

Радий Иванович Илькаев – разработчик ядерного оружия России

С. А. ХОЛИН



Р. И. Илькаев и С. А. Холин

В августе 1961 г. будущий академик Радий Иванович Илькаев прибыл по распределению во ВНИИЭФ из Ленинградского государственного университета и сразу активно включился в разработку отправляемых на полигонные испытания ядерных зарядов.

В университете не было курса лекций по физике высоких давлений и температур. Теоретики не знакомились со свойствами взрывчатых веществ, а вместо реальных уравнений состояния веществ они изучали приближенные квантово-механические способы расчета отдельных эффектов. Не изучали в университете теорию ударных волн и теорию переноса нейтронов.

Физика едина. Главное в прикладной физике – законы сохранения массы, импульса и энергии. Получив образование высокого качества, Илькаев сумел быстро сориентироваться в научных вопросах за пределами знаний, полученных в университете.

В 1962 г. проводились последние воздушные ядерные испытания, поэтому возросло число испытаний и нагрузка на теоретиков, разрабатывающих ядерные заряды. Появление молодого теоретика Р. И. Илькаева в отделе бывшего фронтовика Бориса Дмитриевича Бондаренко (доктора технических наук, лауреата Ленинской премии) оказалось своевременным. Основное направление работ отдела – разработка и испытание первичных ядерных зарядов. Р. И. Илькаев успел принять участие в испытании четырех. Его старшим товарищем стал Виктор Никитович Михайлов, будущий министр Минатома.

Цель испытаний, в которых участвовал Р. И. Илькаев, – улучшение габаритно-весовых характеристик зарядов, создание более экономичных конструкций с меньшими затратами

плутония и трития. Он еще успел поработать во ВНИИЭФ под руководством академиков А. Д. Сахарова и Я. Б. Зельдовича. Первый его научно-технический отчет, выпущенный совместно с сотрудниками отдела, утвердил А. Д. Сахаров, следующие два – Я. Б. Зельдович.

Анализ отбора проб воздуха и электромагнитных сигналов от испытаний США показал, что в ядерных зарядах США меньше, чем в советских, расход урана-238 и меньше интервалы времени между взрывами первичного и вторичного узлов термоядерного заряда. Это указывало на то, что у советских зарядов или меньше мощность, или больше вес и диаметр. Советское правительство поставило задачу достичь паритета с США.

Этого удалось добиться в период подземных испытаний. Первый шаг сделала промышленность, накопив большое количество высокообогащенного урана-235. Второй шаг сделали теоретики ВНИИЭФ – Г. А. Гончаров, В. Н. Михайлов, В. С. Пинаев, И. А. Курилов. Они показали, как надо изменить конструкцию вторичного узла, чтобы уран-235 сгорал в нем с наибольшей эффективностью. Их предложение было подтверждено полигонным испытанием. За эту работу Гончаров был удостоен звания Героя Социалистического Труда. Михайлов, Пинаев, Курилов стали лауреатами Ленинской премии. При переходе от воздушных к подземным испытаниям возникла проблема измерения мощности заряда мегатонного класса. Гончаров, Михайлов при участии Илькаева предложили и обосновали конструкцию подобного устройства и затем успешно использовали его. За эту работу Р. И. Илькаеву была присуждена Государственная премия (1968 г.). Впоследствии за создание и постановку на вооружение новых образцов термоядерного оружия Р. И. Илькаеву были также присуждены Государственные премии (1981, 1994 г.), премия Правительства РФ (2006 г.).

У теоретиков не было жесткого деления на разработчиков только первичного или только вторичного узла. Существенны были только содержание и новизна предлагаемого технического решения и не существенно место работы. Михайлов занимался конструкциями как пер-

вичных, так и вторичных узлов термоядерных зарядов. С него взял пример Илькаев. Радий Иванович является автором и соавтором более 500 научно-технических отчетов, связанных с разработками ядерных и термоядерных зарядов. В 1969 г. он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1982 г. – докторскую.

Главное содержание его кандидатской диссертации составляет первичный ядерный узел термоядерного заряда, который не только имеет лучшие габаритно-весовые характеристики, чем заряды, созданные в период воздушных испытаний, но и обладает новым качеством – большей вероятностью прохождения сквозь ядерную противоракетную оборону (ПРО) возможного противника, что существенно влияет на характеристики стратегических ракетных комплексов.

Главную новизну его докторской диссертации составляют первичный и вторичный узлы термоядерного заряда оригинальной конструкции. Их использование позволило создать эффективные термоядерные заряды для тактических ракет.

Все свои силы Р. И. Илькаев отдает созданию и совершенствованию ядерного вооружения Российской армии.

В течение своей производственной деятельности Илькаев участвовал как один из ведущих разработчиков в создании около 20 разных первичных ядерных узлов и более 10 разных термоядерных зарядов. В эти цифры не входят модификации основных конструкций, а также термоядерные заряды, созданные разработчиками из других отделов с использованием узлов Илькаева. Число полигонных испытаний, в которых испытывались ядерные узлы, разработанные при определяющем и непосредственном участии Илькаева, – более 100.

При создании новых зарядов Р. И. Илькаев руководствовался тремя основными требованиями.

1. В боевой обстановке заряд должен обеспечивать реализацию ядерного взрыва требуемой мощности.

2. В аварийной ситуации конструкция заряда должна с запасом гарантировать отсутствие ядерного взрыва.

3. Головная часть ракеты, оснащенная ядерным зарядом, должна успешно преодолевать современную систему ПРО противника.

Наиболее сложным узлом термоядерного заряда является первичный узел. В его состав входит взрывчатое вещество (ВВ). Результаты воздействия взрыва ВВ на различные детали заряда

трудно предсказать с требуемой точностью. У первичных узлов, переданных на вооружение Илькаевым, имеются испытанные прототипы, запасы по срабатыванию у которых меньше, чем у сдаваемых на вооружение зарядов. Успешное испытание подобных прототипов гарантирует успешный ядерный взрыв сда-

ваемых зарядов в период военных действий. В конструкции зарядов, сданных на вооружение Р. И. Илькаевым, масса используемого плутония в несколько раз меньше его критической массы, что с запасом надежно предотвращает ядерный взрыв заряда в аварийной ситуации.

При прохождении сквозь зону ПРО после ядерного взрыва противоракеты противника атакующая головная часть с термоядерным зарядом подвергается ударным перегрузкам и облучается мощным нейтронным потоком, который может вывести из строя аппаратуру и довести до плавления плутоний в первичном узле, что сделает невозможным его последующий ядерный взрыв.

В кандидатской диссертации Илькаева успешно защищена конструкция первичного узла, в которой удалось значительно уменьшить воздействие нейтронов противоракеты на атакующий заряд. Одновременно им защищена редакция и результаты подземного облучательного опыта, в котором один первичный узел взрывается первым и облучает нейтронами второй первичный узел. Подобные работы позволили значительно повысить вероятность преодоления зоны ПРО противника.

Успешная многолетняя работа Р. И. Илькаева была отмечена его избранием действительным членом РАН в 1993 г. и действительным членом РАН в 2003 г.

С 2008 г. академик Р. И. Илькаев – научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ. До него на этой должности работали академики Ю. Б. Харитон и В. Н. Михайлов.

Руководство страны высоко оценивает результаты работы Р. И. Илькаева. Им получены правительственные награды: орден «За заслуги



*Визит Президента РФ
В. В. Путина в Саров*

перед Отечеством» 3 степени; орден Почета; золотая медаль РАН им. А. Д. Сахарова; премия Правительства РФ, 2006 г.; орден «За заслуги перед Отечеством» 2 степени; почетные грамоты Госдумы РФ, Совета Федерации.

После заключения Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний перед Р. И. Илькаевым, как перед научным руководителем РФЯЦ-ВНИИЭФ, возникла проблема обеспечения надежности боезапаса в отсутствие возможности подтвердить его надежность в полигонном эксперименте.

При поддержке Минатома после подписания этого договора в РФЯЦ-ВНИИЭФ начаты работы по новым направлениям.

1. На смену ядерным полигонным опытам пришло компьютерное моделирование ядерных испытаний. Ранее объем выполненных до опыта расчетных работ был достаточен для отправки на испытание, но недостаточен для сдачи на вооружение без испытания. Допустимость даже незначительных изменений конструкции или технологии подтверждалась полигонным опытом. После появления суперЭВМ за последние 10 лет расчетные возможности возросли на много порядков. Но этого пока недостаточно для замены испытаний расчетным моделированием.

2. Необходимо изучать сжимаемость урана, плутония и других конструкционных материалов, изменение их свойств под воздействием различных импульсных нагрузок с учетом старения и с учетом незначительных изменений химического состава и технологии их получения.

3. Во ВНИИЭФ предполагается создание лазерной установки УФЛ-2М, аналогичной NIF (США), но большей в 1,5 раза мощности. Ожидается, что с помощью подобных установок удастся зажечь термоядерную смесь в легкой капсуле небольшого диаметра. В случае успеха появляется возможность создания дешевого ис-



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

точника термоядерной энергии без делящихся материалов. Для зажигания необходимо сжать легкую термоядерную смесь оболочкой, скорость которой ~500 км/с. Для решения этой задачи полезно использовать идеи, физические модели, математические программы, созданные и применяемые для обоснования работоспособности термоядерных зарядов. Энергия УФЛ в миллион раз меньше энергии, затрачиваемой в термоядерном заряде на зажигание термоядерного узла, а размер капсулы в УФЛ соответственно в 100 раз меньше. Задача зажигания капсулы в УФЛ более сложна, чем зажигание капсулы в термоядерном заряде. Неудивительно, что в первых экспериментах в NIF (США) не удалось достичь ожидаемых показателей. Участие РФЯЦ-ВНИИЭФ в подобных работах повысит уровень понимания процессов, проходящих в капсулах УФЛ и одновременно в термоядерных узлах термоядерных зарядов.

Особо сложной и важной, по мнению Э. Теллера (отца водородной бомбы США), а также Р. И. Илькаева и многих ученых, является задача создания противометеоритной обороны Земли. Она неэффективна без использования ядерных зарядов.

Столкновение Земли с крупным метеоритом кажется маловероятным. Но маловероятными представлялись и взрыв реактора в Чернобыле, и удар цунами по побережью юго-восточной Азии, и авария на японской АЭС... Это были региональные события. Столкновение Земли с крупным метеоритом – событие планетарного масштаба, и для устранения его последствий может потребоваться более сотни лет.



Выпускники физфака ЛГУ. А. К. Чернышев, Л. А. Илькаева, А. В. Певницкий, Р. И. Илькаев, С. А. Холин

ХОЛИН Сергей Александрович —
главный научный сотрудник,
доктор физ.-мат. наук, профессор