНИИЭФ в области создания высокопроизводительных компьютеров и программного обеспечения для них, позволяют рассчитывать на получение значительного эффекта от внедрения этих достижений в гражданскую сферу.

Сложные вопросы решались с выделением конверсионных структур в самостоятельные предприятия по мере их развития и выхода на проектные мощности производства. К настоящему времени по многим основным

конверсионным направлениям завершены стадии НИОКР, организуется или ведется серийное производство продукции. К основным критериям выделения подразделений относятся:

- необходимый уровень развития производственной деятельности, обеспечивающий экономическую эффективность в рыночных условиях;

- наличие готовой для самостоятельного функционирования организационной структуры;

- достаточный уровень независимости получения необходимых финансовых и материальных ресурсов;

- необходимый уровень решения социальных вопросов;

- достаточность кадрового обеспечения.

Все эти и другие вопросы, связанные с развитием конверсионной деятельности и созданием конверсионных подразделений, постоянно находились в сфере интересов Р. И. Илькаева.

РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ. ОБЩЕСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Р. И. Илькаев считает исключительно важным делом развитие фундаментальных исследований в РФЯЦ-ВНИИЭФ, а также прикладных работ в интересах фундаментальной науки и гражданской деятельности. При этом используется огромный опыт, накопленный в развитии технологий и методов исследований в рамках ядерно-оружейной деятельности и связанных с ней основных видов работ РФЯЦ-ВНИИЭФ.

К таким направлениям работ, в частности, относятся:

- исследования по физике плазмы на мощных лазерных установках;
- исследования вопросов термоядерного зажигания в системах с магнитным обжатием;
- исследования сверхсильных магнитных полей, создаваемых мощными взрывомангнитными генераторами;
- разработки в интересах мюонного катализа;
- исследования развития гидродинамических неустойчивостей;
- исследования уравнений состояния веществ;
- исследования динамической прочности материалов;
- исследования радиационной прочности материалов;
- исследования в области лазерно-энергетических технологий;
- исследования в областях биофизики (магнитные поля, радиация).

К традиционным видам деятельности РФЯЦ-ВНИИЭФ относятся работы в интересах ядерной энергетики, обеспечения безопасности работ, связанных с мирным использованием ядерной энергии. В эту сферу входят, в частности, исследования в области физики ядерных реакторов и ядерного топливного цикла, обеспечения аварийной безопасности ядерных реакторов, создание средств для систем управления АЭС, развитие методов моделирования процессов в ядерных реакторах и системах теплопередачи.

Эти работы опираются на развитие уникальной лабораторно-экспериментальной базы РФЯЦ-ВНИИЭФ и высокий профессиональный уровень его специалистов. К крупнейшим достижениям РФЯЦ-ВНИИЭФ в этой области в последнее время можно отнести создание лазерного

комплекса с длительностью импульса в «фемто-масштабе», который по своим возможностям не имеет аналогов в Российской Федерации.

Фундаментальные исследования и прикладные разработки лежат в основе научно-технического сотрудничества РФЯЦ-ВНИИЭФ со многими российскими и зарубежными научными и научно-техническими центрами.

Тесное сотрудничество РФЯЦ-ВНИИЭФ установилось с ведущими организациями в области ядерной энергетики, включая РНЦ «Курчатовский институт» (Москва), Физико-энергетический институт (ФЭИ, Обнинск), Научно-исследовательский и конструкторский институт энергетических технологий (НИКИЭТ, Москва), ОКБ машиностроения (Нижний Новгород). Тесные научные связи установлены с такими крупнейшими институтами, как Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ, Дубна), Институт физики высоких энергий (ИФВ, Протвино), Физико-технический институт (Санкт-Петербург), Институт теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ, Москва), Государственный оптический институт (ГОИ, Санкт-Петербург) и многими другими научными центрами России.

Важнейшей и очень сложной проблемой являлся набор в РФЯЦ-ВНИИЭФ молодых кадров. Поступление в институт молодых специалистов в 1990-е гг. сократилось, по сравнению с периодом 1980-х гг., в несколько раз. Средний возраст работников неуклонно увеличивался, требовалось обеспечение преемственности работ. Решение проблемы усложнялось и нехваткой средств, и утратой престижности деятельности, и кризисом в системе образования.

При активном участии Р. И. Илькаева была организована уникальная система подготовки специалистов для ВНИИЭФ. В ее рамках РФЯЦ-ВНИИЭФ имеет систему целевой подготовки в 16 ведущих вузах России. Активная и целенаправленная работа изменила ситуацию и принесла плоды. Молодежь стала приходить в РФЯЦ-ВНИИЭФ, средний возраст специалистов стал снижаться. Вместе с тем, эта проблема до конца не решена. К ведущим вузам страны, с которыми постоянно ведется большая работа, относятся Московский инженерно-физический институт, Физико-технический институт (Москва), Санкт-Петербургский государственный университет, Нижегородский государственный университет и многие другие. Исключительно тесное сотрудничество в области подготовки кадров связывает РФЯЦ-ВНИИЭФ

с Саровским физико-техническим институтом, который станет частью Федерального ядерного университета, создаваемого на базе МИФИ и отраслевых вузов Росатома для подготовки специалистов ядерно-оружейного комплекса.

Р. И. Ильяев ведет плодотворную общественную деятельность. Он уделяет большое внимание решению социальных проблем, включая вопросы трудоустройства, пенсионного обеспечения, повышения оплаты труда специалистов. Радий Иванович много делает для решения молодежных проблем и активно работает с молодежью. В сфере его внимания вопросы развития здравоохранения и образования. Его отличает эффективное и конструктивное сотрудничество с городской администрацией Сарова в решении практических вопросов развития города, содействии его экономическому развитию. Он активно выступает в средствах массовой информации по самым животрепещущим проблемам института и города. Значительное внимание Радий Иванович уделяет укреплению взаимодействия с руководством Нижегородской области, Приволжского федерального округа.

Р. И. Ильяев — член Общественной палаты Нижегородской области, почетный гражданин Нижегородской области, почетный гражданин города Сарова.

Как руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ — основного градообразующего предприятия Сарова, который является святым местом Русского православия, связанным с именем преподобного Серафима Саровского, — он много сделал для восстановления и бережного отношения к местам, связанным с деятельностью этого высокопочитаемого святого. Во многом благодаря усилиям Р. И. Ильяева удалось в сложных условиях сбалансировать интересы Российского ядерного центра и Русской православной церкви. За эту деятельность Р. И. Ильяев награжден тремя орденами Русской православной церкви. В 2005 г. за свою общественную работу он был удостоен Международной премии Андрея Первозванного «За веру и верность».

Под руководством Р. И. Ильяева организованы и проводятся крупные научные конференции, многие из которых стали традиционными и имеют высокий международный статус. К ним относится, например, традиционная международная конференция Научные Харитоновские чтения. К настоящему времени уже проведено 10 таких конференций, в каждой

из которых участвовало 200–300 ведущих специалистов из многих российских и зарубежных научных организаций.

Другой яркий пример — ежегодная конференция «Молодежь в науке», бессменным председателем организационного комитета которой является Р. И. Ильяев. Смотр научных достижений молодежи, новаторских подходов к решению задач, реакция научной общественности — все это исключительно важно для формирования молодых ученых.

Деятельность Р. И. Ильяева по повышению эффективности работы РФЯЦ-ВНИИЭФ следует рассматривать и в общем контексте его усилий по адаптации работы ядерно-оружейного комплекса (ЯОК) к новым условиям работы и решению новых задач.

Консолидация кадров, базы, технологий и оптимальное распределение задач должны привести к повышению эффективности работы, ликвидации параллелизма, высвобождению ресурсов для диверсификации деятельности. Консолидация необходима для сохранения ЯОК РФ на мировом уровне развития, использования новых технологических возможностей в создании ЯО и наукоемких видов неядерных вооружений.

Важнейшей частью развития ЯОК является обновление научно-технической базы, сохранение и обеспечение преемственности кадрового потенциала, их соответствие задачам ядерно-оружейной деятельности в XXI веке и мировому уровню научно-технического развития.

КОСТЮКОВ Валентин Ефимович —
директор РФЯЦ-ВНИИЭФ

НЕЗНАМОВ Василий Петрович —
первый заместитель директора
РФЯЦ-ВНИИЭФ,
директор ИТМФ

ЯКОВЛЕВ Евгений Дмитриевич —
главный конструктор КБ-1
РФЯЦ-ВНИИЭФ

ФАЙКОВ Юрий Иванович —
главный конструктор КБ-2
РФЯЦ-ВНИИЭФ