

**ЖИЗНЬ КАК ПОДВИГ.
АКАДЕМИК ЮРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ТРУТНЕВ**

Соловьёв Вячеслав Петрович (VPSolovev@vniief.ru)

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

Памяти академика РАН Трутнева Ю. А. (1927 – 2021) посвящается

**LIFE AS A HEROIC DEED.
ACADEMICIAN YURY ALEKSEEVICH TRUTNEV**

Solovyev Vyacheslav Petrovich (VPSolovev@vniief.ru)

FSUE «RFNC-VNIIEF», Sarov Nizhny Novgorod region

In memoriam of Academician of the RAS Yu. A. Trutnev (1927 – 2021)

**Жизненное кредо Трутнева: «Быть честными
с людьми. И ничего не бояться»**

«В течение всей своей деятельности я получал удовольствие от работы, зачастую преодолевая непонимание, а то и противодействие, да и просто человеческую глупость. Но все это отступает назад, когда смотришь на результаты своего труда и труда коллектива в котором я работал...

В течение многих лет мы трудились в области совершенно необычной физики, а также техники, требующей изобретательности...

Со всей определенностью хочу сказать: за свои идеи надо бороться и идти до конца. Если ты веришь в свое дело – сражайся!»

Ю. А. Трутнев

**Высокая оценка Президента
Российской Федерации**

«Юрий Алексеевич Трутнев, выдающийся ученый, талантливый исследователь и организатор, чьи работы легли в основу отечественного термоядерного проекта, содействовали укреплению национальной обороноспособности, развитию мирного атома. Вся жизнь академика Трутнева – это пример преданного служения стране, верности высокому призванию наставника и педагога. Светлая память о Юрии Алексеевиче навсегда сохранится в сердцах близких и, конечно, коллег, многочисленных учеников, которые продолжают совершенствовать созданную им научную школу, воплощать его оригинальные творческие идеи и замыслы».

Президент РФ В. В. Путин



Полный кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством»

Начало творческого пути

После окончания физического факультета Ленинградского университета 22 февраля 1951 г. Ю. А. Трутнев был зачислен на работу КБ-11.

Его учителями стали выдающиеся ученые Давид Альбертович Франк-Каменецкий и Николай Александрович Дмитриев. Они сформировались как крупнейшие специалисты-теоретики и первопроходцы Атомного проекта еще в конце 1940 г. в период создания первой атомной бомбы РДС-1.

Ю. А. Трутнев начал работать в составе теоретического отделения КБ-11, которым руководил Яков Борисович Зельдович.

Первые работы Ю. А. Трутнева были связаны с термоядерным проектом, известным как РДС-6т («Труба»), в котором предполагалось осуществить в цилиндрической системе режим термоядерной детонации.

Юрий Алексеевич исследовал явление комптонизации излучения, которое было ключевым эффектом в охлаждении термоядерной плазмы, препятствовавшим ее горению.

Как писал впоследствии Ю. А. Трутнев, эта работа «научила меня пониманию, что «не все то золото, что блестит».

В 1961 г. А. Д. Сахаров писал: «В 1954 г. Трутнев явился одним из соавторов в важнейшем изобретении, определившем весь дальнейший ход работ на объекте».

«Мое отношение к А. Д. Сахарову в 1950-1960 гг. трудно назвать просто глубочайшим уважением, это было нечто большее. Мы, молодежь, преклонялись перед его могучим интеллектом, но это не подавляло нас, а наоборот заставляло полностью раскрепоститься в генерации новых идей, в интенсивности работы в непрерывном взаимодействии с ним». (Ю. А. Трутнев)

Соавтор принципа атомного обжатия

В 1954 г. в США были созданы термоядерные заряды огромной мощности. Перед нашей страной встал судьбоносный вопрос: чем ответить на этот военно-технологический вызов?

В СССР еще в 1953 г. была решена принципиальная задача создания прототипа термоядерного заряда. Это была «слойка» А. Д. Сахарова – РДС-6с с энерговыделением 400 кт. В ней термоядерный модуль обжимался энергией взрыва химических ВВ. Однако для создания термоядерных зарядов, способных конкурировать с водородными бомбами США, такой энергии было недостаточно.

В начале 1954 г. А. Д. Сахаров предложил для «транспортировки» энергии рентгеновского излучения первичного источника к термоядерному модулю заключить оба модуля в единую оболочку – отражатель рентгеновского излучения для обжатия термоядерного модуля – ЦЧ РДС-6с.

Молодым специалистом Ю. А. Трутневым в 27 лет был предложен способ концентрации рентгеновского излучения, который позволил существенно повысить эффективность этого обжатия.

На основе этих идей сформировался основополагающий принцип радиационной имплозии и была создана схема термоядерного заряда РДС-37, который был разработан большим коллективом специалистов КБ-11, тогда совсем молодых ученых и конструкторов. Многие из них стали крупными специалистами и внесли выдающийся вклад в создание ядерного оружия нашей страны. Это был во всех отношениях прорыв, определивший будущее ядерного оружия нашей страны.

22 ноября 1955 г. термоядерный заряд РДС-37 был успешно испытан в воздушном подрыве в составе авиабомбы. Дорога к созданию термоядерного оружия была открыта.

В 1955 г. Ю. А. Трутнев и Ю. Н. Бабаев стали разрабатывать новую схему реализации радиационной имплозии, которая в максимальной степени осуществляла концентрацию энергии первичного модуля для сжатия термоядерного модуля. Эта схема получила название «проект 49».

«Возник мощный интеллектуальный импульс... от успешной реализации идеи радиационной имплозии в РДС-37 до создания первых серийных образцов термоядерных зарядов был пройден значительный путь, причем этот путь оказался тернист и непрост». (Ю. А. Трутнев)

Заряд был подготовлен для проверки в 1957 г., а его успешное испытание было проведено весной 1958 г. Сразу началась активная работа по внедрению «проекта 49» и использованию нового принципа для разработки термоядерных зарядов различных категорий.

Уже в июле 1958 г. НТС под руководством И. В. Курчатова поддержал разнообразные возможности использования проекта «49».

В 1958 г. коллективом под руководством Ю. А. Трутнева были разработаны 4 термоядерных заряда, которые прошли полигонную отработку в 7 успешных натуральных испытаниях.

Эта работа была реализована в течение 8 месяцев 1958 г. Этот трудовой подвиг был совершен в условиях необычайного энтузиазма и творческого подъема.

В 1959 г. Ю. А. Трутнев за выдающиеся результаты стал лауреатом Ленинской премии в возрасте 32 лет.

Сверхбомба

В 1961 г., по инициативе Ю. А. Трутнева и А. Д. Сахарова, к проекту создания сверхбомбы вернулись, но теперь речь шла о термоядерном заряде мощностью 100 мегатонн («проект 602») с учетом достижений «проекта 49».

Оригинальные решения и накопленный опыт позволили исключительно быстро реализовать эту разработку, и заряд был успешно испытан 30 октября 1961 г. (на неполную мощность в 50 мегатонн).

Выводы из расчетно-теоретического обоснования «проекта 602» «... результат испытаний этого изделия открывает возможность конструировать изделия практически неограниченной мощности». Успешное создание сверхбомбы позволило прекратить опасную гонку по наращиванию мегатоннажа термоядерных арсеналов.

Решение проблемы инерциального термоядерного синтеза в условиях радиационной имплозии

В 1958 г., по инициативе Ю. А. Трутнева, к решению проблемы инерциального термоядерного синтеза приступили специалисты КБ-11, которые для отработки процесса термоядерного зажигания создали специальное устройство. Из-за начала моратория в 1958 г. испытание устройства тогда не удалось провести.

В 1962 г. этот проект был реализован, и задача термоядерного зажигания была решена, а затем этот успех был закреплен в других натуральных испытаниях 1962 г. Вызывает восхищение, что уже тогда термоядерное зажигание обеспечило расчетную работу термоядерного модуля с энерговыделением в 1 мегатонну.

Этот принцип нашел широкое применение при создании совершенно новых типов термоядерных зарядов от специальных устройств для использования ядерных взрывов в мирных целях до важнейших военных приложений.

Это научное достижение соответствует самой высокой пробе – уровню Нобелевской премии, которой, однако, оно не могло быть отмечено по режимным причинам.



Научный лидер

Лидер

В связи с обострением советско-американских отношений 1 сентября 1961 г. мораторий на ядерные испытания был прерван, и наступил период отработки нового поколения термоядерных зарядов СССР. Этот период продолжался всего 16 месяцев, однако в результате беспрецедентной энергичной работы его оказалось достаточно для практического создания основы термоядерного арсенала СССР.

В это время (1961–1962 гг.) были созданы новые термоядерные заряды с энерговыделением от 100 кт до 100 Мт.

20 испытаний были связаны с разработкой термоядерных зарядов с непосредственным участием

Ю. А. Трутнева, причем он был автором и ведущим разработчиком 9 новых термоядерных зарядов в дополнение к 5 термоядерным зарядам, созданным в 1958 г.

В 1962 г. огромные достижения Ю. А. Трутнева были отмечены присуждением ему звания Героя Социалистического Труда (в 35 лет). За выдающиеся научные достижения в создании термоядерного оружия Ю. А. Трутнев в 1964 г. был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.

В 1965 г. он стал членом ведущего коллегиального научно-технического органа ядерно-оружейной отрасли – НТС МСМ.

В 1965 г. Я. Б. Зельдович и А. Д. Сахаров оставили руководство теоретическими отделениями КБ-11, и в связи с этим возникла серьезная кадровая проблема.

Решением проблемы стало создание объединенного теоретического отделения и назначение его руководителем Ю. А. Трутнева (19 октября 1965 г.). В должности руководителя теоретиков Юрий Алексеевич проработал 34 года, воспитав целый ряд поколений физиков-теоретиков нашего института.

Ю. А. Трутнев очень серьезно воспринял новый вызов, связанный с работами по созданию в США системы противоракетной обороны (ПРО). В 1970 г. в работе, выполненной им совместно с В. С. Лебедевым, говорилось: «Указанные выше тенденции развития средств и возможностей ПРО предъявляют новые требования к системе стратегического удара и заставляют искать новые способы преодоления ПРО».

Ю. А. Трутнев и В. С. Лебедев прозорливо отмечали: «По нашему мнению, будущая система стратегического удара должна иметь возможность активно реагировать на применение противником средств ПРО и быть ответными действиями или уничтожать их, или мешать противнику раскрыть возможности этих средств в полном объеме (т. е. система стратегического удара должна быть своего рода системой с обратной связью)».

Ю. А. Трутнев организовал в теоретическом отделении новые лаборатории и отделы для изучения специальных проблем ядерного оружия, вопросов воздействия поражающих факторов ядерного взрыва и противодействия ПРО.

Были изучены многие особенности воздействия поражающих факторов ядерного взрыва на головные части и их элементы и разработаны возможные способы защиты головных частей и их элементов от действия поражающих факторов ядерного взрыва.

Для проверки правильности выработанных технических решений при создании стойкой элементной базы, повышения живучести узлов ядерного оружия и ракетно-космической техники была создана новая технология испытаний – проведение подземных облучательных опытов, которая позволяла бы проводить необходимые эксперименты на регулярной основе при гарантированном обеспечении их безопасности.

В создании этой новой технологии облучательных опытов участвовал большой коллектив специалистов различных подразделений нашего института. Руководство этими работами осуществлял Ю. А. Трутнев.

Мирные ядерные взрывы

21 марта 1962 г. Ю. А. Трутнев и Ю. Н. Бабаев направили министру Е. П. Славскому письмо «О необходимости развертывания работ по изучению возможностей использования атомных и термоядерных взрывов в технических и научных целях».

В письме, в частности, говорилось: «Отсутствие подобной работы (речь идет о программе Plowshare, США) вызывает у нас беспокойство, т. к. использование взрывов в ряде случаев позволяет решать задачи, которые другим способом решить нельзя».

Основная трудность состояла в обеспечении инициирования термоядерного горючего. Ключевым моментом в снижении радиоактивности ядерных взрывов в мирных целях было использование инерциального термоядерного зажигания.

15 января 1965 г. в Казахстане с помощью специального промышленного заряда был произведен взрыв на выброс и создано искусственное озеро Чаган. Общий объем созданного водохранилища составил 20 млн. куб. м.



С Юлием Борисовичем Харитоновым

Научный руководитель. Ю. А. Трутнев о Ю. Б. Харитоне

В своем докладе в Российской Академии наук, посвященном столетию со дня рождения Ю. Б. Харитона, Ю. А. Трутнев сказал: «На долю Юлия Борисовича Харитона выпала долгая и яркая жизнь, наполненная событиями огромного значения для страны и мира. Жизнь великого ученого и гражданина».

«Юлий Борисович придавал исключительное значение расчетно-теоретическому обоснованию работы ядерных и термоядерных зарядов и развитию соответствующих физико-математических и вычислительных методов.

Он глубоко понимал, что в условиях единичных испытаний различных образцов зарядов первостепенное значение имеет глубокое понимание всех стадий их работы и воплощение этого понимания в конкретных физико-математических моделях».

Ю. Б. Харитон был одним из гигантов, которые своими делами определили облик XX века.

Новые вызовы и новые решения

За время руководства Ю. А. Трутневым теоретическим отделением, его специалисты разработали сотни проектов ядерных и термоядерных зарядов, многие из которых прошли полигонную отработку в почти двухстах ядерных испытаниях.

Руководство теоретическим отделением – это колоссальный труд и выдающаяся заслуга Ю. А. Трутнева. Он в полной мере являлся наставником нескольких поколений физиков-теоретиков нашего института.

В этот период он рассмотрел и утвердил более 10 тысяч отчетов, посвященных различным аспектам разработки ядерных и термоядерных зарядов, их отработке в натуральных испытаниях, вопросам диагностики и интерпретации физических измерений, развитию методов моделирования физических процессов в ядерном оружии, вопросам формирования поражающих факторов ядерного взрыва и их воздействия на объекты самых различных типов, сопряжению задач моделирования с математическими программами.

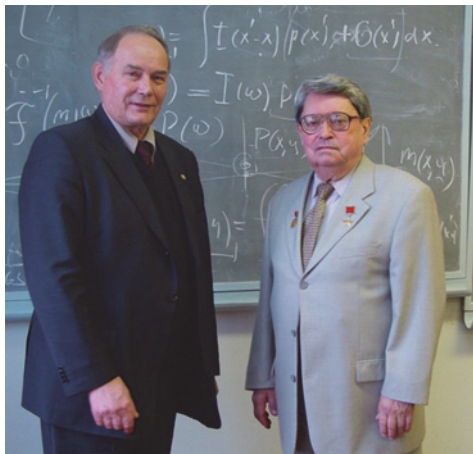
Особое значение имели вопросы, связанные с аттестацией характеристик разработывавшихся ядерных зарядов. Условия ядерных испытаний часто существенно отличались от условий их боевого применения.

Одна из главных проблем была связана с введением в действие в 1976 г. договора между СССР и США об ограничении подземных испытаний ядерного оружия. Ю. А. Трутнев организовал во ВНИИЭФ работу по выбору технологии проведения неполномасштабных ядерных испытаний и выработке соответствующих процедур пересчета параметров ядерных зарядов от условий испытаний к условиям боевого применения.

Выдающиеся качества Ю. А. Трутнева как руководителя проявились в 80-годы, когда новым вызовом для нашей страны стала программа стратегической оборонной инициативы (СОИ) США. Юрий Алексеевич энергично занялся организацией исследований физической состоятельности этой программы американцев и сформировал коллектив из молодых талантливых специалистов во главе с А. Н. Анисимовым. В сжатые сроки этот коллектив выдвинул ряд проектов, которые потребовали создания совершенно новых устройств.

Вскоре в интересах данной проблемы был проведен ряд специальных экспериментов. Они позволили получить уникальные результаты и реально

оценить возможности некоторых проектов программы СОИ.



С Министром атомной отрасли В. Н. Михайловым

Сразу после распада СССР 21 января 1992 г., Юрий Алексеевич лично обратился к Президенту России Б. Н. Ельцину о необходимости сохранения ядерного статуса Российского государства.

«В интересах обеспечения гарантий военной безопасности и государственной стабильности России, соблюдения принципа ядерного суверенитета, гарантий нераспространения ядерного оружия единственным правопреемником СССР в отношении ядерного оружия и ядерного оружейного комплекса, а также заключенных международных соглашений, должно быть только Российское государство».

«Только высококвалифицированные специалисты в состоянии профессионально решить любую проблему ядерных вооружений в соответствии с новыми политическими подходами, дать рекомендации и обеспечить решение сложных вопросов безопасности ЯО. Сохранение этих кадров есть один из ключевых вопросов в новой ядерной политике».

Этот призыв был услышан. 29 января 1992 г. было создано Министерство РФ по атомной энергии, которое вскоре возглавил замечательный ученый и организатор, разработчик и испытатель ядерных и термоядерных зарядов – Виктор Никитович Михайлов, научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ в 1992–2007 гг.

Преобразуя науку

Ю. А. Трутнев всегда придавал особое значение развитию средств прикладной математики и вычислительных возможностей для решения ядерно-оружейных задач. Уже в 1968 г. Ю. А. Трутнев и И. Д. Софронов в работе «О развитии теоретического и математического секторов ВНИИЭФ» писали: «Темпы создания новых видов ядерного оружия и его эффективность, в первую очередь, определяются уровнем математических программ и реальными возможностями проведения расчетов.

Расчетно-теоретическая проработка каждого изделия является уникальной по сложности расчетов и по количеству рассчитываемых физических процессов и требует участия математиков самых различных специальностей».

Физик-теоретик Ю. А. Трутнев всегда подчеркивал, что «физика – наука экспериментальная». Теория – это путь к получению результата, нового знания, а результат дает только эксперимент. В создании ядерного оружия такими экспериментами являлись натурные полигонные эксперименты. На протяжении десятков лет основная деятельность института была неразрывно связана с формированием плана испытаний, подготовкой к испытаниям, их проведением, анализом их результатов и новыми предложениями на этой основе.

Как человек «результата» Юрий Алексеевич постоянно контролировал все этапы этой нашей основополагающей деятельности. При этом он сам был участником и руководителем десятков ядерных испытаний, начиная с испытания РДС-37.

В 1991 г. Ю. А. Трутнев был избран действительным членом Академии наук, что явилось признанием его выдающихся заслуг, как ученого. И будучи членом-корреспондентом, и будучи академиком, Юрий Алексеевич принимал активное участие в жизни Академии. Его связывали особо дружеские отношения с целым рядом академиков, прежде всего, по Отделению физических наук.

В 2002 г. научные заслуги Ю. А. Трутнева были отмечены присуждением ему высокой награды – Золотой медали РАН им. И. В. Курчатова. На совместном юбилейном заседании Президиума РАН и НТС РНЦ «Курчатовский институт», посвященном 100-летию со дня рождения И. В. Курчатова, Юрий Алексеевич, в частности, сказал: «Я глубоко благодарен за великую честь присуждения мне медали имени Игоря Васильевича Курчатова – гиганта нашей науки и основателя атомной отрасли нашего государства».

Перспективным направлением новых методов физического эксперимента в интересах надежности и безопасности ядерного оружия в условиях договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) является протонная радиография. С 2003 г. по инициативе и под руководством Ю. А. Трутнева развернуты масштабные работы на базе протонного ускорителя У-70 ИФВЭ, где в этих целях создана протонная радиографическая установка и проведены сотни статических и динамических экспериментов.

Проведен громадный объем исследований процессов во взрывчатых веществах, включая исследования процесса возбуждения и детонации ударной волной, исследования формирования детонации, исследования взаимодействия ударных и детонационных волн, а также особенностей импловзивных процессов. В 2016 г. этот цикл работ отмечен присуждением Премии Правительства РФ.

**Генеральный директор Госкорпорации
«Росатом» А. Е. Лихачев о Ю. А. Трутнев**

«Теоретическое обоснование и реализация принципа радиационной имплозии, создание целого поколения термоядерных зарядов, обеспечивших независимость нашей страны на долгие десятилетия и востребованное до сих пор, теоретическое обоснование инерциальной термоядерной реакции как ключевой технологии в термояде, руководство работами над протонной радиографией, целый ряд работ, посвященный безопасности мирных источников атомной энергии. Невозможно поверить, что все это – один и тот же человек. Это несколько десятилетий активного труда, это действительно бесценный вклад и в ядерную науку, и в ядерные технологии».

Генеральный директор Госкорпорации
«Росатом» А. Е. Лихачев



Генеральный директор Госкорпорации
«Росатом» А. Е. Лихачев