

И. А. АНДРЮШИН, Р. И. ИЛЬКАЕВ, А. К. ЧЕРНЫШЕВ



ЮЛИЙ БОРИСОВИЧ ХАРИТОН

СТРАНИЦЫ ТВОРЧЕСКОЙ БИОГРАФИИ



академик
Ю. Харитон

ФГУП «РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР –
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ»

И. А. АНДРЮШИН, Р. И. ИЛЬКАЕВ, А. К. ЧЕРНЫШЕВ

ЮЛИЙ БОРИСОВИЧ ХАРИТОН

СТРАНИЦЫ ТВОРЧЕСКОЙ БИОГРАФИИ



Саров
2014

УДК 623.454.8(092)

ББК 31.4

А66

Андрюшин И. А., Илькаев Р. И., Чернышев А. К.

А66 Юлий Борисович Харитон. Страницы творческой биографии / И. А. Андрюшин, Р. И. Илькаев, А. К. Чернышев. – Саратов: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2014. – 284 с. – ил.

ISBN 978-5-9515-0260-5

Книга посвящена творческой деятельности Ю. Б. Харитона – выдающегося ученого и организатора ядерных оружейных работ в нашей стране. Ю. Б. Харитон руководил созданием первой атомной бомбы РДС-1, первых термоядерных зарядов РДС-6с и РДС-37 и дальнейшей разработкой ядерного оружия, обеспечившего гарантии безопасности и условия для мирной жизни нашего народа в период острейших противоречий второй половины XX века. Его титанический труд на протяжении десятилетий, охватывающий многие направления науки и техники, служит для нового поколения ярким примером деятельности, преобразующей мир.

УДК 623.454.8(092)

ББК 31.4

ISBN 978-5-9515-0260-5

© ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2014
©Андрюшин И. А., Илькаев Р. И.,
Чернышев А. К. (авторы), 2014

Содержание

ОТ АВТОРОВ	7
НАСЛЕДИЕ Ю. Б. ХАРИТОНА	9
1. МОЛОДОСТЬ	19
2. ПЕРЕД АТОМНЫМ ПРОЕКТОМ	27
3. АТОМНЫЙ ПРОЕКТ: НАЧАЛО	31
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ СОЗДАНИЯ АТОМНОГО ОРУЖИЯ СССР	37
5. РДС-1: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ	47
6. КООПЕРАЦИЯ РАБОТ ПО АТОМНОМУ ПРОЕКТУ	59
7. ПЕРВАЯ АТОМНАЯ БОМБА РДС-1	67
8. АТОМНЫЕ БОМБЫ РДС-2 И РДС-3	77
9. НОВЫЕ ВИДЫ ЯДЕРНОГО БОЕВОГО ОСНАЩЕНИЯ	85
10. ПЕРВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВОДОРОДНОЙ БОМБЕ	91
11. НА ПУТИ К «СЛОЙКЕ». ПЕРВЫЙ ЭТАП: 1948–1950 ГГ.	97
12. СОЗДАНИЕ РДС-БС. 1950–1953 ГГ.	101
13. ОТ РДС-БС ДО РДС-37	111
14. РАЗРАБОТКА ТЕРМОЯДЕРНОЙ БОМБЫ РДС-37	117
15. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА № 2 МСМ	125
16. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ: ОБЩИЕ ПОДХОДЫ	129
17. ПЕРВЫЕ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ БОЕВОГО ОСНАЩЕНИЯ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ	133
18. НОВЫЕ ЗАДАЧИ	141
19. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ	149
20. ФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ОБЛУЧАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПФЯВ ..	155



21. ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ	161
22. РАЗДЕЛЯЮЩИЕСЯ ГОЛОВНЫЕ ЧАСТИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РАКЕТ	167
23. ЯДЕРНЫЙ ПАРИТЕТ С США И РАБОТА НТС № 2 В 1960–1980 ГГ.	173
24. НА РУБЕЖЕ 1990-Х ГГ.	179
25. ПРОЕКТЫ И КОНЦЕПЦИИ МИРНЫХ ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ	183
26. ВЛИЯНИЕ ЯДЕРНЫХ ОРУЖЕЙНЫХ ПРОГРАММ НА РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ..	191
27. РАЗВИТИЕ РФЯЦ-ВНИИЗФ	197
28. НАУЧНЫЕ ЛИДЕРЫ РФЯЦ-ВНИИЗФ – СПОДВИЖНИКИ Ю. Б. ХАРИТОНА	201
НЕИЗВЕСТНЫЙ ХАРИТОН	204
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	209
ПРИЛОЖЕНИЯ	
1. ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЮЛИЯ БОРИСОВИЧА ХАРИТОНА	212
2. ДОКУМЕНТЫ ИЗ ЛИЧНОГО ДЕЛА Ю. Б. ХАРИТОНА	216
3. СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРИИ № 2 В 1944 Г.	223
4. СОСТОЯНИЕ РАБОТ ПО АТОМНОМУ ПРОЕКТУ К СЕРЕДИНЕ 1944 Г.	224
5. ИЗ ПЛАНА РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ № 2 НА 1945 Г.	224
6. О СОЗДАНИИ ПРИНЦИПА ИМПЛОЗИИ	225
7. УЧЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ-ФИЗИКОВ В МАРТЕ 1945 Г.	228
8. ОБ УКОМПЛЕКТОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИЙ АТОМНОГО ПРОЕКТА	228
9. ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО АТОМНОМУ ПРОЕКТУ В 1946 Г.	229
10. СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ИНИЦИИРОВАНИЯ РДС-1	230

11. О ВЫБОРАХ В АКАДЕМИЮ НАУК В 1946 Г.	230
12. ДОКЛАД Л. П. БЕРИЯ И И. В. КУРЧАТОВА И. В. СТАЛИНУ О ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ИСПЫТАНИИ АТОМНОЙ БОМБЫ.	231
13. УЧРЕЖДЕНИЕ ПОРЯДКА ПРЕМИРОВАНИЯ ЗА ВЫДАЮЩИЕСЯ ДОСТИЖЕНИЯ В АТОМНОМ ПРОЕКТЕ	236
14. ОТЧЕТ И. И. ГУРЕВИЧА, Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА, И. Я. ПОМЕРЧУКА, Ю. Б. ХАРИТОНА «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ЛЕГКИХ ЭЛЕМЕНТОВ»	240
15. ЗАКЛЮЧЕНИЕ Ю. Б. ХАРИТОНА И Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА ПО ПУБЛИКАЦИЯМ АМЕРИКАНСКОЙ ПЕЧАТИ ПО СВЕРХБОМБЕ И ПРОИЗВОДСТВУ ДЕЙТЕРИДА УРАНА	243
16. АРЗАМАС-16 В НАЧАЛЕ 1950-Х ГГ.	247
17. О СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ СОВЕТСКОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И МЕРОПРИЯТИЯХ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ	249
18. О НАГРАЖДЕНИИ ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗА РАЗРАБОТКУ ВОДОРОДНОЙ БОМБЫ РДС-6С И УЛУЧШЕННЫХ ЯДЕРНЫХ ЗАРЯДОВ.	253
19. РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭВМ	256
20. ПИСЬМО Ю. Б. ХАРИТОНА, Ю. А. ТРУТНЕВА, А. И. ПАВЛОВСКОГО, Е. Н. АВРОРИНА ПРЕЗИДЕНТУ РФ Б. Н. ЕЛЬЦИНУ	259
21. ОДИН МЕСЯЦ ИЗ ЖИЗНИ Ю. Б. ХАРИТОНА. 1950-Й ГОД	261
22. О РАЗВИТИИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВНИИЗФ	262
23. О РАЗВИТИИ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВНИИЗФ	263
24. О РАЗВИТИИ ЛАЗЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВНИИЗФ	265
25. КРАТКИЕ БИОГРАФИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИАЛИСТАХ И РУКОВОДИТЕЛЯХ	266
ИСТОЧНИКИ	280
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	281



Юлий Борисович Харитон – это целая эпоха в становлении ядерного оружейного комплекса нашей страны, создании ядерного щита и основ ПРО нашей Родины. Он оставил России двадцатитысячный коллектив своих учеников и последователей.

Три звезды Героя Социалистического Труда вызывают чувство уважения... Они говорят о наивысшей государственной оценке его деятельности.

А внимательные глаза и глубокие мысли, большая душа и крупницы истины, которые он дарил всем, кто был с ним рядом, – это благодарные потомки помнят и чтут.

В. Н. Михайлов

ОТ АВТОРОВ

Ю. Б. Харитон – один из тех немногих, кто творил историю XX века. Теперь он сам – неотъемлемая часть этой истории.

Юлий Борисович сделал невообразимо много за свою долгую жизнь и снискал всеобщее почитание и любовь. Но эти искренние чувства окружающих никогда не гипнотизировали и не расслабляли его. Он не боялся оглянуться назад, чтобы критически оценить пройденный путь. Только сейчас, с расстояния многих лет, можно увидеть в полном объёме и оценить результат многолетнего ежедневного труда Ю. Б. Харитона. Талантливый ученый и организатор науки, он на протяжении 46 лет был бессменным научным руководителем одного из самых мощных мировых научных центров. Маленькое КБ, появившееся в лесной глуши для решения конкретной задачи – создания атомной бомбы, с течением времени выросло до уникального научно-производственного предприятия, которому по плечу оказалось решение сложнейших оборонных задач и создание новых направлений фундаментальных и прикладных исследований. И деятельность его научного руководителя, и принятые им решения неотделимы от всех достижений КБ-11 (РФЯЦ-ВНИИЭФ), ядерного оружейного комплекса нашей страны, одним из главных создателей которо-

го был Ю. Б. Харитон. Он внес выдающийся вклад в создание ядерного щита нашей страны, который и сегодня является основой нашей национальной безопасности. Его имя неразрывно связано с уникальным научно-техническим преобразованием жизни нашей цивилизации, которое позволило назвать вторую половину XX века «атомным веком».

Ю. Б. Харитон – создатель огромной научной школы. Практически все выдающиеся специалисты в области ядерного оружия нашей страны были либо его учениками, либо учениками его учеников. Все, кому выпало счастье работать с Юлием Борисовичем, с благодарностью и восхищением вспоминают это время – время, когда он был рядом с нами.

В основе данной книги – документы и материалы из многих источников, но чаще всего авторы обращались к многотомному изданию «Атомный проект СССР» под редакцией Л. Д. Рябева, составителями которого являлись Г. А. Гончаров, Л. И. Кудинова и П. П. Максименко.

Краткие сведения о жизненном и творческом пути Ю. Б. Харитона приведены в Приложении 1. В Приложении 2 опубликованы материалы из личного дела Юлия Борисовича, предоставленные его внуком профессором А. Ю. Семёновым.



Дом-музей Ю. Б. Харитона

НАСЛЕДИЕ Ю. Б. ХАРИТОНА

Юлий Борисович Харитон был ближайшим сподвижником И. В. Курчатова, который поручил ему направление работ, связанное с проектированием, конструированием и отработкой конструкции первой атомной бомбы. В качестве главного конструктора, а затем научного руководителя КБ-11 Ю. Б. Харитон создавал научно-техническую и технологическую структуру ядерного центра СССР, отлаживал механизм его работы, определял характер задач и способы их решения. В основную деятельность КБ-11 (ВНИИЭФ) – разработку ядерных и термоядерных зарядов – многие специалисты внесли большой, а иногда и основополагающий вклад. Однако центральную роль в этом процессе всегда играл академик Ю. Б. Харитон.

Как правило, предложения или проекты (технические задания) возможных разработок, сформулированные группами физиков, рассматривал научный руководитель. Для принятия решения ему было необходимо оценить как эффективность и достоверность предложений, так и риск, связанный



Ю. Б. Харитон за работой



Ю. Б. Харитон за работой

с их реализацией. Дело в том, что, выбрав для реализации одно предложение, он неизбежно откладывал реализацию другого предложения (либо конкурирующего проекта, либо проекта, направленного на решение другой задачи). Специфика разработки ядерных зарядов была такова, что предложений на разработку всегда было больше (намного больше), чем возможностей для их реализации. Часто сталкивались интересы, направленные на отработку серийной продукции, с интересами модернизации уже разработанных ЯЗ, которые, в свою очередь, конкурировали с предложениями по проверке совершенно новых идей. При этом необходимо было выполнять план работ, утвержденный министерством, учитывая предложения заказчика (Министерства обороны), интересы разработчиков носителей и т. д. В распутывании этого постоянно существовавшего клубка противо-

речий состояла значительная часть работы Ю. Б. Харитона. Он разбирал предложения с авторами – оппонентами и конкурентами, изучал возможность их инженерной реализации, оценивал возможность диагностики результатов и т. д., и т. д. В общей сложности через Ю. Б. Харитона прошло несколько тысяч таких предложений, и каждое из них требовало и получало его научную оценку: иногда принималось в дело, иногда отправлялось на доработку, после которой опять попадало к нему на рассмотрение. Кому известна особенность научной деятельности, связанной с необходимостью экспериментальной проверки идей (в данном случае – в ядерных испытаниях), тот поймет, что за решениями научного руководителя всегда скрывалась драматическая ситуация: часто от этого зависели судьбы людей. Необходимо было обладать уникальными человеческими качест-

вами и фантастическим научным авторитетом, чтобы в подобной стрессовой ситуации поддерживать стремление коллектива к воспроизводству идей и наращивать творческий потенциал. Такими качествами, безусловно, обладал Ю. Б. Харитон.

Мы привели описание специфики работы для того, чтобы сделать более понятным следующее утверждение: практически каждый проект ВНИИЭФ ядерного и термоядерного заряда, выходявший на ядерные испытания, каждый специальный физический опыт исследовал и оценивал научный руководитель Ю. Б. Харитон; он многократно изучал состояние дел по каждой конкретной разработке, и поэтому он, безусловно, является ведущим соавтором всего ядерного арсенала, созданного во ВНИИЭФ.

Как руководитель, ответственный за процесс развития ядерного и термоядерного оружия (в первую очередь, ядерных зарядов и боеприпасов), Ю. Б. Харитон должен был принимать взвешенные решения, которые часто имели компромиссный характер. Вместе с тем он исключительно ценил новаторские предложения и, как мог, содействовал их продвижению. Он придавал большое значение развитию различных принципов разработки стадийного оружия, вопросам изучения поражающих факторов ядерного взрыва и способам противодействия этим факторам, вопросам обеспечения безопасности ядерного оружия.

В течение нескольких десятилетий Ю. Б. Харитон возглавлял научно-технический совет ВНИИЭФ и научно-технический совет Министерства среднего машиностроения по ядерному оружию. Он активно направлял деятельность и формировал решения этих органов, добиваясь, чтобы все обсуждения проходили в условиях состязательности мнений и приводили к выявлению как достоинств, так и недостатков каждого рассматриваемого вопроса.

Практически каждый ядерный оружейный проект нашей страны в той или иной степени связан с именем Ю. Б. Харитона – как главного конструктора, научного руководителя КБ-11 (ВНИИЭФ), председателя НТС Минатома, организатора ядерной отрасли или просто одного из «отцов» ядерной оружейной программы СССР.

С 1945 г. Ю. Б. Харитон самым тесным образом взаимодействовал с высшим руководством нашей страны – сначала как член Технического комитета при Спецкомитете, затем как главный конструктор атомной бомбы и научный руководитель ведущего ядерного оружейного центра.

В руководящих документах, опубликованных в издании «Атомный проект СССР», относящихся к периоду до 1956 г., Ю. Б. Харитон цитируется около 1120 раз. До отъезда в Саров в 1946 г. Юлий Борисович участвовал в 26 заседаниях Технического совета Первого главного управления (с 27.08.1945 г. по 08.04.1946 г.), а также принимал участие в работе Спецкомитета при Государственном Комитете Обороны. 9 января 1947 г. Ю. Б. Харитон сделал доклад о состоянии разработки атомной бомбы на совещании у И. В. Сталина с руководителями Атомного проекта.

Высочайшая ответственность за судьбу ядерного оружия заставила его в 1991 г. обратиться с письмами к Президенту СССР М. С. Горбачеву и Президенту Российской Федерации Б. Н. Ельцину. В письме М. С. Горбачеву Ю. Б. Харитон писал:

«Глубокое беспокойство за судьбу и состояние ядерно-оружейного комплекса нашего государства заставило меня обратиться к Вам с этим письмом.

Созданный в тяжелые послевоенные годы трудом миллионов советских людей, этот комплекс обеспечил своей продукцией стратегическое равновесие в мире. Советское ядерное оружие явилось мощным фактором сдерживания мировых ядерных конфликтов в течение более сорока лет...

Сохраняющаяся нестабильность во многих регионах страны настоятельно требует в кратчайшие сроки выполнить работы по повышению безопасности хранения и эксплуатации ядерных боеприпасов....

Необходимо не только сохранить имеющиеся кадры, но и обеспечить преемственность в развитии научного потенциала... институтов за счет пополнения молодыми специалистами и рабочими...

Необходимо перевести ведущие институты ядерно-оружейного комплекса на полное государственное бюджетное финансирование (в объеме, обеспечивающем их нормальное функционирование, без отвлечения на конверсионные задачи и поиски других источников финансирования)...

Слабо финансируется развитие парка электронно-вычислительных машин. Его производительность в десятки (если не в сотни) раз слабее, чем в аналогичных институтах США... Необходимо серьезное качественное и количественное укрепление наших вычислительных комплексов...

Сильно устарел и требует обновления станочный парк, экспериментальная и приборная база...

Ядерный комплекс СССР представляет собой систему, обладающую гигантской военной мощью. Такая система должна находиться под жестким всеобъемлющим и единым государственным контролем. Никакое двоевластие и неопределенность ответственности в такой системе недопустимы».

В письме, направленном Президенту России Б. Н. Ельцина, незадолго до совещания 21 января 1992 г., на котором решался вопрос о состоянии дел в ЯОК, Ю. Б. Харитон, Ю. А. Трутнев, А. И. Павловский, Е. Н. Аврорин предлагали:

«Для предотвращения развала ядерного оружейного комплекса и для его нормального функционирования, целесообразно:



Б. Н. Ельцин подписывает указ о присвоении ВНИИЭФ статуса Российского федерального ядерного центра. г. Арзамас-16, 1992 г.

1. Сохранение Министерства атомной энергетики и промышленности в составе российских структур государственного управления...

2. Создание в рамках Министерства специального Государственного комитета по ядерному оружию и фундаментальным физическим исследованиям.

3. Предоставление ВНИИЭФ и ВНИИТФ статуса Российских федеральных ядерно-физических центров...

4. Работы над ядерным оружием, фундаментальные и перспективные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы финансировать из госбюджета Российской Федерации».

28 января 1992 г. Указом Президента РФ Б. Н. Ельцина было создано Министерство РФ по атомной энергии, которое 3 марта 1992 г. возглавил выдающийся ученый и организатор ядерной оружейной деятельности В. Н. Михайлов.

В конце февраля 1992 г. Б. Н. Ельцин посетил ВНИИ экспериментальной физики в Сарове и присвоил ему (и ВНИИ технической физики, г. Снежинск) статус Российского федерального ядерного центра.

Ю. Б. Харитон придавал исключительно большое значение развитию как экспериментальной базы, так и расчетно-теоретических возможностей разработки ядерного оружия. Первое направление этих работ связано с созданием крупных физических установок ВНИИЭФ, второе – с внедрением ЭВМ, созданием нового программного обеспечения и энергичным содействием разработке ЭВМ и развитию прикладной математики в СССР в целом.

Научный руководитель ВНИИЭФ уделял много внимания созданию в институте уникальных комплексов на основе ускорителей и импульсных реакторов, на которых моделировались различные условия воздействия поражающих факторов ядерного взрыва. При решающем участии Ю. Б. Харитона во ВНИИЭФ была развернута разработка лазеров и лазерные физические исследования, выдвинувшие ядерный центр в число передовых институтов нашей страны в этой области. Широко известны работы в области физики высоких энергий и импульсного термоядерного синтеза, связанные с созданием во ВНИИЭФ взрывомагнитных генераторов различного типа, методов магнитного обжатия термоядерных мишеней, разработкой мощных лазерных установок. Все эти направления тесно связанные с именем Ю. Б. Харитона, который много работал над их созданием, а затем развитием во ВНИИЭФ.

Откликаясь на кончину Юлия Борисовича, Эдвард Теллер (инициатор и один из создателей термоядерного оружия США) в своей телеграмме назвал его «великим человеком и ученым» и продолжил: «Он был выдающимся даже среди тех немногих людей, кто осознал в России на раннем этапе громадный потенциал ядерной

энергии. Он внес решающий вклад в развитие термоядерных направлений, воплотив эти исследования в практические реалии полностью оригинальным образом...».

Научный потенциал и уникальную техническую базу сегодняшнего Российского федерального ядерного центра – ВНИИЭФ заложили и совершенствовали на протяжении почти полувека Ю. Б. Харитон и собранный им коллектив выдающихся ученых, конструкторов, инженеров, испытателей, рабочих. Организаторский талант Ю. Б. Харитона предопределил успех дела, которому он посвятил жизнь. Он сумел собрать коллектив незаурядных личностей, которым, как и ему, были свойственны высочайший уровень профессиональных знаний, трудолюбие, целеустремленность, обязательность, исключительная порядочность, требовательное и одновременно уважительное отношение к подчиненным.

Рядом с И. В. Курчатовым и Ю. Б. Харитоном работали академики и члены-корреспонденты АН СССР и РАН: Я. Б. Зельдович, А. Д. Сахаров, К. И. Щёлкин, Ю. А. Трутнев, Е. А. Негин, И. Е. Тамм, Е. И. Забабахин, А. И. Павловский, С. Б. Кормер, М. А. Лаврентьев, Н. Н. Боголюбов, Г. Н. Флёрер, В. Н. Михайлов, Н. Л. Духов, Ю. Н. Бабаев; крупные организаторы П. М. Зернов, Б. Г. Музруков, Л. Д. Рябев; выдающиеся конструкторы С. Г. Кочарянц, Д. А. Фишман; ученые, каждый из которых был одним из первых в своем направлении: Ю. А. Романов, И. Д. Софронов, В. А. Цукерман, В. А. Давиденко, В. К. Боболев и многие другие.

И в этом замечательном созвездии талантливых людей Ю. Б. Харитон – очень яркая звезда. Переоценить его заслуги невозможно: именно он 46 лет – рекордное долголетие в должности научного руководителя – отвечал перед народом и страной за качество и надежность ядерного и термоядерного оружия.

Юлию Борисовичу было неизменно присуще чувство нового и умение глубоко проникнуть в очень сложные и



противоречивые проблемы, найти кратчайший и самый перспективный путь решения технических задач государственной важности. Поэтому не только ВНИИЭФ, но и целые отрасли промышленности (например, разработка и производство электронно-вычислительных машин, лазерной техники) обязаны Ю. Б. Харитону своим возникновением или развитием и высокой инженерно-технологической культурой.

Успешная разработка ядерного оружия для Советской (теперь Российской) армии была высоко оценена государством. Пять сотрудников ВНИИЭФ (КБ-11) были трижды удостоены звания Героя Социалистического Труда – Ю. Б. Харитон, Я. Б. Зельдович, А. Д. Сахаров, К. И. Щёлкин, Н. Л. Духов (одна награда была получена ранее – за создание танка Т-34). Три сотрудника – С. Г. Кочарянц, П. М. Зернов (одна награда была получена ранее – за серийное производство танков), Б. Г. Музруков (одна награда была получена ранее – за освоение производства танка Т-34 и СУ) – были удостоены звания Героя Социалистического Труда дважды.

Звезды Героев Социалистического Труда были вручены также В. И. Алфёрову, Ю. Н. Бабаеву, В. К. Боболеву, Н. И. Верещагину, Г. А. Гончарову, В. Ф. Гречишникову, В. А. Давиденко, Е. И. Забабахину, Е. А. Негину, А. И. Павловскому, Н. А. Петрову, Ю. А. Романову, И. Е. Тамму, Ю. А. Трутневу, Д. А. Фишману, Г. Н. Флёрову, В. А. Цукерману, Е. Г. Шелатоню.

Заслуги коллектива КБ-11 (РФЯЦ-ВНИИЭФ) перед страной были отмечены государственными наградами: указом Президиума Верховного Совета СССР от 4 января 1954 г. институт награжден орденом Ленина, а указом от 18 января 1971 г. – орденом Октябрьской Революции.

За все время существования ВНИИЭФ здесь работало около 170 докторов и 1000 кандидатов наук, 600 сотрудников стали лауреатами Ленинской и Государственной премий.

Орденами и медалями СССР и РФ награждены более 500 научных работников, 1300 инженерно-технических работников, 1300 рабочих и около 200 служащих института. Всего государственные награды получили более 3300 работников института.

В настоящее время РФЯЦ-ВНИИЭФ обладает самой мощной материально-технической базой среди научных центров страны – и это важный стратегический результат стремлений Ю. Б. Харитона.

В 1983 г. Юлий Борисович был избран почетным гражданином г. Сарова, а позднее его именем была названа одна из улиц города.

В 1992 г. ученый совет Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе избрал академика Ю. Б. Харитона своим почетным членом.

В 1994 г. для одаренных студентов вузов Нижегородской области была учреждена повышенная стипендия имени академика Ю. Б. Харитона.

27 февраля 1999 г. в Сарове, в коттедже, где Ю. Б. Харитон прожил более 25 лет, открылся музей-квартира его имени.

В Сарове установлен памятник Ю. Б. Харитону. На его родине в Санкт-Петербурге установлен бюст трижды Герою Социалистического Труда в парке Победы.

Руководство РФЯЦ-ВНИИЭФ ежегодно организует и проводит международную научную конференцию «Харитоновские чтения» по тем направлениям, которые были заложены и развиты Ю. Б. Харитоном (взрывные, лазерные и др.). Юные исследователи могут попробовать свои силы в научных докладах на ежегодных «Детских Харитоновских чтениях».

Замечательные научные достижения Ю. Б. Харитона отмечены высокими наградами АН СССР: золотыми медалями им. И. В. Курчатова (1974 г.) и им. М. В. Ломоносова (1982 г.).



Ю. Б. Харитон – депутат Верховного Совета СССР

Выдающийся ученый и организатор науки, Юлий Борисович был крупным государственным и общественным деятелем. Уже в 1935 г. (!) он избирается депутатом Выборгского района г. Ленинграда. На протяжении нескольких десятилетий (1950–1989 гг.) он с честью выполнял обязанности депутата Верховного Совета СССР. Многие рядовые граждане страны обращались к Юлию Борисовичу за помощью и неизменно находили у него поддержку. Предельно загруженный решением задач государственного масштаба, требующих привлечения ресурсов всей страны, он не упускал из виду просьбы

своих избирателей и всегда добивался конкретного результата.

Вся жизнь Юлия Борисовича Харитона – подвиг: ученого, гражданина, человека, подвиг во имя нашей Родины и мира на всей планете, яркий пример для новых поколений.

Место Ю. Б. Харитона в атомной науке и технике (прежде всего – в сфере ядерных вооружений) совершенно уникально. Оно уникально в истории науки и цивилизации. Почти полвека этот человек стоял во главе крупнейшего по масштабам и значению дела – с первых



В кругу ученых и руководителей ВНИИЭФ

идей и замыслов до создания мощнейшей отрасли. Имя Харитона неразрывно связано с ВНИИ экспериментальной физики и городом, начало которому положил также Ю. Б. Харитон, – первым и главным центром отечественного ядерного оружия; с созданием ядерного щита, который обеспечивает безопасность нашего Отечества и всего мира.

Есть судьбы, о которых говорят: «Они породнились с веком». Но Ю. Б. Харитон относится к тем редчайшим счастливым, о которых можно сказать, что они свой век

создали! «Двадцатый век – век атомный» – расхожая фраза. Но атомный век – это и есть Харитон. Конечно, в атомном веке немало блестящих имен, однако нет имени более символичного и прочного.

XX век был бурным и неоднозначным, но это был великий век. Он закончился, но не заканчиваются ни жизнь людей, ни их научный поиск, ни их надежды. И на извечный вопрос: «Как же обрести желаемое?» – Ю.Б. спокойно и просто отвечает нам: «В труде».



Дом-музей Ю. Б. Харитона



В Кавендишской лаборатории.
Англия, Кембридж,
1927 г.

Юлий Борисович Харитон родился 27 февраля 1904 г. в Петербурге. Его отец, Борис Осипович Харитон, был ответственным редактором газеты «Речь», а мать, Мирра Яковлевна, была актрисой Московского художественного театра.

В 1920–1925 гг. Ю. Б. Харитон учился в одном из ведущих технических вузов нашей страны – Петроградском политехническом институте: «Мне повезло: я попал в тот поток, где курс общей физики читал Абрам Фёдорович (Иоффе), – вспоминал Ю.Б. – Прослушав две-три его лекции, я понял, что самым интересным предметом является... физика. Лекции Абрама Фёдоровича производили неизгладимое впечатление» [1, с. 71–87].

В те годы в стенах Политехнического института собрался цвет будущей отечественной физики: Н. Н. Семёнов, П. Л. Капица, И. В. Курчатов, А. П. Александров, А. И. Алиханов, И. К. Кикоин, Г. В. Курдюмов, Я. И. Френкель, Ю. Б. Харитон, А. И. Шальников... Пройдут годы – и молодые ученые возглавят крупнейшие научные центры страны,





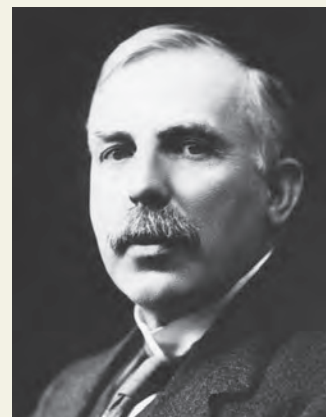
А. Ф. Иоффе



Н. Н. Семёнов



П. Л. Капица



Э. Резерфорд

откроют новые направления науки и выведут физику на передовые рубежи научного прогресса.

«В течение длительного времени Советская Россия была лишена связей с Западом, только в 1920-м году начала поступать научная литература после поездки Абрама Фёдоровича, направленного в Западную Европу для восстановления научных связей, закупки научного оборудования и литературы, – вспоминал Ю. Б. Харитон. – Поэтому очень многие вопросы нужно было пропустить через семинар... Семинары велись в очень широком плане, они охватывали все отрасли физики. В то время она была не так специализирована, как теперь... Принимать участие или даже просто присутствовать на семинарах Иоффе было фантастически интересно» [1].

После окончания первого курса Ю. Б. Харитона пригласил к себе для беседы Н. Н. Семёнов. Он рассказал о намерении создать собственную лабораторию, будущими сотрудниками которой видел Юлия Борисовича,

В. Н. Кондратьева и А. Ф. Вальтера. Н. Н. Семёнов, один из основоположников химической физики и современной теории физики горения и взрыва, впоследствии нобелевский лауреат, стал учителем Юлия Борисовича.

В 1925 г. трое молодых ученых – А. К. Вальтер, В. Н. Кондратьев и Ю. Б. Харитон – выпустили широкоизвестный задачник по физике, который выдержал более 15 изданий и по которому учились многие поколения студентов.

В 1925 г. Ю. Б. Харитон и Э. Ф. Вальта выполнили пионерскую работу «Окисление паров фосфора при малых давлениях», в которой было экспериментально установлено «существование критического давления кислорода, ниже которого реакция окисления не идет, а выше идет с весьма большой скоростью. Это заставляет предполагать здесь механизм, до известной степени аналогичный механизму резкого перехода от тихого разряда к искровому, когда ионы при некоторой критической разности потенциалов начинают «автокатализировать»



Здание Политехнического института

образование новых ионов. Критическое давление есть давление, при котором каждый из спонтанных центров реакции получает достаточную возможность автокатализировать реакцию, то есть образовывать новые центры» [2, с. 9–13].

Спустя много лет, в 1982 г. в докладе «Химические и ядерные разветвлённые цепные реакции» в связи с присуждением ему высшей награды Академии наук СССР Золотой медали им. М. В. Ломоносова Ю. Б. Харитон отмечал: «Значительная часть моей жизни была связана с разветвлёнными цепными реакциями, как химическими, так и ядерными... Не могу не сказать несколько слов о третьем виде разветвлённых цепных реакций. Я имею в виду процесс, связанный с неудержимым ростом народонаселения земного шара. Это глобальная проблема, уйти от которой невозможно. Без её решения человечество через некоторое время может оказаться на грани катастрофы. Ответственность ученых здесь весьма велика» [2, с. 378–380]. (Отметим, что в 1970 г.

численность населения в мире составляла 3,6 млрд. человек, а в 2010 г. – 6,8 млрд., т. е. почти удвоилась.)

В 1946 г. Н. Н. Семёнов подчеркивал заслуги Юлия Борисовича в открытии природы цепных реакций: «Мне совместно с профессором Харитоновым в 1926–1928 гг. посчастливилось впервые открыть в природе разветвлённые цепные реакции и явления критической массы на примерах реакций окисления фосфора и серы. В дальнейшем я с моими сотрудниками развил цепную теорию и выискал роль цепной реакции в химии» (из «Предложений Н. Н. Семёнова о планах и организации работ в Институте химической физики АН СССР по проблемам использования атомной энергии») [3, т. 2, кн. 1, док. № 187].

В 1920-е гг. прилагалось много усилий для организации и развития науки, создания новых институтов. Прекрасный педагог А. Ф. Иоффе, стремясь вывести советскую физическую науку на мировой уровень, организовал стажировку советских ученых в европейских научных центрах.

Впоследствии Ю. Б. Харитон вспоминал: «У Абрама Фёдоровича была вера в могущество физики. Он глубоко верил в то, что можно сделать всё, что не противоречит законам физики... Читая о той или иной “новости”, вспоминаю, что Абрам Фёдорович говорил об этом 30–40 лет назад. Очень много идей рассыпал он вокруг себя... Абрам Фёдорович придавал огромное значение распространению физики в стране. Иоффе глубоко понимал, что ядерная физика – это тот раздел физики, который не может не дать выхода» [1].

По просьбе А. Ф. Иоффе в 1921 г. в лабораторию Эрнеста Резерфорда в Кембридже был направлен П. Л. Капица, который зарекомендовал себя там как выдающийся физик-экспериментатор. В 1925 г. уже П. Л. Капица предложил А. Ф. Иоффе и Н. Н. Семёнову направить молодого талантливого ученого Ю. Б. Харитона на стажировку к Резерфорду.

Я. Б. Зельдович в статье о Ю. Б. Харитоне писал: «Ленинградский физтех стал “колыбелью советской физики”, от него отпочковывались многие институты страны, и школа Иоффе питала их кадрами. Абрам Фёдорович навсегда остался в памяти советских физиков как “папа Иоффе”. Он был “крестным отцом” целого поколения советских физиков, а те в свою очередь продолжили начатую им эстафету воспитания нового поколения» [1].

В 1926–1928 гг. Ю. Б. Харитон стажировался в Кавендишской лаборатории у великого основоположника ядерной физики Эрнеста Резерфорда. Юлий Борисович вспоминает: «К моему удивлению, в Кавендишской лаборатории не было семинара, к которому мы привыкли в Физтехе. Но оказалось, что существует Клуб Капицы. На его квартире в Trinity College еженедельно собиралось среднее поколение кавендишцев, человек 10. Это и был семинар. Петр Леонидович пригласил и меня. Через некоторое время кавендишская молодежь ор-



*Ю. Б. Харитон
в Кембридже,
1928 г.*

ганизовала Junior Club. Так русское влияние проникло в цитадель английской физики» [1, с. 30–31]. В ходе своих исследований Ю. Б. Харитон получил интересные результаты, им совместно с С. А. Ли была выпущена серия статей «Некоторые эксперименты по счету сцинтилляций» [2, с. 18–46].

В этой работе исследовались вопросы преобразования энергии альфа-частиц, падающих на экран из сульфата цинка, в энергию излучения и вопросы визуальной регистрации этого излучения в различных условиях наблюдения. Целью работы было детальное исследование всех факторов, составляющих существо метода сцин-



Здание ЛФТИ

тилляций, и объединение в ее рамках отдельных фрагментарных исследований. В работу входило:

- определение минимальной световой энергии, различимой глазом;
- измерение эффективности преобразования энергии альфа-частиц в энергию излучения;
- определение минимальной энергии альфа-частиц, регистрируемых методом сцинтилляций;
- исследование влияния параметров оптических средств на результаты счета сцинтилляций.

Юлию Борисовичу за эти исследования была присуждена ученая степень доктора философии.

После возвращения в СССР Ю. Б. Харитон некоторое время работал в ЛФТИ, а затем, после образования Института химической физики, который возглавил Н. Н. Семёнов, перешел туда для исследований процессов детонации и физики взрыва. «Продолжая думать о будущем направлении исследований, я пришел к выводу, что надо заниматься взрывчатыми веществами, что это интересные процессы, связанные



Здание Института химической физики

и с химией, и с физикой, что они будут полезны для военного дела, и я предложил Н. Н. Семёнову начать эти работы. Я решил заняться проблемой детонации взрывчатых веществ, и Н.Н. очень поддержал эту идею» [1, с. 43–46].

В 1931 г. Ю. Б. Харитон возглавил лабораторию взрывчатых веществ в Институте химической физики. Здесь он стал одним из ведущих специалистов в области физики взрыва.

Ю. Б. Харитон писал о Н. Н. Семёнове: «Директором Николай Николаевич был совершенно необычайным. Если у кого-нибудь появлялась свежая идея, он радовался этому и всячески помогал её реализовывать – это его качество много давало дел... Н.Н. учил нас в лаборатории, на семинарах, а преподавать он не любил... Поскольку Н.Н. сам работал с разветвленными цепными реакциями и нас приучил к этой культуре, этому мышлению, нам было легко после исследований фосфора перейти к работе с ядерными цепными реакциями деления... По существу, Н. Н. Семёнов был одним из тех, кто



Н. Н. Семёнов с сотрудниками ИХФ

предопределил наш успех в решении урановой проблемы» [1, с. 43–46].

В 1932 г. Ю. Б. Харитон опубликовал статью «Механизм взрывных реакций», задачей которой был анализ факторов, определяющих развитие взрывного процесса, переход от горения к детонации. В статье отмечалось, что «несмотря на широкие области использования взрывов газовых и конденсированных ВВ, теория этих явлений находилась в зачаточном состоянии. Как процессы возникновения взрыва и детонации, так и механизм их распространения являются вопросами, не разработанными теоретически» [2, с. 55–74]. К иссле-

дуемым в работе «важнейшим факторам, определяющим взрывные процессы», относились:

- макроскопический нагрев реагирующей массы выделяющимся при реакции теплом;
- локальное повышение энергии, которое происходит вблизи индивидуальных реагирующих молекул, вызывая развитие реакций, образуя цепи;
- анализ устойчивости динамических состояний – горения и детонации.

Яков Борисович Зельдович в 1983 г. отмечал: «...выбор взрывчатых веществ в качестве дела жизни свидетельствовал о смелости Харитона, о его окрылённости чувством научной силы» [1, с. 195–199].

В 1935 г. Ю. Б. Харитон участвовал в написании книги «Электронные явления», где им были подготовлены главы по ядерной физике: «Распре-

деление электричества в атоме», «Радиоактивность», «Влияние внешних воздействий на ядра атомов», «Структура ядра и механизм ядерных процессов». В этих главах он рассматривал широкий круг вопросов, включая взаимодействие α -, β - и γ -излучения с веществом, превращение радиоактивных элементов, различные ядерные реакции [2, с. 102–174].

В 1936–1937 гг. Ю. Б. Харитон и А. Ф. Беляев выпустили серию статей «О передаче детонации между инициирующими взрывчатыми веществами», в которых «описываются методы исследования передачи детонации в вакууме. При уменьшении давления в простран-

стве между зарядами ВВ происходит постепенное увеличение расстояния, на которое передается детонация, которая осуществляется микроскопическими твердыми частицами, разбрасываемыми при взрыве» [2, с. 187–201].

Уже в 1939 г. Ю. Б. Харитон в статье «Прекращение детонации взрывчатых веществ при малых диаметрах заряда», написанной совместно с В. Розингом, отмечает, что «устойчивый детонационный режим может иметь место во взрывчатом веществе только при условии, что реакция во фронте детонационной волны практически завершается раньше, чем механические силы, связанные с прохождением детонационной волны, рассеивают реагирующее вещество: $\tau < \theta$, где τ – время реакции, θ – время разброса» («принцип Харитона») [2, с. 210–211].

Ю. Б. Харитон сумел простыми средствами красиво показать существование критического диаметра детонации для нитроглицерина. Критический диаметр для взрывчатых веществ стал новым понятием, важным для физики взрыва и ее приложений, включая теорию, расчет, методику экспериментов и ряд конкретных технических решений.

Юлий Борисович глубоко понимал сущность научного творчества. Об этом вспоминал Я. Б. Зельдович: «Оглядываясь на свою длинную плодотворную жизнь, академик Харитон говорил, что, пожалуй, самое большое удовлетворение ему доставила работа в лаборатории:

– Испытываешь необыкновенное возбуждение, подъём всех душевных сил, когда тебе удаётся подметить какое-то явление, описать, выразить в виде формулы и, наконец, понять суть. Такое же чувство тебя охватывает, когда делаешь какой-то эксперимент и вдруг получаешь совсем не то, что ожидал. Это неожиданное столкновение с тайной словно электризует тебя, застав-

ляет собрать все силы, чтобы проникнуть в неё и решить загадку» [1].

В 1940 г. была опубликована работа Ю. Б. Харитона «К вопросу о детонации от удара». Автор отмечал: «Выяснение вопроса о механизме возникновения детонации взрывчатых веществ под действием удара встречается с большими затруднениями в связи с тем, что само явление удара как таковое в своих деталях еще мало изучено. Задачей работы является оценка разогревов, которые могут быть созданы при различных типах ударов, и выяснение вопроса о том, в какой мере эти разогревы могут быть ответственны за возникновение взрыва. Если будет четко доказана невозможность возникновения детонации в результате разогревов, вызываемых ударом, будет необходим учет более тонких и прямых путей превращения механической энергии в химическую» [2, с. 246–258]. В работе рассмотрены вопросы адиабатического сжатия при ударе твердого тела о жидкость; эффекты, вызываемые внутренним трением при движении частицы в жидкости; нагревание при ударе по жидкости, находящейся на твердой подложке. В дальнейшем эта проблематика пригодилась при анализе важнейших вопросов взрывобезопасности ядерного оружия.

Расширению научной эрудиции в передовых отраслях физики и личному знакомству с наиболее талантливыми учеными способствовала работа Ю. Б. Харитона в качестве заместителя ответственного редактора «Журнала экспериментальной и теоретической физики». Юлий Борисович сотрудничал с этим изданием 17 лет – с 1929 по 1946 гг. Существует обширная переписка Юлия Борисовича с многими выдающимися физиками XX века – авторами статей в ЖЭТФ, в частности, с П. Л. Капицей. Работа в журнале позволила впоследствии Ю. Б. Харитону быстро подбирать кадры для Атомного проекта.



По признанию самого Юлия Борисовича, он «начал работать над атомной бомбой... в 1926 году. Звучит это довольно странно, но это утверждение не лишено смысла. В 1926 году мне было 22 года, и я работал в лаборатории электронной химии Ленинградского физико-технического института...». Эти слова прозвучали в марте 1988 г. во время телемоста между студенческими аудиториями СССР и США.

Еще в 1926 г. Ю. Б. Харитон совместно с З. Ф. Вальта выполнил работу по исследованию окисления паров фосфора, которая явилась важным стимулом для изучения цепных химических реакций. В 1939–1940 гг. научные интересы Юлия Борисовича сосредоточились в области физики цепных реакций, связанных с проблемой деления урана. Ю. Б. Харитон совместно с Я. Б. Зельдовичем выполнил ряд работ по теории цепной реакции в уране, которые стали классическими и выдвинули Ю.Б. в первый ряд ведущих ученых того времени в данной области физики [2, с. 205–297]. Когда



в 1940 г. при Президиуме АН СССР была создана Комиссия по проблеме урана, в ее состав вместе с И. В. Курчатовым вошел и Ю. Б. Харитон.

В довоенные годы Ю. Б. Харитоном и в соавторстве написано и опубликовано более 40 научных статей и 11 докладов, представленных в АН СССР.

В совместной работе Ю. Б. Харитона и Я. Б. Зельдовича 1939 г. «К вопросу о цепном распаде основного изотопа урана» отмечается: «Для возможности цепного распада основного изотопа (уран-238) существенно, чтобы образующиеся при делении нейтроны успевали вызвать следующий акт деления не только до того, как они покинут массу урана, но и до того, как эти нейтроны будут замедлены до энергии, ниже которой они будут не способны осуществить этот процесс» [2, с. 205–206].

В 1940 г. в статье «О цепном распаде урана под действием медленных нейтронов» отмечается, что «при осуществлении цепного распада под действием медленных нейтронов необходимо замедлить образующиеся при делении нейтроны до скорости, близкой к тепловой, при которой они вызовут следующий акт деления урана-235. Внутри этого энергетического интервала, вблизи энергии 25 эВ, расположена область резонансного поглощения нейтронов основным изотопом уран-238, которая может приводить к обрыву цепи.

Для осуществления цепной реакции в этих условиях необходимо для замедления нейтронов применять тяжелый водород или тяжелую воду. Другая возможность заключается в обогащении урана изотопом уран-235» [2, с. 217–222].

В этом же году в статье «Кинетика цепного распада урана» рассматривались вопросы кинетики развития цепных реакций. Скорость экспоненциального роста нейтронов (в цепных реакциях на быстрых нейтронах) была оценена в 10^7 с^{-1} . Отмечалось, что «цепной развал урана практически сразу прекращается при обрат-

ном переходе из сверхкритической в подкритическую область, не затрагивая, таким образом, оставшееся, близкое к критическому количество урана. Взрывное использование цепного распада требует специальных приспособлений для весьма быстрого и глубокого перехода в сверхкритическую область» [2, с. 212–216].

В 1940 г. Ю. Б. Харитон и Я. Б. Зельдович выпустили обзорную статью «Деление и цепной распад урана». В ней описывались открытие процесса деления, механизм деления ядер, характеристики продуктов деления урана и тория, испускание нейтронов и гамма-квантов при делении, энергетические параметры вторичных нейтронов, возможность цепного процесса деления ядер, процессы цепного деления на медленных нейтронах, оценки критических масс, перспективы энергетики на делящихся материалах [2, с. 223–242]. Обзор фундаментальных вопросов физики деления был продолжен в двух частях статьи «Механизмы деления ядер» [2, с. 261–297]. Эти работы показывают масштаб охвата проблемы деления выдающимися советскими учеными в предвоенное время.

В 1942 г. Ю. Б. Харитон совместно с И. И. Гуревичем и Я. Б. Зельдовичем выпустил работу «Критические размеры и масса, необходимые для цепного деления ядер нейтронами», которая продолжала их предыдущие работы с Я. Б. Зельдовичем. В работе рассматривались вопросы определения критических размеров систем для реакции на быстрых нейтронах в условиях различных предположений о свойствах фундаментальных ядерных констант, которые в то время не были еще достаточно хорошо известны. Предполагая, что сечение деления составляет 3 барна, число вторичных нейтронов $\nu = 2,3$ и плотность вещества 20 г/см^3 , авторы определили критический радиус системы в 5 см, а ее массу – в 10 кг. В работе рассмотрены важные вопросы влияния нейтронного отражателя на критическую

массу, а также вопросы осуществления цепной реакции на медленных нейтронах [2, с. 298–317].

Я. Б. Зельдович вспоминал: «На конец предвоенных лет, на 1939–1941 годы, приходится работы Харитона и мои по цепному делению урана. Конечно, основные идеи здесь были высказаны О. Ганом, Л. Мейтнер, О. Фришем и другими. Однако это отнюдь не исключало необходимости детального рассмотрения различных ситуаций: реакции на быстрых и медленных нейтронах, а также вопросов кинетики, чувствительности, регуляции и саморегуляции реактора. От этих работ остался в силе основной вывод: реакция не идет в металлическом уране, в окиси урана, в смесях урана с обычной (легкой) водой, здесь нужно обогащение урана легким изотопом. В этой связи большое значение приобрела работа Харитона, проведенная в 1937 году, установившая закономерности разделения изотопов путем центрифугирования» [2, с. 203–204].

В 1939 г. Ю. Б. Харитон принимал участие в качестве консультанта по ВВ в Финской войне. Попав на передовую и организовав в полевых условиях микролабораторию, он начал подбирать комбинацию взрывчатки, которая была бы эффективна против материала финских ДОТов.

В годы Великой Отечественной войны Ю. Б. Харитон был откомандирован в НИИ-6 Наркомата боеприпасов, где занимался вопросами совершенствования боеприпасов. В 1942 г. он совместно с С. Б. Ратнером разработал противотанковую гранату большой разрушительной силы [2, с. 318–319]. Занимался Ю. Б. совершенствованием состава горючей смеси для борьбы с танка-

ми и кумулятивными противотанковыми зарядами. Его основная работа в этот период была связана с суррогатированием ВВ. Промышленность не могла обеспечить действующую армию достаточным количеством боеприпасов, снаряженных качественной взрывчаткой. Её приходилось «разбавлять» широкодоступными веществами, которые, увеличивая массу, не снижали бы существенно взрывчатые характеристики ВВ.

Весомость этого вклада Ю. Б. Харитона в общую победу в Великой Отечественной войне отмечена орденом Красной Звезды (1944 г.), которым награждались непосредственные участники боевых действий.



Я. Б. Зельдович, Ю. Б. Харитон, Н. Н. Семёнов



Ю. Б. Харитон:

Поразительны энергия и умение, с которыми И. В. Курчатов стал сплачивать огромный коллектив, который должен был решить все задачи, стоявшие на ближайшие годы перед советской физикой...

Одним из важнейших качеств, которые позволили ему это сделать, была исключительная доброжелательность... Замечательной особенностью его работы было глубокое проникновение во все разделы проблемы.



В самые тяжелые и напряженные дни Великой Отечественной войны, когда исход Сталинградской битвы еще не был ясен, И. В. Курчатов в письме В. М. Молотову от 27 ноября 1942 г. анализирует разведматериалы и формулирует «предложения по организации работ по сооружению атомного оружия СССР», предлагает «широко развернуть в СССР работы по проблеме урана и привлечь к её решению наиболее квалифицированные научные и научно-технические силы Советского Союза. Помимо тех ученых, которые занимаются ураном, представлялось бы желательным участие в работе:

- профессора Алиханова А. И. и его группы;
- профессоров Харитона Ю. Б. и Зельдовича Я. Б.;
- профессора Кикоина И. К.;
- профессора Александрова А. П. и его группы;
- профессора Шальникова А. И.

⟨...⟩

Для руководства этой сложной и громадной трудности задачи представляется необходимым учредить при ГКО Союза ССР под Вашим предсе-



И. В. Курчатов за работой

дательством Специальный комитет, представителями науки в котором могли бы быть академик Иоффе А. Ф., академик Капица П. Л. и академик Семёнов Н. Н.» [3, т. 1, кн. 1, док. № 133]. Это было первое предложение по оформлению государственной системы работ по атомной бомбе.

Ю. Б. Харитон писал: «Поразительны энергия и умение, с которыми И. В. Курчатов стал сплачивать огромный коллектив, который должен был решить все задачи, стоявшие на ближайшие годы перед советской физикой... Одним из важнейших качеств, которые позволили ему это сделать, была исключительная доброжелательность... Замечательной особенностью его работы было глубокое проникновение во все разделы проблемы» [1, с. 71–87].



Главное здание Лаборатории № 2 АН СССР, в котором начинались работы по атомной проблеме. Здесь до 1945 г. работал Ю. Б. Харитон (фото Ю. В. Макарова)



И. В. Сталин

обратился к Юлию Борисовичу с предложением принять участие в создании советской атомной бомбы.

Ю. Б. Харитон начал работу по заданиям Лаборатории № 2 по вопросам развития цепной реакции в условиях различных предположений о величинах сечений захвата и неупругого рассеяния нейтронов на изотопах урана. В 1943 г. были написаны работы «О возникновении взрывной реакции деления в металлическом уране при участии в реакции изотопов U-238 и U-235» (совместно с Я. Б. Зельдовичем) и «К вопросу о возможности возникновения взрыва в окиси урана».

Ознакомившись с этими работами, И. В. Курчатов, в частности, отмечал: «...Осуществление этой системы, если бы оно оказалось возможным, потребует изготовления металлического урана высокой чистоты – опасны примеси легких атомов даже в небольших количествах. Профессор Харитон занят сейчас... анализом этого вопроса и формулировкой технических требований на пригодный для наших целей металлический уран» [3, т. 1, кн. 1, док. № 170]. (В дальнейшем

11 февраля 1943 г. Государственный Комитет Обороны принял решение об организации научно-исследовательских работ по использованию атомной энергии. Практическую деятельность было решено начать с создания в Москве специальной лаборатории, которая должна была объединить ведущие научные силы. Возглавил Атомный проект И. В. Курчатов. В том же 1943 г. Игорь Васильевич

на протяжении многих десятилетий Ю. Б. Харитон всегда тщательно относился к химическому составу материалов, использовавшихся в ядерно-оружейной деятельности.)

В 1944 г. в составе Лаборатории № 2 был создан сектор № 3 по разработке конструкции атомной бомбы под руководством В. И. Меркина*. Научным руководителем работ по этому направлению был назначен Ю. Б. Харитон. В это время разработка атомной бомбы определялась принципом сближения. 18 мая 1944 г. в справке М. Г. Первухину И. В. Курчатов отмечал: «Атомная авиационная бомба состоит из цилиндрической оболочки, на концах которой находится атомное взрывчатое вещество – уран-235 или плутоний-239. При помощи подрыва пороховых зарядов, подложенных под атомное взрывчатое вещество, бомба приводится в действие. Взрыв атомной бомбы происходит в момент соединения половин урана-235 или плутония-239. В настоящее время ещё нет абсолютно достоверных данных, показывающих, что построенная таким образом бомба будет действовать, но чем дальше проводятся опыты, тем больше становится уверенность в правильности схемы» [3, т. 1, кн. 2, док. № 233].

Общее состояние работ по Атомному проекту к середине 1944 г. охарактеризовано в докладе М. Г. Первухина И. В. Сталину (см. Приложение 4). М. Г. Первухин специально отмечает негативное отношение физиков, не участвовавших в Атомном проекте, к возможности создания атомной бомбы и считает необходимым опровергнуть перед И. В. Сталиным их заблуждения. Эта деталь в его докладе, по-видимому, свидетельствует о некоторой напряженности в научной среде того времени в отношении атомной проблемы и об осведомленности

*Некоторые особенности организационной структуры Лаборатории № 2, оплаты труда её сотрудников в этот период времени приведены в Приложении 3.

И. В. Сталина об этой ситуации.

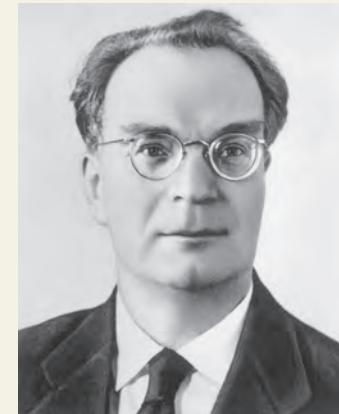
19 мая 1944 г. в докладной записке И. В. Сталину И. В. Курчатов отмечал: «Успехи в изучении свойств атома, достигнутые наукой XX века, завершились в 1939 г. замечательным открытием деления атомов урана. Благодаря этому явлению оказалось возможным впервые в истории человечества найти пути практического использования колоссальных запасов энергии, сосредоточенных в... атомном ядре, для создания бомбы сверхразрушительной силы и сверхмощных котлов.

Техническое решение задачи встретилось, однако, с самого начала с громадными затруднениями, преодоление которых считалось большинством ученых Союза невозможным.

...В настоящий момент твердо определились пути использования внутриатомной энергии как для осуществления атомной бомбы, так и для осуществления атомных котлов.

...Для осуществления взрыва необходимо быстро соединить два куска урана-235 или плутония-239, что может быть выполнено при помощи встречного их движения под действием давления пороховых газов в закрытой с обеих сторон трубе.

Расчет показывает, что атомная бомба будет действовать только в том случае, если количества урана-235 будут равны 2–5 кг... Нужны такие же количества и плутония-239... Разрушительное действие такой бомбы экви-



М. Г. Первухин

валентно обычной бомбе, снаряженной 1000 тонн тола» [3, т. 1, кн. 2, док. № 235].

Во второй половине 1944 г. Ю. Б. Харитон сформулировал предложения к проекту ГКО о мерах по разработке конструкции атомной бомбы. Его предложения включали организацию в составе Лаборатории № 2 специальной группы для научно-исследовательской и конструкторской разработки вопросов по созданию атомной бомбы. Конечным результатом работы группы должно было стать изготовление опытного образца и его полная отработка с последующей сдачей правительственной комиссии. Среди мероприятий, необходимых для реализации этой программы, Ю. Б. Харитон отмечал разработку системы электровоспламенения порохового заряда по ТЗ Лаборатории № 2; снабжение специальными материалами, необходимыми для опытных работ; изготовление «20 стволов и ряда узлов к ним, необходимых для экспериментальной работы»; выделение винтовок, противотанковых ружей и боеприпасов к ним; выделение специальных сталей по спецификации Лаборатории № 2» [3, т. 1, кн. 2, док. № 268].

План научно-исследовательских работ на 1945 г. по разработке атомной бомбы предполагал, в частности:

- экспериментальное исследование условий синхронизаций выстрелов в специальных ствольных системах;
- экспериментальное исследование столкновения тел при их встречном движении;
- расчет энерговыделения в урановой бомбе при различных массах взрывчатого вещества;
- учет среды, окружающей взрывчатые вещества в атомной бомбе, и рациональный её выбор.

Первоначально рассматривался один принцип создания атомной бомбы – принцип сближения с использованием U-235 и Pu. Однако летом 1944 г. в США эксперименты Э. Сегре в Лос-Аламосе с реакторным

плутонием выявили в нем значительные количества Pu-240 – интенсивного источника нейтронов спонтанного деления. В Атомном проекте США возник серьёзный кризис, так как создание плутониевой бомбы на принципе сближения стало невозможным и далее работы с плутонием развивались по принципу имплозии.

16 марта 1945 г. в заключении по новым разведматериалам И. В. Курчатов впервые отмечает достоинства метода «взрыва вовнутрь» (имплозии), который «представляет большой интерес, принципиально правилен и должен быть подвергнут серьезному теоретическому и опытному анализу».

В этом же заключении он рассматривал информацию о возможности использования в качестве материала для атомной бомбы «уран-гидрида-235 вместо металлического урана», а также о материалах «изоляции» (отражателя) для атомной бомбы. Он отмечал, что в США в качестве вещества «изоляции» рассматривается окись бериллия, в то время как в Лаборатории № 2 рассматривается металлический бериллий.

7 апреля 1945 г. И. В. Курчатов (после получения новых разведданных) отмечал: «Исключительно важны... данные по спонтанному делению тяжелых ядер... Поразительно высока вероятность этого процесса в плутонии-240»; «В этом... разделе материалов изложен метод приведения бомбы в действие “взрывом вовнутрь” (implosion method), о котором мы узнали сов-



Клаус Фукс

*И. К. Кикоин*

сем недавно... Однако уже сейчас нам стали ясны все его преимущества перед методом встречного выстрела... Я считал бы целесообразным показать соответствующий текст профессору Ю. Б. Харитону...» [3, т. 1, кн. 2, док. № 329].

Новые возможности нашли прямое отражение в уточненном плане работ Лаборатории № 2 на 1945 г. (см. Приложение 5).

30 апреля 1945 г. И. В. Курчатов официально обратился в 1-е Управление НКГБ о допуске Ю. Б. Харитона к переведенным материалам разведданных по принципу имплозии. Он отмечал, что «профессор Ю. Б. Харитон занимается в Лаборатории конструкцией урановой бомбы и является одним из крупнейших ученых нашей страны по взрывным явлениям» [3, т. 1, кн. 2, док. № 338].

Ввиду важности принципа имплозии для Атомного проекта в Приложении 6 приведена краткая предыстория развития этого вопроса в США.

В связи с ростом значения физических исследований для обороны страны в марте 1945 г. был произведен «учет специалистов физиков» в СССР, общее число которых составило 4212 человек (см. Приложение 7).

После Великой Отечественной войны руководство СССР предприняло ряд усилий для использования результатов работ по немецкому атомному проекту в интересах СССР. На СССР начали работать крупные немецкие ученые, было вывезено ценное оборудова-

ние и приборы, урановое сырье. В этой деятельности принимал участие и Ю. Б. Харитон, который вспоминал: «Второго мая 1945 г. мы вместе с профессором Исааком Кикоиным... прилетели в Берлин... Через несколько дней нам удалось разыскать некое учреждение, в котором хранилась огромная картотека... Там обнаружились и сведения об уране, к сожалению, без указания мест его хранения.

В конце концов... с помощью нескольких немецких ученых и антифашистов, при поддержке советского военного командования мы разыскали на территории скромного кожевенного завода бочки с окисью урана. Разумеется, весь запас был реквизирован и отправлен в СССР. Позже Игорь Васильевич Курчатов сказал мне, что, по его мнению, эта находка сэкономила нам примерно год работы» [2, с. 437–438].

Со второй половины 1945 г. Ю. Б. Харитон энергично занялся разработкой и отработкой основных элементов атомной бомбы. Через год он стал главным конструктором КБ-11 – организации, специально созданной для разработки атомных бомб, а основным направлением разработки стала бомба на принципе имплозии.

В середине 1945 г. работа Ю. Б. Харитона над Атомным проектом была отмечена первой высокой наградой: указом Президиума Верховного Совета СССР от 10 июня 1945 г. за выдающиеся заслуги в развитии науки и техники и в связи с 220-летием Академии наук СССР орденом Трудового Красного Знамени была награждена группа сотрудников Лаборатории № 2, в том числе Ю. Б. Харитон [3, т. 1, кн. 2, док. № 365].



Саровский монастырский комплекс, 1946 г.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ СОЗДАНИЯ АТОМНОГО ОРУЖИЯ СССР

4

20 августа 1945 г. Государственный Комитет Обороны (председатель – И. В. Сталин) принял Постановление № 9887 о создании Специального комитета, которому надлежало обеспечить государственное руководство решением ядерной проблемы. Председателем Комитета стал Л. П. Берия. В состав комитета вошли Б. Л. Ванников, Г. М. Маленков, Н. А. Вознесенский, А. П. Завенягин, И. В. Курчатов, П. Л. Капица, М. Г. Первухин, В. А. Махнёв (секретарь). Одновременно для рассмотрения научных и технических вопросов при Специальном комитете был образован Технический совет во главе с Б. Л. Ванниковым. В состав совета вошли А. И. Алиханов, И. Н. Вознесенский, А. П. Завенягин, А. Ф. Иоффе, П. Л. Капица, И. К. Кикоин, И. В. Курчатов, В. А. Махнёв, Ю. Б. Харитон, В. Г. Хлопин.

Конец лета 1945 г. стал поворотным моментом в процессе осуществления советской атомной программы. После организации Спецкомитета 30 августа 1945 г. Совет народных комиссаров СССР принимает постановление № 2227-567 о создании



*Председатель
Специального комитета
Л. П. Берия*

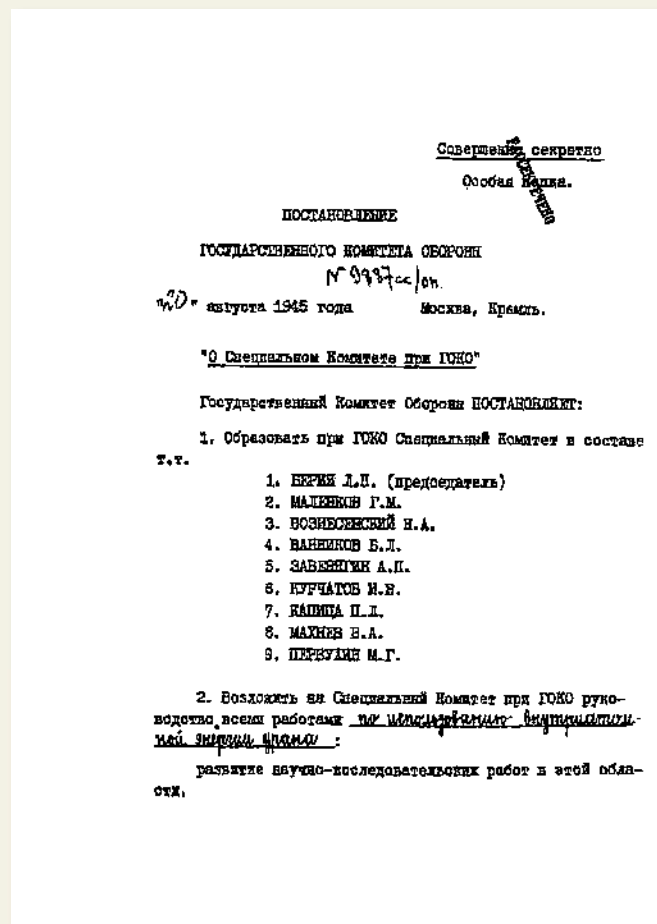


Б. Л. Ванников



А. П. Завенягин

Первого главного управления при СНК СССР (ПГУ) – прообраза будущего Министерства среднего машиностроения. Этим решением организационная структура Атомного проекта получала свое необходимое развитие, обретая орган оперативного, связующего и повседневного руководства. Начальником ПГУ был назначен Б. Л. Ванников. В качестве его заместителей в состав руководства ПГУ вошли: А. П. Завенягин – заместитель наркома внутренних дел СССР; Н. А. Борисов – заместитель председателя Госплана СССР; П. Я. Мешик – один из руководителей НКВД СССР; П. Я. Антропов – работник аппарата ГКО, будущий начальник Второго главного управления (ВГУ) при СМ СССР, обеспечивавшего руководство уранодобывающими предприятиями СССР и стран Восточной Европы; А. Г. Касаткин – заместитель наркома химической промышленности. Несколько позже в состав руководства ПГУ вошли: В. С. Емельянов – заместитель наркома металлургической промышленности; А. Н. Комаровский – начальник Главпромстроя Наркомата внутренних дел СССР; Е. П. Славский – за-



меститель наркома цветной металлургии; А. М. Петросьянц – сотрудник аппарата ГКО; А. С. Александров – помощник заместителя председателя СНК и СМ СССР.



СОВ. СЕКРЕТНО
(внутренняя папка)

ПРОТОКОЛ № 1
ЗАСЕДАНИЯ
СПЕЦИАЛЬНОГО Комитета
при ГОКО

Ом. 24. Август 1945 г.

г. Москва, Кремль

Члены Специального Комитета при ГОКО: тт. Берия Л.П.,
Вознесенский И.А., Ванников Б.Л.,
Завенягин А.П., Курчатов И.В., Капица П.Л., Махнев В.А.,
Первухин И.Г.

Присутствовали:
(при рассмотрении
1 и 2 вопросов)

Члены Технического Совета при Специальном Комитете:
т.Алиханов А.И., Вознесенский И.А., Иоффе А.Ф.,
Капица П.Л., Харитон Ю.Б.

1. Докладчик академик Курчатов И.В.

Поручить Техническому Совету рассмотреть детально состоящие работы, проводимые лабораторией Э-2, в своем предложении о плане дальнейших научно-исследовательских и практических работ, а также о привлечении к участию в этих работах других научных учреждений и отдельных ученых, конструкторов и иных деятелей специализированных на рассмотрение Специального Комитета.

2. О штате и порядке работы Технического Совета при Специальном Комитете

Поручить Техническому Совету рассмотреть вопрос о штате и порядке работы Технического Совета предварительно на своем заседании.

3. Материалы (заявки, проекты предложений и т.д.) не рассматриваются. Члены Комитета в необходимых случаях могут лично ознакомиться с материалами у Секретаря Комитета.

4. Список приглашаемых на заседание Комитета лиц утверждается в каждом отдельном случае Председателем Комитета.

Члены Технического Совета, работники Первого Главного Управления и аппарата Комитета принимают участие в заседаниях Комитета по тем вопросам, в разработке которых они участвуют.

Руководителям ведомств и ведомств приглашают участие в обсуждении только того конкретного вопроса, который является для них наиболее важным и интересным (а не всего вопроса повести доклад).

10. О Секретаре Специального Комитета при ГОКО

Утвердить Секретарем Специального Комитета при ГОКО т.Махнева В.А.

Председатель Специального
Комитета при ГОКО

Л. Берия
(Л. Берия)

Ю. Б. Харитон принимал самое активное участие в работе Специального комитета с первого заседания.

При ПГУ действовал Технический совет, куда наряду с Б. Л. Ванниковым и А. П. Завенягиным входили ведущие ученые-атомщики: И. В. Курчатов, А. И. Алиханов, А. Ф. Иоффе, П. Л. Капица, Ю. Б. Харитон. Впоследствии в структуре ПГУ образовались и другие совещательные органы (советы) по конкретным проблемам и направлениям научно-исследовательской и организационно-производственной деятельности.

Приведем выдержку из протокола № 1 заседания Технического совета Специального комитета при ГОКО от 27 августа 1945 г. [3, т. 2, кн. 4, док. № 284].

«Члены Технического совета: тт. Ванников Б. Л., Алиханов А. И., Вознесенский И. Н., Завенягин А. П., Иоффе А. Ф., Капица П. Л., Кирилин И. К., Курчатов И. В., Махнев В. А., Харитон Ю. Б.

Присутствовали: член Специального комитета при ГОКО т. Первухин М. Г., заместитель начальника Первого главного управления при СНК СССР т. Касаткин А. Г.

И. О содержании, порядке работы и штате Технического совета

Принять в основном предложения тт. Ванникова Б. Л. и Алиханова А. И. о содержании, порядке работы и штате Технического совета.

Поручить тт. Ванникову Б. Л. и Махневу В. А. на основе состоявшегося обмена мнениями уточнить указанные предложения, после чего представить их на утверждение Специального комитета при ГОКО».

Ю. Б. Харитон был членом Технического совета при Спецкомитете, а с 15 апреля 1946 г. после его реформирования – членом научно-технического совета ПГУ. До отъезда в Саров в 1946 г. он участвовал в 26 заседаниях

ях совета (с 27.08.45 по 08.04.46 гг.), принимал участие в работе Спецкомитета.

Следует отметить, что по большинству разработок Технический совет организовывал конкурсы (из 3–8 участников), хотя для многих элементов конструкции бомбы и технологических процессов были известны данные разведки.

Численный состав организаций, работающих для ПГУ, в 1949 г. составлял 237878 человек. В Лаборатории № 2 АН СССР работали 2133 человека (из них научных и инженерных сотрудников – 1173); в КБ-11 работали 4507 человек (из них научных и инженерных сотрудников – 848 человек) [3].

Одними из первых практических шагов Спецкомитета и ПГУ были решения о создании производственной базы ядерного оружейного комплекса.

Приведем письмо Б. Л. Ванникова от 26 декабря 1945 г. Л. П. Берия о размещении лаборатории Ю. Б. Харитона (будущего КБ-11) [3, т. 2, кн. 6, док. № 14].

«Товарищу Берия Л.П.

Постановлением Специального комитета поручено комиссии в составе гг. Ванникова, Яковлева, Завенягина, Горемыкина, Мешика, Харитона в 10-дневный срок представить предложения о размещении лаборатории профессора Харитона Ю.Б.

В соответствии с указаниями на заседании Специального комитета комиссия подобрала, как наиболее отвечающий этим данным, для лаборатории и экспериментальных мастерских завод № 550 НКБ.

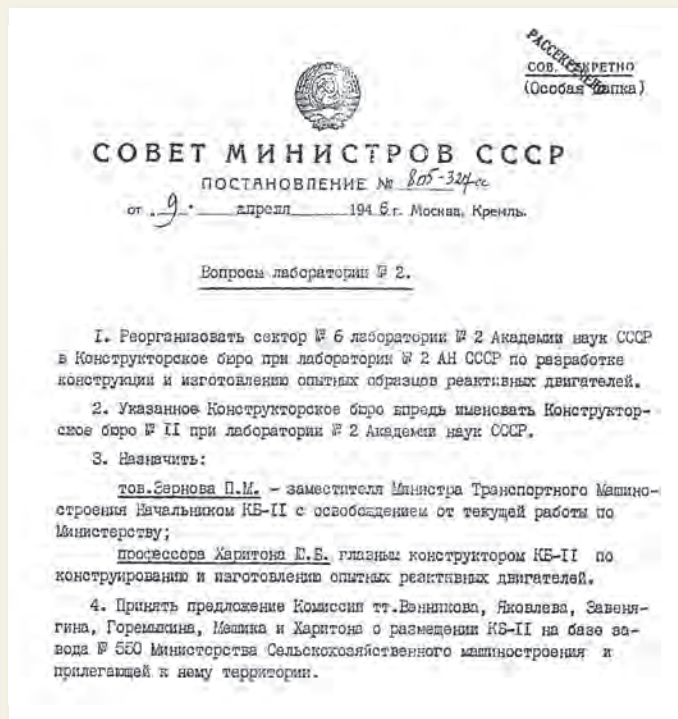
Завод №550 НКБ размещается в бывшем Саровском монастыре Мордовской АССР, в 75 километрах от ст. Шатки, на юго-восток от г. Арзамас.

Завод располагает 8,5 тыс. м² производственной площади, жилым фондом 17 тыс. м², населения в поселке около 3000 чел., работающих на заводе 550, вместе с семьями. Кроме указанного населения, в поселке никого нет».

Согласно источнику (помета 1) на имя Л. П. Берия поступил идентичный по содержанию документ, подписанный всеми членами комиссии, в том числе Ю. Б. Харитонов.

В 1946 г. был принят ряд важнейших решений в связи с этими планами. Одно из них определило создание при Лаборатории № 2 специализированного КБ по разработке ядерного оружия.

9 апреля 1946 г. Совет Министров СССР принял закрытое постановление № 806-327 о создании КБ-11 [3, т. 2, кн. 6, док. № 99].



5. Считать необходимым:

а) привлечь Институт Химической физики Академии наук СССР (директор академик Семенов Н.Н.) к выполнению по заданиям лаборатории № 2 (академик Курчатов) расчетов, связанных с конструированием реактивных двигателей, к проведению измерений необходимых констант и подготовке к проведению основных испытаний реактивных двигателей;

б) организовать в Институте Химической физики Академии наук СССР разработку теоретических вопросов ядерного взрыва и горения и вопросов применения ядерного взрыва и горения в технике.

В связи с этим переключить все основные силы Института Химической физики Академии наук СССР на выполнение указанных задач.

2.

6. Возложить на Первое Главное Управление при Совете Министров Союза ССР (т.Ванинкова) материально-техническое обеспечение работ КБ-11 и Института Химической физики АН СССР.

7. Поручить т.Ванинкову рассмотреть и решить совместно с тт.Зерновым и Харитоновым все вопросы, связанные с приспособлением завода № 550 под КБ-11.

8. Поручить тт.Ванинкову (связи), Зернову, Курчатову, Харитонову, Семенову, Первушкину, Устинову и Завенягину рассмотреть предложения академика Семенова о мерах обеспечения работ, возложенных на Институт Химической физики и в 5-дневный срок разработать и представить проект решения по данному вопросу.



Совет Министров Союза ССР.

Этим постановлением определялось и руководство КБ-11. Его начальником был назначен П. М. Зернов, главным конструктором – Ю. Б. Харитонов.

К моменту принятия постановления было определено место расположения «объекта» (с учетом специфики будущей работы) на основании результатов непосредственного изучения территории, проведенного П. М. Зерновым и Ю. Б. Харитоновым. Это был поселок Сарова на



П.М. Зернов

границе Горьковской области и Мордовской АССР. С одной стороны, высочайшая степень секретности намечаемых работ, необходимость проведения взрывных экспериментов предопределили выбор малонаселенной, скрытой от визуальных наблюдений местности; с другой – не следовало чрезмерно удаляться от предприятий и организаций – соисполнителей Атомного проекта, значительная часть которых находилась в центральных районах страны. Важным фактором было наличие на территории будущего КБ производственной базы и транспортных артерий.

Наряду с решениями, касавшимися организационных и строительных вопросов формирования КБ-11, соответствующими документами определялись и задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности. Перед КБ-11 Постановлением СМ СССР № 1286-525 от 21 июля 1946 г. была поставлена задача создать два варианта атомных бомб – плутониевого с использованием сферического обжатия и уранового (U-235) с пушечным сближением. По завершении разработки намечалось проведение государственных испытаний зарядов на специальном полигоне. Первоначально предполагалось провести наземный взрыв заряда плутониевой бомбы до 1 января 1948 г., урановой – до 1 июля 1948 г. На испытания бомбометанием с самолета должны быть представлены также образцы атомного оружия в виде авиационной атомной бомбы с двумя ва-



Паровоз на узкоколейке в Сарове

риантами зарядов. Намечалось, что испытаниям атомных авиационных бомб будут предшествовать их летные испытания без ядерных зарядов – сброс с самолета пяти макетов каждого варианта бомбы. Первые пять макетов для плутониевой бомбы предполагалось представить к 1 марта 1948 г. и 5 макетов для урановой – к 1 января 1949 г. Этот план работ был утвержден И. В. Сталиным 21 июля 1946 г. [3, т. 2, кн. 1, док. № 102].

Постановление обязывало КБ-11 разработать ТТЗ на конструкции обоих вариантов зарядов к 1 июля 1946 г.

и изготовить опытные образцы атомных бомб (без активных материалов) по 5 экземпляров каждого варианта и предъявить их на испытания к 1 сентября 1947 г.

Постановление также определяло продолжение конструкторских и экспериментальных работ в НИИ-6, поскольку реальные возможности проведения этих работ в КБ-11 в это время практически отсутствовали.

Вероятно, невозможность реализации указанных сроков этой программы была ясна руководству страны с самого начала. Действительно, в это время не был даже запущен опытный реактор Ф-1 – прототип реактора-наработчика плутония, строи-

тельство объекта для которого (комбината № 817) только начиналось. Однако сроки были установлены и утверждены И. В. Сталиным, поэтому требовалось предельное напряжение сил всех участников Атомного проекта.

Существовали серьезные проблемы с кадровым обеспечением работ КБ-11 (см. Приложение 8).

На начальной стадии проекта активно велись работы по подготовке атомной бомбы на принципе сближения. По результатам исследований был выпущен отчет,

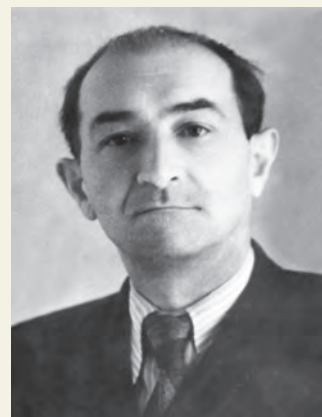


Здание ЦНИИХМ (НИИ-6)

подписанный сотрудниками сектора № 6 и Ю. Б. Харитонов: «В 1944–1946 гг. в Лаборатории № 2 была проведена большая работа по пушечному варианту атомной бомбы, удалось провести сотни экспериментов – двадцать крупных серий. Последняя серия проводилась с использованием стволов зенитной пушки... До стрельбы из пушек калибра 75 мм дело не дошло... В. И. Меркин, Ю. Б. Харитон, В. А. Александрович, А. А. Пяткин, Б. М. Кеда».

Это был первый научный отчет, касающийся разработки непосредственно ядерного взрывного устройства в Лаборатории № 2.

Разработка конструкции атомного заряда, названного РДС-1, была начата в НИИ-6 в конце 1945 г., еще до создания КБ-11. Разработка началась с изучения модели заряда в масштабе 1:5. Работы про-



Н. А. Терлецкий

водились без ТЗ, по устным указаниям Ю. Б. Харитона. Первые прорисовки делались Н. А. Терleckим, который работал в НИИ-6 в отдельной комнате, куда вход был разрешен только Ю. Б. Харитону и Е. М. Адаскину – заместителю директора НИИ-6, осуществлявшему общую координацию работ с другими группами, проводившими разработку быстродействующих детонаторов для обеспечения синхронного подрыва и работы по системе электрического задеиствования. Отдельная группа занималась подбором взрывчатых веществ и технологий изготовления необычных форм деталей из ВВ.

В начале 1946 г. модель была разработана, а к лету изготовлена в двух экземплярах. Испытание модели проводилось на полигоне НИИ-6 в г. Софрино.

К концу 1946 г. была начата разработка документации на натурный заряд, отработка которого велась

в КБ-11, где в начале 1947 г. были созданы минимальные условия для изготовления блоков и проведения взрывных работ (до пуска в эксплуатацию завода № 2 в КБ-11 детали из ВВ поставляли из НИИ-6).

Общая структура организации работ по Атомному проекту в 1946 г. приведена в Приложении 9.

За начало разработки РДС-1 обычно принимается дата выпуска «Тактико-технического задания на атомную бомбу» (ТТЗ), подписанного главным конструктором Ю. Б. Харитонов 1 июля 1946 г. и направленного начальнику Первого главного управления при СМ СССР Б. Л. Ванникову [3, т. 2, кн. 6, док. № 60].

Техническое задание состояло из 9 пунктов и определяло вид ядерного горючего, способ его перевода через критическое состояние, массово-габаритные характеристики атомной бомбы, одновременность срабатывания электродетонаторов, требования к высотному взрывателю и самоликвидации изделия в случае отказа аппаратуры, обеспечивающей срабатывание этого взрывателя.

В соответствии с ТТЗ предусматривалась разработка двух вариантов атомных бомб – импловизионного типа на основе плутония и урановой бомбы с пушечным сближением. Длина бомбы не должна была превышать 5 м, диаметр – 1,5 м, а масса – 5 т. Эти данные соответствовали параметрам американской атомной бомбы «Fat Man» («Толстяк»).

В правительственном постановлении о создании КБ-11 от 21 июня 1946 г. предусматривался выпуск ТТЗ на атомную бомбу до 1 июля 1946 г., а на конструкцию ее основных узлов – до 1 июля 1947 г. Для выполнения этих решений под руководством Ю. Б. Харитона в указанный период были выпущены десятки частных технических заданий различным организациям и ведомствам СССР.

В 1946 г. были выпущены также технические задания на разработку электродетонаторов искрового или

Сов. Секретно

Массовое копирование

Товарищу ВАННИКОВУ Б. Л.

Тактико-техническое задание
на Атомную бомбу

1. Атомная бомба разрабатывается в двух вариантах.

В варианте I рабочим веществом является плутоний.

В варианте II — уран 235.

2. В варианте I переход через критическое состояние осуществляется посредством взрыва специально сконструированного взрывчатого, составленного из блоков обычного взрывчатого вещества, образующих под действием сжатия в варианте II переход осуществляется посредством сближения двух ядерных зарядов на специально подобранном расстоянии.

3. В первом варианте в центре плутониевого заряда помещается нейтронный взрыватель, обеспечивающий возникновение взрыва основного заряда плутония при максимальной плотности.

4. Возникновение взрыва во взрывчатом блоке осуществляется посредством одновременного (с точностью до 0,3 микросекунды) срабатывания группы распределенных по поверхности зарядов и управляющих электродетонаторов, автоматическим способом взрывающихся.

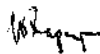
5. Бомба готовится в виде ЦАБ с весом не более 5 т., длиной не более 5 м. и диаметром не более 1,5 м.

6. Бомба должна быть приспособлена для срабатывания над поверхностью земли и должна быть снабжена автоматическим вывешиванием регулятором, работающим с точностью до 20%.

7. В случае отказа аппаратуры, обеспечивающей срабатывание высотного взрывателя, конструкция должна самоликвидироваться при соприкосновении с землей.

8. Аппаратура автоматики и самозатравки должна быть дублирована.

9. Конструкция должна быть безупречно не в состоянии обработать до начала ее свободного падения и должна приводиться в рабочее состояние через 20 секунд после начала падения.

 В.Харитон
П.Зарнов

мостикового типа, заряда взрывчатого вещества, корпуса авиабомбы и радиодатчика. Важным направлением работ было создание системы инициирования РДС-1 (см. Приложение 10).

ТЗ на заряд взрывчатого вещества было выдано в мае 1946 г. и предусматривало проектирование составного заряда, включающего 30–40 элементов, образующих в сборе полую сферу.

23 декабря 1946 г. И. В. Курчатов, Б. Л. Ванников и М. Г. Первухин представили И. В. Сталину доклад «О состоянии работ по проблеме использования атомной энергии» за 1945–1946 гг. [3, т. 2, кн. 3, док. № 302], в котором говорилось, что работы по заданиям КБ-11 проводились в НИИ-6 и НИИ-504 Министерства сельскохозяйственного машиностроения, на заводе № 88 Министерства вооружения, на заводе 326 Министерства промышленности средств связи, на Кировском заводе в г. Челябинске, а также в Лаборатории № 2 и Институте химической физики.

В НИИ-6 работа велась в трех направлениях:

- разработка элементов составного заряда ВВ для РДС-1, включая создание линзовой системы. Полученные результаты выявили необходимость тщательного изучения процесса деформации металла внутри

сферы из взрывчатого вещества. Работы проводились на макетах, и был достигнут уровень, необходимый для перехода к исследованиям в натурных размерах;

- создание методов изучения сжатия металла взрывом. В этих целях под руководством В. А. Цукермана создавалась методика на основе сверхскоростной рентгеновской съемки;

- были сконструированы, изготовлены и испытаны электродетонаторы, позволявшие вести необходимый объем первоначальных исследований, связанных со взрывчатыми веществами. Развивались работы по совершенствованию качества электродетонаторов и обеспечению стабильности времени их работы.

В НИИ-504 разрабатывалась высоковольтная установка для осуществления подрыва электродетонаторов при обеспечении ее размещения в корпусе бомбы.

В Лаборатории № 2 и на заводе № 88 разрабатывался способ получения высокой степени одновременно-сти выстрелов для отработки системы пушечного сближения. Были выявлены необходимость и возможность значительного уменьшения неоднородности процесса горения пороха для решения требуемой задачи. Исследования проводились на макетах.

В теоретической группе ИХФ под руководством Я. Б. Зельдовича была разработана методика расчета критических масс и произведен ряд их расчетов, а также определены коэффициенты умножения нейтронов при различных степенях удаления от критического состояния; построена теория сходящейся сферической детонационной волны; вычислены значения скоростей детонации, давления и других величин, характеризующих сходящуюся детонацию; начаты расчеты уравнений состояния металлов для сверхвысоких давлений.

В конце 1946 г. Ю. Б. Харитон был избран членом-корреспондентом АН СССР (см. Приложение 11).



«Красный дом» в КБ-11, в котором работали руководство и теоретики. Саров, начало 1950-х гг.

РДС-1: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ

5

Реализация принципа имплозии требовала изучения совершенно новых физических явлений: формирования и устойчивости сферически-симметричной сходящейся детонационной волны; ударно-волнового сжатия материалов; развития гидродинамических неустойчивостей; развития цепной реакции в условиях гидродинамических процессов; явлений ядерного взрыва. Все эти вопросы были совершенно новыми, поэтому от их правильного понимания, выработки адекватного описания зависели конкретные конструкторские решения и, следовательно, конечный успех Атомного проекта. Все эти вопросы были в центре внимания Ю. Б. Харитона и требовали решения исключительно широкого круга физических и технических вопросов, связанных с проведением обширной программы расчетно-теоретических исследований, проектно-конструкторских и экспериментальных работ. Предстояло провести исследования физико-химических свойств делящихся материалов, существенных для конструкции атомной бомбы. Необходимо было организовать производство плутония



и разработать технологию изготовления источников нейтронов. Требовались методики определения критической массы, разработка теории эффективности (или КПД), а также теории ядерного взрыва в целом.

Особый раздел был связан с теорией сходящейся детонационной волны, вопросами детонации взрывчатых веществ и процессами, происходящими за фронтом детонационной волны, при переходе детонации из одного ВВ в другое, при столкновении детонационных волн, исходящих из различных точек, а также с изучением сжимаемости металлов при больших давлениях и откольных явлений.

Нужны были лабораторные методы исследования газодинамических процессов, протекающих при взрыве сферического заряда ВВ, и методы определения параметров ядерного взрыва при полигонных испытаниях.

Серьезные задачи были связаны с разработкой специальных электродетонаторов, приборов автоматики, корпуса авиационной бомбы, отработкой его баллистики и созданием подвески, а также аппаратуры для изучения быстротекущих процессов.

Приведенное краткое перечисление тех направлений, в которых развернулись работы, далеко не исчерпывает всего содержания деятельности, требовавшей осуществления для успешного создания конструкции атомной бомбы.

С учетом тех проблем, которые решались в КБ-11, намечалась очередность формирования его основных структурных подразделений. В первую очередь создавались лаборатории взрывчатых веществ, рентгенографии, нейтронной физики, изучения эффективности взрыва, контроля качества делящихся материалов (плутония и урана), их металлургии и механической обработки.

Новые вопросы требовали коллективного обсуждения специалистами.

19 июня 1947 г. Постановление СМ СССР № 2143-565 определило «принять предложения т.т. Курчатова и Харитона» об организации при Лаборатории № 2 НТС для обсуждения научно-технических вопросов, связанных с разработкой конструкций атомных бомб. Был определен состав НТС:

- председатель – И. В. Курчатов;
- заместитель председателя – Ю. Б. Харитон;
- члены совета – Н. Н. Семёнов, К. И. Щёлкин,

А. С. Александров, П. М. Зернов;

- эксперты – А. П. Александров, И. К. Кикоин, Я. Б. Зельдович, А. А. Бочвар, А. С. Займовский, Б. А. Никитин, К. В. Селихов.

Этот состав в дальнейшем подвергался корректировке. Так, например, 1 декабря 1949 г. Постановление СМ СССР № 5468-2082 утвердило новый состав НТС КБ-11:

председатель – И. В. Курчатов;

заместитель председателя – Ю. Б. Харитон;

члены совета – К. И. Щёлкин, А. А. Бочвар, Я. Б. Зельдович, П. М. Зернов, Н. Л. Духов, А. С. Александров, В. И. Алфёров [3, т. 2, кн. 1, док. № 147].

6 октября 1947 г. руководители Атомного проекта представили И. В. Сталину отчет о ходе научно-исследовательских и практических работ за 9 месяцев 1947 г. В отчете, в частности, отмечалось, что в 1947 г. в КБ-11 закончено строительство и обеспечены оборудованием лаборатории и КБ опытного завода. «Организованы и ведут научно-исследовательскую, конструкторскую и экспериментальную работу 7 лабораторий: взрывчатых веществ, рентгенографии, деформации металлов, электротехники, специальных покрытий, контроля сырья и деталей, конструкторское бюро».

Основные результаты работ:

- разработка конструкции узлов РДС-1;
- изготовление и сборка корпуса бомбы;



К. И. Щёлкин

- проведение баллистических испытаний макетов корпусов РДС-1 при их сбросе с самолетов Пе-8 с высоты 7000 м;

- разработка конструкции основного заряда ВВ;

- разработка и изготовление опытных образцов элементов, обеспечивающих работу РДС-1, включая:

- конструкцию компактных высоковольтных установок, предназначенных для подрыва электродетонаторов;

- конструкции взрывателей, обеспечивающих срабатывание бомбы на заданной высоте.

Отмечалось, что перечисленные разработки потребовали создания, уникальной методики и соответствующих приборов [3, т. 2, кн. 3, док. № 355].

В феврале 1948 г. в своем докладе [3, т. 2, кн. 3, док. № 370] И. В. Курчатов отмечал, что «к концу 1947 г. КБ-11 сформировалось в самостоятельную научно-исследовательскую и проектную организацию, включающую в себя 9 отдельных лабораторий, конструкторское бюро, опытный механический завод и несколько полигонов с бетонными казематами... КБ-11 укомплектовано квалифицированными кадрами... К настоящему времени закончен проект атомной бомбы из плутония».

И. В. Курчатов также отмечал, что «КБ-11 разработало также проект атомной бомбы из урана-235... В цилиндрическую массу урана весом 35 кг, снабженную кольцевой полостью, выстреливается полый цилиндр из

урана-235 весом в 20 кг. В НИИ-88 Министерства вооружения артиллерийская часть конструкции была испытана на модели в 1/5 натуральной величины». Далее И. В. Курчатов перечисляет проблемы, связанные с получением урана-235.

Постановлением Совета Министров СССР от 8 февраля 1948 г., скорректировавшим сроки выполнения основной задачи по Атомному проекту, Ю. Б. Харитону и П. М. Зернову предписывалось обеспечить изготовление и предъявление к 1 марта 1949 г. на государственные испытания комплекта атомной бомбы РДС-1 с полным снаряжением.

Для своевременного выполнения задания в постановлении определялись объём и сроки завершения научно-исследовательских работ и изготовления материальной части для проведения лётно-конструкторских испытаний, а также озвучивались решения отдельных организационных и кадровых вопросов.

Из научно-исследовательских работ выделялись следующие:

- завершение до мая 1948 г. отработки сферического заряда из взрывчатых веществ;

- изучение до июля того же года проблемы обжата металлов при взрыве заряда взрывчатых веществ;

- разработка конструкции нейтронного запала к январю 1949 г.;

- определение критической массы и сборка плутониевого и уранового зарядов для РДС-1 и РДС-2. Обеспечение сборки плутониевого заряда для РДС-1 до 1 февраля 1949 г. [3, т. 2, кн. 1, док. № 117].

При этом отмечалось, что отсрочка (по сравнению с первоначальными сроками, определенными в постановлении от 21 июля 1946 г.) вызвана тем, что из-за новизны и непредвиденных трудностей объём исследовательских и конструкторских работ при создании РДС оказался значительно большим, чем предполагалось.

Новые сроки предусматривали изготовление РДС через два месяца после получения необходимых количеств плутония и урана-235.

Отметим, что хотя к этому времени (февраль 1948 г.) работы по созданию Комбината № 817 шли полным ходом, промышленный реактор-наработчик плутония еще не был до конца построен и, соответственно, промышленный цикл наработки плутония и его фабрикация в металл не был отработан. Поэтому сроки данного постановления также были в известной степени условными.

В соответствии с решением Спецкомитета от 5 июня 1948 г. план работ КБ-11 был существенно дополнен. Это дополнение было связано, прежде всего, с получением новых разведанных о возможностях совершенствования конструкций атомных бомб и информацией по водородной бомбе [3, т. 2, кн. 1, док. № 64].

Спецкомитет предписывал: обязать КБ-11 (т.т. Харитона и Зернова) произвести до 1 января 1949 г. теоретическую и экспериментальную проверку данных о возможности осуществления конструкции РДС-3 (атомная бомба «сплошной конструкции» с использованием составной закладки активных материалов – плутония-239 и урана-235), РДС-4 (атомная бомба оболочечно-ядерной конструкции с плутонием-239), РДС-5 (атомная бомба оболочечно-ядерной конструкции с плутонием-239 и ураном-235).

Спецкомитет предписывал также провести проверку данных к 1 июня 1949 г. по РДС-6 (водородная бомба).

Определялась необходимость выполнения к 1 сентября 1948 г. предварительного технического проекта РДС-3 и разработки к 1 января 1949 г. эскизного проекта РДС-6.

Важным вопросом считалось определение сравнительного энерговыделения пяти вариантов РДС. Предполагалось выполнить эту работу с участием Институ-

та физических проблем (под руководством академика Л. Д. Ландау): по РДС-1 и РДС-2 – к 1 ноября 1948 г., по РДС-3 – к 1 января 1949 г., по РДС-5 – к 1 мая 1949 г., по РДС-4 – к 1 июня 1949 г.

Спецкомитет предписывал также произвести проверку и сравнение всех имеющихся расчетных материалов по явлению «НВ» (неполный ядерный взрыв из-за преждевременного возникновения ядерной цепной реакции).

Это решение Спецкомитета определило также привлечение Физического института АН СССР к теоретическим исследованиям по проблеме водородной бомбы, которые выполнялись в группе И. Е. Тамма и привели в скором времени к появлению идеи «слойки» Сахарова и использованию дейтерида лития в качестве термоядерного горючего по предложению В. Л. Гинзбурга.

Решение Спецкомитета было подкреплено постановлениями СМ СССР от 10 июня 1948 г. № 1989-773 и 1990-774 [3, т. 2, кн. 1, док. № 120, 121].

В связи с насущной проблемой решения конкретных конструкторских вопросов и необходимостью укрепления КБ-11 высококвалифицированными конструкторами Постановление СМ СССР № 991-775 от 10 июня 1948 г. обязало руководителей ряда министерств откомандировать в распоряжение Лаборатории № 2 ведущих конструкторов, включая В. И. Алфёрова, Н. Л. Духова, А. П. Павлова, В. К. Лилье [3, т. 2, кн. 1, док. № 122].

На Лабораторию № 2 и КБ-11 была возложена задача определения сжатия делящихся материалов, а на Институт физических проблем АН СССР – задача определения энерговыделения рассматриваемых вариантов РДС на основе данных, полученных по параметрам сжатия от Лаборатории № 2.

Значительную сложность представляло решение конкретных конструкторских задач. Не были известны особенности новых материалов, применяемых в кон-



Н. Л. Духов



В. И. Алфёров

струкциях, их физико-механические свойства, условия совместного хранения и т. д.

Конструкция РДС-1 была выполнена с учетом отечественных технологических возможностей и обеспечения прочностных и эксплуатационных требований, определяемых условиями и нормами, действовавшими в СССР [4, с. 25–29].

При первоначальной организации разработки составных элементов заряда, когда к работам были привлечены институты и предприятия различных министерств, возникла проблема: документация была разработана по различным ведомственным руководящим материалам (инструкции, технические условия, нормали, построение чертежного обозначения и т. д.), что сильно затрудняло производство из-за несоответствия в требованиях к изготавливаемым элементам заряда. Для решения этой проблемы Ю. Б. Харитону требовалась поддержка крупного конструктора, хорошо знающего специфику этого вида деятельности. Ре-

Постановление СМ СССР № 1991-7700/оп
Об укреплении КБ-11 руководящими
конструкторскими кадрами

Сов. секретно
(Секретная папка)
ИР-100

г. Москва, Кремль
10 июня 1948 г.

Совет Министров Союза СССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

В целях усиления КБ-11 руководящими конструкторскими кадрами:

1. Обязать министра вооруженных сил СССР г. Булатина, министра транспортного машиностроения г. Мосенко и министра сельскохозяйственного машиностроения г. Горемыкина откомандировать в распоряжение Лаборатории № 2 АН СССР гг. Алферова В.И., Духова Н.Л., Лидье В.К., Павлова А.П.

2. Утвердить:

- г. Щелкина Кирилла Ивановича первым заместителем главного конструктора КБ-11,
- г. Алферова Владимира Ивановича заместителем главного конструктора КБ-11,
- г. Духова Николая Леонидовича заместителем главного конструктора КБ-11,
- г. Павлова Александра Петровича руководителем группы стартеров КБ-11,
- г. Лидье Владимира Константиновича руководителем группы стартеров КБ-11.

3. Ввести в состав Научно-технического совета при Лаборатории № 2 АН СССР по вопросам КБ-11 дополнительно г. Соболева С.Л. в качестве члена совета, г. Духова Н.Л. в качестве члена совета, г. Алферова В.И. в качестве члена совета, г. Христиановича С.А. в качестве эксперта.

4. Распространить на гг. Алферова В.И. и Духова Н.Л. Постановление Совета Министров СССР от 29 ноября 1947 г. № 3910-1326 (п.3 Приложения) в части оставления их в кадрах Советской Армии и материального обеспечения.

Разрешить начальнику КБ-11 г. Зернову установить гг. Алфёрову и Духову персональные оклады (в размере двухмесячного штатного оклада по должности).



Председатель Совета Министров Союза СССР
Управляющий делами Совета Министров СССР

И.В. Сталин
Я. Чадаев

шение было найдено после назначения заместителем главного конструктора и начальником научно-конструкторского сектора КБ-11 Н. Л. Духова. Он привез с собой из ОКБ-700 (г. Челябинск) принятую там «Систему чертежного хозяйства» и привел ранее разработанную документацию к единой системе, которая удовлетворяла условиям специфической разработки, предусматривающей многовариантную проработку конструкций.

Радио- и электротехнические элементы заряда (РДС-1) были целиком отечественной разработки. Они разрабатывались с дублированием наиболее ответственных элементов (для обеспечения необходимой надежности) и их возможной миниатюризации.

Необходимость использования сложной системы автоматики в РДС-1 была также принципиальным отличием от разработки «обычных» авиабомб. Система автоматики состояла из ступеней предохранения и датчиков «дальнего взведения»; пусковых, «критических» и контактных датчиков; источников энергии (аккумуляторов) и системы инициирования, обеспечивающей синхронное срабатывание комплекта капсюлей-детонаторов, с разновременностью микросекундного диапазона.

Жесткие требования к надежности срабатывания заряда, безопасности работы с зарядом, сохранению качеств заряда в период гарантийного срока его годности обусловили тщательность отработки конструкции.

В протоколе от 5 января 1949 г., составленном при обсуждении в КБ-11 работ по определению ядерных констант плутония и критических масс по докладу Г. Н. Флёрова, констатируется, что критическая масса будет определяться тремя методиками, а стенд для измерения критической массы находится еще в стадии изготовления.

В КБ-11 сложилась уникальная, максимально благоприятная для научной работы атмосфера. Юлий Борисович Харитон был в центре всех событий; он понимал,

что для успешного решения поставленных задач нельзя ограничиваться только прикладными исследованиями и разработками. Лозунгом Юлия Борисовича было: «Мы должны знать в десять раз больше того, что нам требуется сегодня». Такой подход закономерно привел к тому, что в КБ-11 не только наука служила обороне, но и оборона служила развитию науки.

Коллектив КБ-11 работал напряженно и слаженно. Принимались к проверке все разумные предложения. Зачастую параллельно проверялись два-три варианта, а их результаты обсуждались и докладывались руководству. Тогда отрабатывались приёмы совместного обсуждения, которые сегодня называются методом мозгового штурма. Такой подход давал максимум результатов за минимум времени.

Теория КПД атомной бомбы была разработана под руководством академика Л. Д. Ландау в ИФП, которым руководил А. П. Александров и с которым Ю. Б. Харитона связывали тесные рабочие и товарищеские отношения. Как и Ю. Б. Харитон, А. П. Александров был ближайшим сподвижником И. В. Курчатова. Его сфера деятельности была связана с физикой ядерных реакторов и ядерных энергетических установок различных типов, в том числе для атомных подводных лодок и атомных ледоколов. Для Ю. Б. Харитона важное значение имели и «академические» отношения с А. П. Александровым, который на протяжении многих лет возглавлял Академию наук СССР.

Теоретические исследования опирались на огромный объем приближенных вычислений. Большинство математических расчетов в те годы проводили четыре специализированных математических подразделения:

- отдел приближенных вычислений Математического института им. В. А. Стеклова АН СССР, руководимый К. А. Семендяевым;
- расчетное бюро Института физических проблем во главе с Н. С. Мейманом;



Г. Н. Флёров



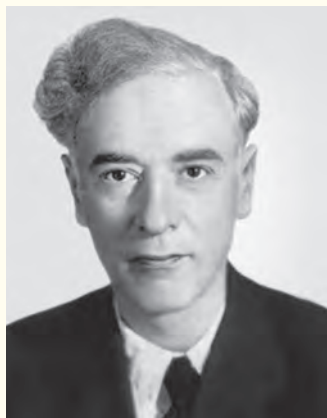
В. А. Цукерман



Л. В. Альтшулер



Е. К. Завойский



Л. Д. Ландау



К. А. Семендяев



А. Н. Тихонов



Л. В. Канторович



А. П. Александров

- математический отдел Института геофизики АН СССР, руководимый членом-корреспондентом А. Н. Тихоновым;
- отдел приближенных вычислений Ленинградского отделения Математического института им. В. А. Стеклова под руководством профессора Л. В. Канторовича.

Уже на начальном этапе разработки ядерного оружия стало очевидным, что исследование процессов, протекающих в заряде, должно пойти по расчетно-экспериментальному пути, позволявшему корректировать теоретический анализ по результатам опытных данных о газодинамических характеристиках ядерных зарядов.

Газодинамическая отработка ядерного заряда представляла собой целый ряд исследований, касающихся постановки экспериментов и регистрации быстропротекающих процессов, включая распространение детонационных и ударных волн в гетерогенных средах.

Изучение свойств веществ на газодинамической стадии работы ядерных зарядов, когда диапазон давлений достигает сотни миллионов атмосфер, потребовало разработки принципиально новых высокоточных (до сотых долей микросекунды) методов исследований. Такие требования повлекли за собой разработку новых методов регистрации высокоскоростных процессов. В научно-исследовательском секторе КБ-11 были заложены основы отечественной высокоскоростной фотохронографии со скоростью развертки до 10 км/с



В. К. Боболев



А. Д. Захаренков

и скоростью съёмки порядка 1 млн. кадров в секунду. Сверхскоростной регистратор разработки А. Д. Захаренкова, Г. Д. Соколова и В. К. Боболева (1948 г.) стал прототипом серийных приборов, разработанных по техническому заданию КБ-11 в Институте химической физики в 1950 г.

Для расчетно-теоретического обоснования работоспособности первого изделия принципиально важно было знание параметров состояния продуктов взрыва за фронтом детонационной волны, а также динамики сферически-симметричного сжатия центральной части изделия. Для этого в 1948 г. Е. К. Завойским был предложен и разработан электромагнитный метод регистрации массовых скоростей продуктов взрыва за фронтом детонационных волн как в плоском, так и в сферическом взрыве.

Параллельно измерения распределения скорости продуктов взрыва проводил методом импульсной рентгенографии В. А. Цукерман с сотрудниками.



А. Ф. Беляев



М. Я. Васильев

Применение новых методов и новых регистраторов в исследованиях КБ-11 позволило уже на старте работ по созданию атомного оружия получить необходимые данные о динамической сжимаемости конструкционных материалов.

Экспериментальные исследования констант рабочих веществ, входящих в состав физической схемы заряда, создавали фундамент для верификации физических представлений о процессах, происходящих в заряде на газодинамической стадии его работы.

Исследования сжимаемости веществ в условиях динамического сжатия РДС-1 привели к созданию во ВНИИЭФ всемирно известной школы физики высоких импульсных давлений, основателем которой стал Л. В. Альтшулер.

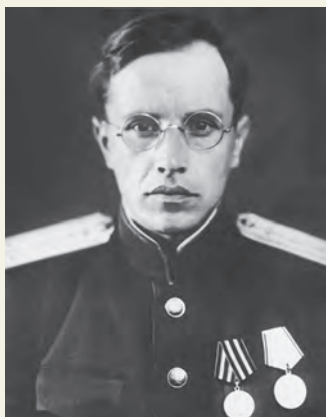
Принципиально важны были адекватное понимание и конкретные измерения процессов, происходящих при сферически сходящейся детонации ВВ, а также отработка соответствующих элементов конструкции и разработка технологии их изготовления. Начальный этап этих ра-

Численность работников КБ-11				
Категория	Годы			
	1946	1947	1948	1949
Научные сотрудники	15	36	62	94
Библиотечный персонал	2	3	6	8
ИТР	19	86	125	224
Производственные рабочие	142	586	942	1821
Ученики	–	31	41	28
Административно-хозяйственный персонал	99	393	575	1021
Обслуживающий персонал	56	150	164	303
ИТОГО:	333	1285	1915	3499

бот относится к 1946 г. (работы в НИИ-6), в дальнейшем они были полностью сконцентрированы в КБ-11 (лаборатории А. Ф. Беляева, М. Я. Васильева, К. И. Щёлкина). В итоге в сжатые сроки была создана практически новая технология прецизионного конструирования крупногабаритных конструкций, содержащих ВВ.

Прикладные газодинамические исследования имели целью разработку и экспериментальную проверку реальных конструкций ядерных зарядов. В экспериментах на моделях и в натурных макетах воспроизводились все этапы работы заряда – от создания систем инициирования и процесса возбуждения детонации в заряде до регистрации фактического сжатия имитатора активного вещества путем импульсного рентгенографирования.

Вопросы физики взрыва и обоснование работоспособности РДС-1 рассматривали Я. Б. Зельдович, Е. И. Забабахин, Д. А. Франк-Каменецкий, Н. А. Дмитриев.



Е. И. Забабахин



Н. А. Дмитриев



Д. А. Франк-Каменецкий

Об интенсивности работ в период подготовки первого испытания свидетельствуют материалы пятого тома сборника «История создания ядерного оружия СССР (1946–1953 гг.) в документах» [5], где отмечается, в частности, что было необходимо изготовить для опытов в период с 1-го января до 1-го мая 1948 г. (т. е. за 4 месяца) 1200 элементов и 87 полусфер заряда РДС-1 для трех классов экспериментов с общим энерговыделением более 100 т тротила и провести:

- контроль технологии изготовления элементов и сборки заряда, а также контрольно-тренировочные подрывы;
- эксперименты по измерению распределения давления в сферической волне и сжатия в алюминиевой сфере;
- работы по симметризации работы заряда с помощью заполнителей щелей.

Эти работы велись с помощью скоростной фото­съемки, по симметрии отпечатков на алюминиевом кер-

не, электромагнитным методом.

К сожалению, не сохранились документы по количеству опытов на фрагментах заряда и опытов для изучения сжимаемости материалов конструкции, однако число этих опытов в десятки раз превышает число опытов с образцами натуральных размеров.

Изучению работы макетов ядерных зарядов методом импульсного рентгенографирования (В. А. Цукерман) в КБ-11

придавалось первостепенное значение. На начальной стадии импульсная рентгенографическая аппаратура и методы регистрации рентгеновского излучения позволяли осуществлять съёмку уменьшенных моделей макетов изделий.

В ноябре 1948 г. на совещании в ПГУ Ю. Б. Харитон докладывал о готовности отдельных элементов атомной бомбы: на полигоне КБ-11 были испытаны около 500 электродетонаторов вместе с высоковольтной схемой. Все элементы автоматики подрыва были собраны и подготовлены для отправки на лётные испытания. Была разработана механическая часть конструкции нейтронного запала. В заряде реализовывалось достаточное давление. Развита теория сферической детонации давала хорошее совпадение с опытами.

Испытание РДС-1 в 1949 г. открыло возможность для создания первой атомной бомбы как нового вида оружия, в том числе:

- был определен самолет-носитель – бомбардировщик Ту-4;
- проведены лётные испытания нескольких вариантов конструкций авиабомб и выбраны удовлетворяющие требованиям атомного оружия обводы и конструкции;
- разработана автоматика бомбы и приборного пульта самолета, гарантировавшая безопасность подвески, полёта и сброса атомной бомбы, реализацию воздушного подрыва на заданной высоте и сохранность самолета после атомного взрыва.

Индексом РДС-2 обозначалась урановая бомба на пушечном сближении. Ю. Б. Харитон интенсивно занимался отработкой её элементов в 1944–1946 гг. в НИИ-6 и Лаборатории № 2. В первоначальном ТЗ Юлий Борисович в явном виде планировал разработку в соответствии с постановлением СМ СССР двух вариантов атомной бомбы: имплозивной РДС-1 и урановой РДС-2. В 1948 г. (22 ноября) в письме на имя Б. Л. Ванникова И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон предлагают прекратить разработку пушечного изделия РДС-2 [3, т. 2, кн. 6, док. № 212]. В обосновании авторы отмечают, что артиллерийский вариант проигрывает по эффективности заряду с составным ядром, разработка которого уже начата в КБ-11: «Еще несколько месяцев назад разработка РДС-2 представлялась оправданной, так как не было уверенности в том, что создание сходящейся сферической детонационной волны и значительного уплотнения Z (плутония) посредством этой волны являются технически разрешимыми задачами. Разработка более простого технически заряда РДС-2 яв-

лялась некоторым резервом. Сейчас есть уверенность в осуществлении взрывного варианта и представляется целесообразным прекратить разработку РДС-2».

Главная причина задержки работ по РДС-2 заключалась в том, что необходимое количество урана-235 для артиллерийского варианта не удалось наработать в сроки, заданные ТЗ (01.12.1949). Именно поэтому руководители ПГУ обратились к Л. П. Берия с предложением о переносе испытания этого варианта на более поздний срок [3, т. 2, кн. 6, док. № 227].

Тем не менее 15 февраля 1949 г. Ю. Б. Харитон и Я. Б. Зельдович выпускают отчет о конструкции и характеристиках РДС-2 на принципе пушечного сближения.



Спустя много лет... А. П. Александров, Ю. Б. Харитон, Е. П. Славский



Саров в конце 1940-х гг.

КООПЕРАЦИЯ РАБОТ ПО АТОМНОМУ ПРОЕКТУ

6

Работы КБ-11 по созданию РДС-1 проводились в условиях масштабных усилий всей страны, направленных на реализацию Атомного проекта [6, с. 73–77].

В 1945 г. Спецкомитет принял постановление о дополнительном привлечении к работам по Атомному проекту ряда институтов АН СССР и других научных учреждений. Среди привлекаемых организаций и задач, над решением которых эти организации должны были работать, отметим следующие:

1. Физико-технический институт АН СССР (директор А. Ф. Иоффе):

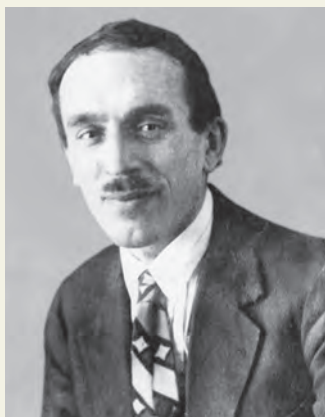
- получить весомые количества плутония, для чего срочно достроить и пустить в эксплуатацию циклотрон;
- разработать метод изготовления сеток для диффузионных разделительных машин;
- исследовать новые методы разделения изотопов;
- выполнить расчеты движения ионов в электромагнитных разделительных устройствах.



С. П. Капица и Ю. Б. Харитон



В. Г. Хлопин



Н. Н. Семёнов



А. А. Бочвар



А. И. Лейпунский



Одно из зданий Радиевого института

2. Физический институт АН СССР (директор С. И. Вавилов):

- провести расчеты по уран-графитовым и тяжеловодным реакторам;
- определить поглощение нейтронов в графите и тяжелой воде;
- построить модель ускорителя нового типа для получения электронов больших энергий.

3. Радиевый институт АН СССР (директор В. Г. Хлопин):

- изучить химические свойства плутония и разработать промышленные способы выделения плутония и радиоактивных веществ из ядерного топлива;
- изучить коррозию и химические реакции в средах с высокой степенью ионизации;
- применить толстослойные фотопластины для исследования ядерных реакций и спектров нейтронов.

4. Коллоидно-электрохимический институт АН СССР (директор А. Н. Фрумкин):



С. И. Вавилов



А. Н. Фрумкин



А. П. Виноградов



И. И. Черняев

- изучить коррозию и химические реакции в средах с высокой плотностью ионизации;
- изучить химические свойства плутония и разработать промышленные способы выделения плутония и радиоактивных веществ из ядерного топлива.

5. Институт неорганической химии АН СССР (директор И. И. Черняев):

- изучить химические свойства плутония и разработать промышленный метод выделения плутония и радиоактивных веществ из ядерного топлива;
- разработать метод изготовления сеток для диффузионной разделительной машины вытравливанием одной компоненты из сплава.

6. Институт химической физики АН СССР (директор Н. Н. Семёнов):

- провести исследования по новым методам разделения изотопов урана.

7. Уральский филиал АН СССР (председатель И. П. Бардин):

- применить центробежную машину профессора Ланге для разделения изотопов урана.

8. Биогеохимическая лаборатория АН СССР (директор А. П. Виноградов):

- разработать методы определения примесей в чистом металлическом уране и выполнить эти определения для производимых образцов металла.

9. Физический институт АН УССР (директор А. И. Лейпунский):

- разработать мощный источник ионов урана.

10. Физико-технический институт АН УССР (директор К. Д. Синельников):

- изучить взаимодействие монохроматических нейтронов с ядрами урана, плутония и тория.

11. Физико-химический институт Наркомхимпрома (директор Н. М. Жаворонков):

- разработать теорию и провести экспериментальные исследования процессов выделения дейтерия путем электролиза;

- исследовать новые химические реакции для изотопного химического обмена;
- изучить процесс разделения изотопов за счет фильтрации через ультратонкие пористые перегородки;
- изучить процесс разделения изотопов методом адсорбции и термодиффузии;
- изучить процесс выделения дейтерия методом дистилляции;

- изучить металлоорганические соединения урана.

12. Всесоюзный институт авиационных материалов Наркомавиапрома:

- выполнить исследования механических и тепловых свойств графита при разных температурах;
- разработать методы определения примесей в чистом алюминии.

13. Котлотурбинный институт Наркомтяжмаша:

- изучить вопросы теплопередачи в ядерных реакторах.

14. НИИ-6 Наркомата боеприпасов:

- провести опыты по обжатию металлического шара взрывной волной от шарового слоя тола.

15. Центральный институт рентгенологии и радиологии Наркомздрава:

- разработать вопросы техники безопасности при работах с ураном, циклотронами и другими установками.

Институт химической физики работал по атомной тематике с 1946 г. (а отдельные его сотрудники, в том числе Ю. Б. Харитон и Я. Б. Зельдович, – с 1943 г.). Эта тематика занимала в плане научно-исследовательской деятельности ведущее место: на ней были сосредоточены усилия примерно 80 % всего состава научных и инженерно-технических сотрудников института.

В первый период (1946–1949 гг.) ИХФ занимался решением крупных принципиальных вопросов, связанных с разработкой теории сходящейся сферической

детонационной волны во взрывчатых веществах, теории воздействия этой волны на металлическое ядро, а также с определением уравнения состояния конструкционных материалов, эффективности взрыва и расчетом критических условий.

Совместно с КБ-11 ИХФ разрабатывал различные методы регистрации быстропротекающих процессов, занимался методическим и аппаратным обеспечением газодинамических исследований. Исходя из общей теории ядерного взрыва, разработанной сотрудниками Института химической физики, были намечены основные направления экспериментального изучения взрыва и создана новая специальная аппаратура, предназначенная для измерения параметров ядерного взрыва и его поражающих факторов.

Сотрудники Радиевого института под руководством академика В. Г. Хлопина работали над промышленной технологией получения плутония и радиохимическими методами извлечения продуктов деления радиоактивных изотопов. Ими была предложена и опробована схема выделения плутония из растворенных облученных блоков ядерного реактора методом осаждения двойного ацетата натрия и урана или плутония.

Эта схема была опробована в полупромышленном масштабе и усовершенствована во ВНИИ неорганических материалов под руководством З. В. Ершовой и В. Д. Никольского.



З. В. Ершова

Одним из ведущих специалистов в области радиохимии был член-корреспондент Академии наук СССР А. Н. Никитин.

Первоначальные исследования по урану начались в Государственном научно-исследовательском институте редких металлов, а в 1946 г. были перенесены во ВНИИ неорганических материалов. Там под руководством А. Н. Вольского и Ф. Г. Решетникова была разработана и освоена восстановительная плавка металла.

Во ВНИИ неорганических материалов в 1947 г. был создан отдел металлургии плутония (руководитель – академик А. А. Бочвар). В металлургической лаборатории, которую возглавлял А. Н. Вольский, были сформированы группы восстановительной (Ф. Г. Решетников) и рафинировочной (Я. М. Стерлин) плавок плутония. В группе Стерлина в начале 1948 г. был получен первый плутоний. Это подтвердило правильность технологии и позволило разработать промышленную аппаратуру.

Составные элементы бомбы разрабатывались в привлекаемых организациях. На эти разработки выдавались самостоятельные ТЗ, но не во всех организациях могли выполнить необходимые жесткие требования, поэтому в КБ-11 шла параллельная работа по многим направлениям.

С Атомным проектом были связаны масштабные научные программы, реализация которых привела к интенсивному развитию ядерной физики в СССР.

4 марта 1946 г. было принято Постановление СНК СССР «О мерах развития исследований космических лучей». В рамках этих работ, в частности, предполагалось:

- выяснение природы космических лучей, их состава и процессов воздействия на ядра частиц сверхвысоких энергий;
- выяснение механизма ядерных превращений, вызываемых космическими лучами;

- проведение работ по разрешению проблемы искусственного получения потоков частиц с энергией, сравнимой с космическими лучами.

Руководство выполнением этих задач было возложено на С. И. Вавилова, А. И. Алиханова и Д. В. Скобельцына. В этих целях предписывалось, в частности, создать Памирскую и Эльбрусскую высокогорные и Московскую подземную (метрополитен) постоянно действующие станции по изучению космических лучей.

В августе 1946 г. Л. П. Берия направил И. В. Сталину на утверждение проект постановления СН СССР «О проектировании и сооружении мощного резонансного ускорителя электронов» по проекту В. И. Векслера. Целью создания ускорителя с энергией электронов до 1 ГэВ было исследование их взаимодействия с атомными ядрами и получение мезонов. Проект был связан с проблемой создания ядерного оружия. Постановление СН СССР было утверждено 13 августа 1946 г.

В том же месяце Л. П. Берия направил И. В. Сталину письмо с представлением на утверждение проекта постановления СН СССР «О строительстве мощного циклотрона» с энергией частиц до 0,25 ГэВ, близкой к энергии космических лучей. Предполагалось, в частности, что установка позволит «перейти к открытию новых физических явлений (открытию новых элементов, новых способов получать атомную энергию из более дешевых источников, чем уран)». Инициатива предложения исходила от С. И. Вавилова, И. В. Курчатова, А. И. Алиханова, Д. В. Скобельцына и Л. А. Арцимовича. Постановление было утверждено 13 августа 1946 г.

22 апреля 1946 г. С. И. Вавилов направил в Спецкомитет (В. А. Махнёву) записку об организации исследований в связи с проблемой использования атомной энергии. В этой записке фактически идет речь о взаимном влиянии атомной проблемы и развития фундаментальных научных исследований:



Л. А. Арцимович



А. И. Алиханов

- предлагается мобилизовать и реорганизовать математику, прежде всего за счет использования «машинной» математики. В этом плане в системе АН СССР предлагалось создать специальный институт «машинной» математики и приближенных вычислений;

- отмечается, что возможность использования атомной энергии дает способ концентрации огромной энергии в опытных установках разного рода, а это позволит изучать свойства материалов при чрезвычайно высоких давлениях, плотностях и температурах, исследовать распространение излучения при огромных интенсивностях;

- отмечается необходимость исследований новых методов физических измерений различных физических величин и явлений;

- указывается, что большое значение приобретают исследования фотохимических процессов под действием интенсивной световой радиации, химических процессов под действием нейтронов и других частиц,

химических реакций и кинетики при очень больших давлениях и температурах;

- указывается на необходимость широкого использования сейсмологии и сейсмических приборов для изучения мощных взрывов, сопровождающих быстрое высвобождение ядерной энергии;

- отмечается, что огромные запасы ядерной энергии могут быть привлечены для искусственного изменения климата (таяние льдов, расширение водоёмов, создание плотин, центров конденсации воды);

- отмечается необходимость широкого проведения исследований воздействия радиации на человека, животных и растения и развития в этих целях физиологии, генетики, медицины и агрономии.

Постановление СМ СССР от 16 октября 1946 г. предписывало развивать научно-исследовательские работы по изучению атомного ядра и использованию ядерной энергии в технике, химии, медицине и биологии. К темам исследований, в частности, относились:

- поисковые работы по прямому преобразованию энергии радиации в другие формы энергии;

- развитие методов измерения акустических волн, сопровождающих взрыв на больших расстояниях;

- сжимаемость металлов при высоких и сверхвысоких давлениях;

- радиохимические исследования;

- определение вещественного носителя урана в естественных рудах;

- изучение радиоактивного распада в земной коре;

- фотохимические процессы в белках при поглощении ультрафиолетовых, рентгеновских и корпускулярных лучей;

- влияние ионизирующей радиации на рост и обмен веществ;

- воздействие радиоактивных излучений на органы человека;



Г. М. Франк



Д. В. Скобельцын

- воздействие радиоактивных излучений на элементарные биологические процессы;
- терапевтическое применение новых видов радиации и радиоактивных веществ.

К этим же видам работ относились:

- разработка методов, организация и проведение машинно-вычислительных работ;
- изучение ядерного фотоэффекта на бериллии;
- изучение свойств нейтрино и их влияния на ядерные процессы;
- конструирование типовых приборов для радиоактивных исследований;
- изучение оптики световых потоков большой интенсивности;
- изучение обмена веществ в растениях с помощью меченых атомов.

Важное значение имела организация исследований в области обеспечения радиационной безопасности.

29 июня 1946 г. было принято Постановление СМ СССР об организации радиационной лаборатории в системе АМН СССР, которое предписывало организовать лабораторию как самостоятельное научно-исследовательское учреждение с использованием кадров и материальной базы Института экспериментальной биологии. Лаборатории, в частности, предписывалось осуществлять:

- всестороннее исследование механизма биологического воздействия рентгеновских и γ -лучей, нейтронов, излучений искусственных радиоактивных веществ на живой организм;
- разработку методов диагностики воздействия радиации и определения действующих доз;
- экспериментальную разработку методов лечения радиационного поражения.

Директором радиационной лаборатории был назначен Г. М. Франк.

Распоряжение СМ СССР от 17 февраля 1947 г. предписывало организовать сектор дозиметрии в составе Радиационной лаборатории АМН СССР. Сектору поручались:

- разработка методов измерения интенсивности радиации;
- конструирование опытных образцов дозиметрических приборов;
- разработка средств индивидуальной и коллективной защиты;
- разработка нормативов на производствах.

Лучшие научно-технические силы страны были направлены на выполнение Атомного проекта и связанных с ним задач. Это стало мощным импульсом для развития новых научных направлений, создания новых установок и новых видов техники.



*Подписание акта о проведении
лётных испытаний РДС-1. 71-й
полигон, Багерово, 1948 г.*

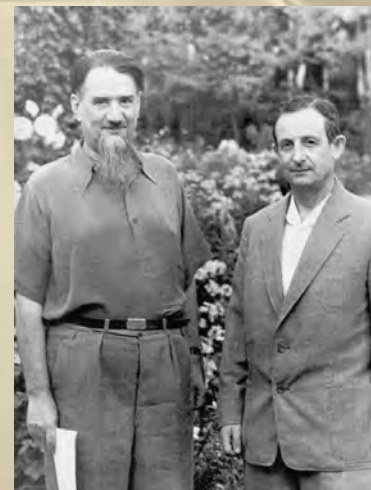
ПЕРВАЯ АТОМНАЯ БОМБА РДС-1

7

Главным фактором, определявшим принципиальную возможность создания атомной бомбы, являлось получение делящихся материалов. Как и в США, работы в Атомном проекте СССР были направлены на получение оружейного плутония и оружейного урана.

Плутоний получали в рамках совершенно новой технологии, включавшей создание ядерного реактора и наработку в нем плутония при нейтронном облучении базового изотопа (уран-238), составлявшего основную часть ядерного топлива (99,3 %); радиохимическое выделение наработанного плутония и химико-металлургический процесс по преобразованию материала, содержавшего выделенный плутоний, в металл – оружейный плутоний. Все эти технологические этапы были реализованы на производствах Комбината № 817 (ПО «Маяк»), созданного по Постановлению СНК СССР от 1 декабря 1945 г.

Научно-технические вопросы создания ядерного реактора решались под руководством И. В. Курчатова



Руководители Атомного проекта
И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон

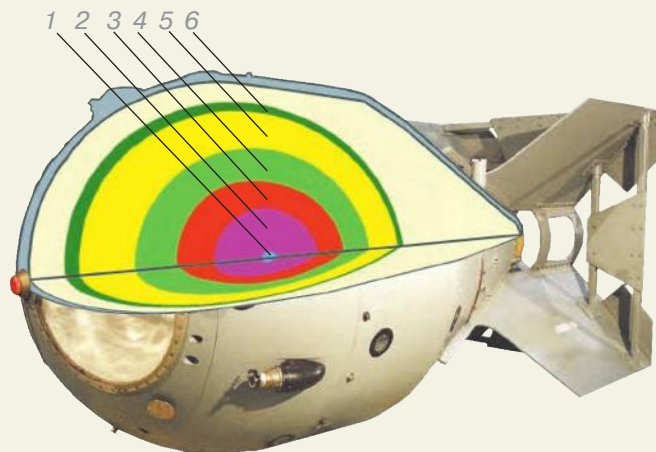


Схема первой советской атомной бомбы:
1 – нейтронный инициатор; 2 – делящийся материал плутоний; 3 – отражатель; 4 – алюминий;
5 – взрывчатое вещество и фокусирующая система;
6 – дюралюминиевый корпус



Самолет Ту-4 – носитель первых атомных бомб

ва, технология радиохимического выделения плутония была разработана под руководством В. Г. Хлопина, а технология получения металлического плутония – под руководством А. А. Бочвара, с которым Ю. Б. Харитон плодотворно сотрудничал на протяжении многих десятилетий. В 1953–1984 гг. А. А. Бочвар возглавлял ВНИИНМ – ключевой институт по ядерному материаловедению.

На долгие годы профессиональная деятельность тесно связала Ю. Б. Харитона и двух первых директоров Комбината № 817 – Е. П. Славского и Б. Г. Музрукова: в 1957–1986 гг. Е. П. Славский был министром среднего машиностроения, а Б. Г. Музруков в 1955–1974 гг. был начальником КБ-11 (директором ВНИИЭФ).

Получение оружейного урана требовало создания новой технологии – способа обогащения урана по изотопу уран-235 (содержание в природном уране 0,71 %). Работы проводились по двум направлениям: технология газодиффузионного обогащения, созданием которой руководил И. К. Кикоин, и технология электромагнитного обогащения, созданием которой руководил Л. А. Арцимович. И Кикоин, и Арцимович в 1930-е гг. работали в ЛФТИ, с самого начала Атомного проекта СССР являлись одними из ключевых его специалистов и были хорошо известны Ю. Б. Харитону.

Конструктивно первая атомная бомба состояла из следующих принципиальных составных узлов:

- ядерного заряда;
- взрывного устройства и системы автоматики подрыва заряда с системами предохранения;
- баллистического корпуса авиабомбы, в котором размещались ядерный заряд и автоматика подрыва.

Основополагающими условиями, определившими конструкцию РДС-1, были:

- решение максимально сохранить в заряде принципиальную схему американской атомной бомбы, испытанной в 1945 г.;



Общий вид опытного поля с расстояния 5000 м по юго-восточному радиусу



Здание командного пункта (12-П)

- необходимость (в интересах безопасности) окончательную сборку заряда, установленного в баллистическом корпусе бомбы, осуществлять на полигоне, непосредственно перед подрывом;

- возможность бомбометания РДС-1 с тяжелого бомбардировщика Ту-4.

Атомный заряд бомбы РДС-1 представлял собой многослойную конструкцию, в которой перевод активного вещества – плутония – в надкритическое состояние осуществлялся за счет его сжатия посредством сходящейся сферической детонационной волны во взрывчатом веществе [6, с. 77–80].

В центре ядерного заряда размещался плутоний, конструктивно состоящий из двух полусферических деталей. Масса плутония была окончательно утверждена в июле 1949 г.

В полости плутониевого ядра в составной оболочке из природного урана устанавливался нейтронный запал. В течение 1947–1948 гг. было рассмотрено около 20 различных предложений, касавшихся принципов действия, устройства и усовершенствования нейтронного запала.

Одним из наиболее сложных узлов РДС-1 был заряд взрывчатого вещества из сплава тротила с гексогеном. Выбор внешнего радиуса ВВ определялся, с одной стороны, необходимостью получения удовлетворительного энерговыделения, а с другой – допустимыми внешними габаритами изделия и технологическими возможностями производства.

Первая атомная бомба разрабатывалась для сброса с самолета Ту-4, бомболюк которого обеспечивал возможность размещения изделия диаметром до 1500 мм. Исходя из этого и был определен диаметр баллистического корпуса бомбы. Заряд ВВ конструктивно представлял собой полый шар и состоял из двух слоев. Внутренний слой формировался из двух полусферических



М. А. Садовский

оснований, изготовленных из отечественного сплава тротила с гексогеном. Внешний слой собирался из отдельных элементов. Этот слой, предназначенный для формирования в ВВ сферической сходящейся детонационной волны и получивший название фокусирующей системы, был одним из основных функциональных узлов заряда, во многом определявших его тактико-технические показатели.

Основным назначением системы автоматики бомбы было осуществление ядерного взрыва в заданной точке траектории. Часть электрооборудования бомбы размещалась на самолете-носителе, а отдельные его элементы – на ядерном заряде.

Для повышения надежности срабатывания изделия отдельные элементы автоматики подрыва были выполнены по двухканальной (дублирующей) схеме. На случай отказа систем высотного взрывателя в конструкции бомбы было предусмотрено специальное устройство (ударный датчик) для осуществления ядерного взрыва при ударе бомбы о грунт.

Место для испытательного полигона было выбрано в районе города Семипалатинска Казахской ССР, в безводной степи с редкими заброшенными и пересохшими колодцами, солеными озерами, частично покрытой невысокими горами. Площадка (опытное поле), предназначенная для сооружения испытательного комплекса, представляла собой равнину диаметром примерно 20 км, окруженную с юга, запада и севера невы-

сокими горами. В центре опытного поля находилась металлическая башня высотой 37,5 м для установки РДС-1.

Опытное поле было разделено на 14 испытательных секторов: два фортификационных сектора; сектор гражданских сооружений; физический сектор; военные секторы для размещения образцов военной техники; биологический сектор.

По радиусам в северо-восточном и юго-восточном направлениях на различных расстояниях от центра были сооружены приборные здания для размещения в них фотохронографической, кино- и осциллографической аппаратуры, регистрирующей процессы ядерного взрыва.

На расстоянии 1000 м от центра было сооружено подземное здание для аппаратуры, регистрирующей световые, нейтронные и гамма-поток ядерного взрыва.

Оптическая и осциллографическая аппаратура управлялась по кабелям с программного автомата.

Для изучения воздействия ядерного взрыва на опытном поле были построены отрезки тоннелей метро, фрагменты взлетно-посадочных полос аэродромов, размещены образцы самолетов, танков, артиллерийских ракетных установок, корабельных надстроек различных типов. Для перевозки этой военной техники понадобилось 90 железнодорожных вагонов.

Для обеспечения работы физического сектора на полигоне было построено 44 сооружения и кабельная сеть протяженностью 560 км.



В. А. Болятко



Фазы атомного взрыва РДС-1

Испытание РДС-1 было проведено 29 августа 1949 г. на основании проекта постановления СМ СССР, принятого на заседании Специального комитета 26 августа 1949 г. И. В. Сталин не подписал постановление СМ СССР о проведении первого ядерного испытания. Л. П. Берия был председателем Государственной комиссии, И. В. Курчатов – научным руководителем, Ю. Б. Харитон – заместителем научного руководителя, руководителем работ по атомной бомбе. От Министерства обороны подготовкой полигона к испытаниям руководил генерал-майор В. А. Болятко, научное руководство полигоном осуществлял М. А. Садовский из ИХФ.

После испытания Л. П. Берия поздравил всех с успехом, а И. В. Курчатова и Ю. Б. Харитона расцеловал. И. В. Сталин, узнав об успешном испытании от Л. П. Берия, сразу же позвонил Б. Л. Ванникову, который из-за болезни на полигоне не присутствовал, и поздравил его. По воспоминаниям Б. Л. Ванникова, в ответ на поздравления он начал говорить, что это

заслуга партии и правительства, но Сталин его прервал: «Да бросьте, товарищ Ванников, эти формальности. Вы лучше подумайте, как нам в самое короткое время начать изготовление этих изделий» [7].

Через 20 минут после взрыва к центру поля были направлены два танка, оборудованные свинцовой защитой, для проведения радиационной разведки и осмотра центра поля. Было установлено, что все сооружения в центре поля снесены. На месте башни образовалась воронка, почва в центре поля оплавилась, образовалась сплошная корка шлака. Гражданские здания и промышленные сооружения были полностью или частично разрушены.

Использованная в опыте аппаратура позволила провести оптические наблюдения и измерения теплового потока, параметров ударной волны, характеристик нейтронного и гамма-излучений, определить уровень радиоактивного загрязнения местности в районе взрыва и вдоль следа облака взрыва, изучить воздействие поражающих факторов ядерного взрыва на биологические объекты.

Энерговыделение первой советской атомной бомбы составило (по уточненным впоследствии данным) 22 килотонны тротилового эквивалента. В Приложении 12 приведен отчет Л. П. Берия и И. В. Курчатова о результатах испытания РДС-1, составленный 30 августа 1949 г., непосредственно после проведения натурного эксперимента.

Основная цель испытания состояла в экспериментальном подтверждении правильности выбранной технологии создания ядерного оружия. Особое значение

придавалось тому, чтобы в первом взрыве была проведена копия американской атомной бомбы. Такой подход позволил:

- максимально уменьшить риск провала в первом эксперименте, что имело исключительно важное значение в условиях ядерной монополии США;
- подтвердить технологии и создать образец атомной бомбы в качестве отправной точки для совершенствования ядерного оружия;
- экспериментально исследовать возможности воздействия ядерного взрыва как взрыва типичного ядерного боеприпаса США;
- практически проверить уровень качества ключевых материалов и деталей, необходимых для создания ядерного оружия.

Следует отметить принципиальную важность того обстоятельства, что хотя схема заряда была аналогична американской, но его конструкция, технология и производство были советскими.

В результате испытания была получена прямая экспериментальная информация об исключительных последствиях воздействия ядерного взрыва созданного боеприпаса на элементы военной техники и промышленных сооружений. Появилась практическая основа для учета возможностей использования ядерного оружия в военных операциях.

Подтвердилась правильность разработанной системы представлений об особенностях работы ядерных зарядов и открылась возможность для дальнейшего совершенствования ядерного оружия.

Была подтверждена достоверность полученной информации, заложенной в реализацию советского атомного проекта.

СССР стал обладателем технологии создания ядерного оружия и сумел развернуть его промышленное производство.

Еще до испытания РДС-1 вышло Постановление СМ СССР № 863-327 от 3 марта 1949 г.: «Утвердить предложение начальника ПГУ т. Ванникова о строительстве в 1949–1950 гг. в зоне объекта № 550 сборочного завода на мощность 20 единиц РДС в год» [3, т. 2, кн. 1, док. № 130].

В 1950 г. на хранение в Арзамас-16 была заложена малая серия атомных зарядов типа РДС-1 (5 шт.). Это был запас на случай чрезвычайных обстоятельств.

История разработки первой атомной бомбы СССР являет собой образец высокой организованности всех служб самой разной направленности, самоотверженной работы участников её создания, четкости взаимодействия и высокой ответственности за порученное дело. Об энтузиазме работ по созданию РДС-1 Ю. Б. Харитон позже писал: «...до 1945 г. эта программа выполнялась крайне ограниченными силами, с использованием незначительных ресурсов. Она приобрела надлежащий размах только после первых американских атомных взрывов. Именно тогда развернулось создание отечественной атомной промышленности и технологии, появились крупнейшие объекты и комбинаты.

Эта была захватывающая и чрезвычайно интенсивная работа, выполнявшаяся с огромной самоотверженностью и энтузиазмом. Олицетворением патриотического порыва в небывалом и ответственном деле был сам И. В. Курчатов.

...Люди не считались ни с бытовыми трудностями, ни со своим временем, стремясь наилучшим образом и как можно скорее прийти к успеху. Они прекрасно видели, что страна в опасности, и, с другой стороны, понимали, что, надеясь на них, государство предоставляет им всё необходимое для работы и жизни. И великолепно справились с возложенной на них задачей» [2, с. 404–429].

В этот период был выработан особый стиль работы всего коллектива исследователей, конструкторов, технологов, производства и администрации, при котором, несмотря на строгие условия режима секретности, в рамках допустимого имело место постоянное и четкое взаимодействие всех подразделений с полным пониманием важности и необходимости выполнения стоящих перед каждым задач.

Научно-технические достижения в создании РДС-1 были высоко оценены государством Постановлением СМ СССР № 5070-1944 «О награждении и премировании за выдающиеся научные открытия и технические достижения по использованию атомной энергии» от 29 октября 1949 г. [3, т. 2, кн. 1, док. № 142], а также указами Президиума Верховного Совета СССР «О присвоении звания Героя Социалистического Труда научным, инженерно-техническим и руководящим работникам научно-исследовательских, конструкторских организаций и промышленных предприятий» и «О награждении орденами СССР научных, инженерно-технических работников, наиболее отличившихся при выполнении специального задания Правительства» от 29 октября 1949 г.

Звание Героя Социалистического Труда было присвоено 36 специалистам и руководителям (из них Б. Л. Ванникову, Н. Л. Духову и Б. Г. Музрукову – во второй раз); орденом Ленина награждено 260 человек; орденом Трудового Красного Знамени награждено 496 человек. Награждения носили дифференцированный характер и включали присуждение званий лауреатов Сталинских премий трех степеней, а также денежные премии. Более подробная информация о награждении специалистов за разработку РДС-1 приведена в Приложении 13.

Среди награжденных И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон были выделены особо и одинаковым образом.

**Из Постановления СМ СССР № 5070-1944сс/оп
«О награждении и премировании за выдающиеся научные открытия и технические достижения
по использованию атомной энергии» от 29 октября
1949 г.**

«Совет Министров Союза ССР отмечает, что в результате совместных усилий большого коллектива ученых, конструкторов, инженеров, руководящих работников, строителей и рабочих советской промышленности успешно выполнено задание Правительства о практическом решении в СССР проблемы использования атомной энергии.

Учитывая исключительные заслуги перед Советской Родиной в деле решения проблемы использования атомной энергии и в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 21 марта 1946 г. № 627-258, Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

И.

1. КУРЧАТОВА Игоря Васильевича, академика, научного руководителя работ по созданию атомных реакторов и атомной бомбы:

- представить к присвоению звания Героя Социалистического Труда;
- премировать суммой 500000 руб. (помимо выданной ранее части (50 %) премии в сумме 500 000 руб. и автомашины ЗИС-110).

Присвоить акад. Курчатову И.В. звание лауреата Сталинской премии первой степени.

Построить за счет государства и передать в собственность акад. Курчатову И.В. дом-особняк и дачу, с обстановкой.

Установить акад. Курчатову И.В. двойной оклад жалования на все время его работы в области использования атомной энергии.

Предоставить акад. Курчатову И.В. право (пожизненно для него и его жены) на бесплатный проезд железнодорожным, водным и воздушным транспортом в пределах СССР.

(...)

ХАРИТОНА Юлия Борисовича, члена-корреспондента АН СССР, главного конструктора атомной бомбы:

- представить к присвоению звания Героя Социалистического Труда,
- премировать суммой в 1 000 000 руб. (первой премией, установленной Постановлением Совета Министров СССР от 21 марта 1946 г. № 627-258) и автомашиной ЗИС-110.

Присвоить чл.-кор. АН СССР Харитону Ю.Б. звание лауреата Сталинской премии первой степени.

Построить за счет государства и передать в собственность чл.-кор. АН СССР Харитона Ю.Б. дом-особняк и дачу, с обстановкой.

Установить чл.-кор. АН СССР Харитону Ю.Б. двойной оклад жалования на все время его работы в данной области.

Предоставить чл.-кор. АН СССР Харитону Ю.Б.:

- право на обучение своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства;
- право (пожизненно для себя, жены и до совершеннолетия для детей) на бесплатный проезд железнодорожным, водным и воздушным транспортом в пределах СССР».

В начале 1950 г. руководство Специального комитета поручило президенту АН СССР С. И. Вавилову обратиться к Общему собранию Академии наук с предложением о принятии в действительные члены ряда выдающихся ученых (в первую очередь Ю. Б. Харитона), успешно осуществивших разработку и испытание РДС-1. Однако Общее собрание в 1950 г. не согласилось (!) с предложением Спецкомитета во главе с заместителем Председателя СМ СССР Л. П. Берия.

В заключение приведем слова Ю. Харитона [4, с. 3] с оценкой значимости этого периода работ.

«...Я поражаюсь и преклоняюсь перед тем, что было сделано нашими людьми в 1946-1949 годах. Было нелегко и позже. Но этот период по напряжению, героизму, творческому взлету и самоотдаче не поддается описанию. Только сильный духом народ после таких невероятных тяжелых испытаний мог сделать совершенно из ряда вон выходящее: голодная и только что вышедшая из опустошительной войны страна за считанные годы разработала и внедрила новейшие технологии, наладила производство урана, сверхчистого графита, плутония, тяжелой воды... Через четыре года после окончания смертельной схватки с фашизмом наша страна ликвидировала монополию США на обладание атомной бомбой.

Через восемь лет после войны СССР создал и испытал водородную бомбу, через 12 лет запустил первый спутник Земли, а еще через четыре года впервые открыл человеку дорогу в космос.

Создание ракетно-ядерного оружия потребовало предельного напряжения человеческого интеллекта и сил. Почти пятьдесят лет ядерное оружие удерживало мировые державы от войны, от непоправимого шага, ведущего к всеобщей катастрофе».

академик
Ю. Харитон



Танк Т-34 до и после взрыва



Самолет Як-40 до и после взрыва



Железобетонный бункер до и после взрыва



И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон

АТОМНЫЕ БОМБЫ РДС-2 И РДС-3



Разведывательная информация из США о возможности имплозивного обжатия «полой» бомбы поступила в нашу страну в 1945 г. и обсуждалась на заседании Технического совета Специального комитета 15 октября 1945 г. [3, т. 2, кн. 6, док. № 4, 328]. В этом документе было отмечено, что «наилучшей является полая бомба с предварительно собранным ядром в центре»; далее приводились размеры бомбы, параметры уравнений состояния всех материалов (от алюминия до урана и плутония), результаты опытов по определению критмасс с различными отражателями.

Следующий по времени материал разведки был заслушан на заседании Технического совета Спецкомитета 28 января 1946 г. [3, т. 2, кн. 6, док. № 337]. Он содержал данные о физико-химических свойствах плутония в различных фазах, анализ эффективности их использования, результаты первого испытания США «Тринити» по огненному шару и другим методикам, результаты измерений и расчетов «степени эффективности размножения».



В. К. Боболев и Ю. Б. Харитон

В пунктах документа под номерами 19 и 20 содержались материалы о новых конструкциях атомных бомб: «Бомба с пустотелым шаром в центре, действующая по принципу взрыва вовнутрь, изменена теперь в бомбу, активный материал которой состоит из сплошного шара в центре, а заполнитель отделен от сердечника зазором. Это так называемая «облегченная» бомба, основанная на принципе взрыва вовнутрь. Подвешенный активный материал, конечно, поддерживается тонкими держателями.

В настоящее время намечается экспериментальное применение сплошной бомбы, действующей по принципу взрыва вовнутрь, с сердечником из активного материала, состоящего на 2/3 из «25» [плутоний], и на 1/3 из «49» [уран-235]. Возможно, это несколько уменьшит освобождаемую энергию, но это даст возможность использования доступного «25» и, следовательно, производства большего количества бомб. Недостаток активного материала – это основной фактор, определяющий количество выпускаемых бомб. Сейчас производятся вычисления возможного результата применения такого смешанного сердечника. Еще нет уверенности в том, что он будет использован.

Проблема смешанного сердечника из «25» и «49» всё еще исследуется в теоретическом плане. ...

Бомба, сброшенная на Нагасаки, имела «49» и действовала по принципу взрыва вовнутрь. Это было повторением взрыва в Тринити».

В материалах разведки содержались данные о размерах и массе «сплошной» бомбы, бомбы «облегченного типа», «составной» и «пушечной» бомб. Приведены были также результаты расчетов по этим типам бомб, сравнение их эффективности, оценка вероятности преждевременного взрыва, а также результаты по «уменьшению» радиуса взрывчатого вещества. В документе содержались данные по уравнениям состояния и результаты Бриджмэна по сжатию альфа-фазы плутония [3, т. 2, кн. 6, док. № 342].

Новые материалы по конструкциям американских атомных бомб поступили к Юлию Борисовичу 26 апреля 1948 г., а уже 5 мая он дает развернутый ответ, который подкрепляет предложениями по скорейшему разворачиванию работ по этим бомбам в КБ-11.

Заключение Ю. Б. Харитона по материалам № 713а и 713б [3, т. 2, кн. 6, прил. 2, док. № 180]

Новые материалы № 713а и [713]б содержат ряд весьма интересных, ранее не известных сведений, которые могут ускорить решение ряда практических задач.

Материал № 713а относится к сверхбомбе, в которой рабочим веществом является дейтерий, а запалом – сорокапроцентный уран-235.

Материал № 713б посвящен анализу многочисленных вариантов конструкций бомб на основе плутония, урана-235 и их комбинаций.

В материале № 713б приведены результаты расчетов процесса сжатия и расчетов эффективности взрыва для ряда вариантов конструкций атомных бомб на основе плутония и урана-235. Точно указаны важнейшие размеры и веса деталей из плутония и урана-235 и соответствующие эффективности. Из этих материалов видно, что конструкции, в которых уран-235 применяется в комбинации с плутонием, при обжатии сферическим зарядом взрыв веществ обеспечивают значительно лучшее использование урана-235, чем конструкции с чистым ураном-235.

В сплошных (без внутренних полостей) плутониево-урановых конструкциях эффективность урана-235 примерно [...] меньше, чем эффективность плутония.

Большой выигрыш в эффективности, согласно материалам, дает применение облегченных и полых конструкций (с полостями в виде сферического слоя или в виде сферы в центре).

Выгодность применения полостей нам известна, но на сегодняшний день еще не закончены эксперименты, ведущиеся для выяснения надежности таких

конструкций. Следует отметить, что в материалах также нет никаких указаний на то, что эти конструкции были не только рассчитаны, но и осуществлены.

(...)

Применение составных и особенно облегченных составных бомб может оказаться особо интересным еще и потому, что в них, вследствие меньшего количества плутония, легче обеспечить достаточно малый нейтронный фон. В начальном периоде работы могут быть трудности с хорошей очисткой плутония от веществ, дающих нейтроны под действием α -частиц, тогда уменьшение количества плутония будет облегчать положение вещей.

Весьма важным является указание о возможности применения плутония с примесью до [...] % плутония-240...

Прилагаются замечания о дополнительных работах, которые представляется целесообразным провести в КБ-11 в связи с рассмотренными материалами.

В соответствии с результатами проведенного им анализа материалов разведанных Ю. Б. Харитон сформулировал первоочередные предложения по их использованию.

Заключение Ю. Б. Харитона о дополнительных работах в КБ-11 в связи с материалами [№] 713а и 713б

[3, т. 2, кн. 6, прил. 3, док. № 180]

Для уточнения свойств составных и облегченных бомб необходимо провести ряд дополнительных расчетов применительно к конструкциям, указываемым в материалах. Некоторые расчеты такого характера уже ранее включены в план. Теперь этот план надо прокорректировать и дать обоснование составных конструкций.

Экспериментальная работа, которая должна выявить возможность применения облегченных конструкций, намечена в плане КБ-11. Необходимо будет править план, с тем чтобы насколько возможно скорее

проверить поведение вещества А-9 (плутония) вблизи свободных поверхностей, размещенных в соответствии с данными, имеющимися в материалах.

Следует выполнить конструирование и сделать рабочие чертежи для составной бомбы. Необходимо срочно проверить и проанализировать заново все расчеты, связанные с вероятностью преждевременного взрыва.

Было бы целесообразно теперь же приступить к составлению эскизного проекта сверхбомбы. Это важно сделать как можно раньше, т. к. могут быть в дальнейшем трудности при увязке с самолетом. Для конструирования сверхбомбы нужно организовать конструкторскую группу.

На основании полученных документов незамедлительно (5 июня 1948 г.) состоялось заседание Специального комитета при Совете Министров СССР, на котором было решено поручить до 1 января 1949 г. КБ-11 провести теоретические и экспериментальные работы «по проверке данных о возможности осуществления конструкции РДС 3, 4, 5 и укрепить КБ-11 руководящими конструкторскими кадрами» [3, т. 2, кн. 1, док. № 184].

10 июля 1948 г. постановлением Совета Министров СССР план работ КБ-11 был дополнен рядом перспективных разработок. Он, в частности, предписывал провести до 1 января 1949 г. теоретическую и экспериментальную проверку данных о возможности осуществления следующих конструкций РДС:

- РДС-3 – атомная бомба имплозивного типа «сплошной» конструкции с использованием Pu-239 и U-235;
- РДС-4 – атомная бомба имплозивного типа оболочечно-ядерной конструкции (с полостью, внутри которой подвешено ядро) с Pu-239;
- РДС-5 – то же, что РДС-4, с использованием Pu-239 и U-235 [3, т. 2, кн. 1, док. № 187].

Эти работы дополняли основные направления, связанные с созданием РДС-1 и РДС-2. Однако проблемы с получением урана-235 и ограниченные возможности принципа сближения привели к постепенному сворачиванию работ над РДС-2 и концентрации усилий по созданию РДС-1. В связи с этим Постановление СМ СССР № 864-328 от 3 марта 1949 г. определило (по предложению Харитона и Зернова) перенести на год срок окончания работ по РДС-2 (с декабря 1949-го на декабрь 1950-го). Этот перенос был связан с отсутствием необходимого количества урана-235 вследствие задержки решения технологических вопросов и его производства на обогатительных заводах (комбинаты № 813 и 815) [3, т. 2, кн. 6, док. № 227].

Это постановление обязывало КБ-11 сосредоточить основные силы и средства, наряду с работой по РДС-1, на разработке и изготовлении РДС-3 (атомная бомба «сплошной» конструкции с составным активным материалом).

5 июня 1949 г. срок разработки РДС-3 был перенесен с конца 1949 г. на 1 июля 1950 г. Впоследствии он вновь корректировался.

Работы над РДС-2 в первоначальном варианте (на принципе сближения) были прекращены.

Следующие после РДС-1 испытания атомных зарядов были проведены лишь во второй половине 1951 г. Разработанным конструкциям атомного заряда были даны обозначения РДС-2, РДС-3. Различались они только составом ядерной «начинки».

На решение о создании усовершенствованных вариантов атомных бомб, принятое СМ СССР еще в июне 1948 г., и на облик первых модификаций РДС важное влияние оказала информация, переданная Клаусом Фуксом в 1948 г. и связанная (как отмечалось выше) с идеями по усилению имплозии и совместному использованию различных делящихся материалов. Одной из них была идея оболочечно-ядерной конфигу-

рации центральной части, в которой активное ядро размещается в полости основной оболочки, ускоряемой процессом имплозии. В США эта идея называется принципом левитации.

Левитирующие ядра начали рассматриваться в конструкциях США в 1945 г., а первое испытание заряда с использованием левитации было намечено на лето 1946 г. Делящийся материал подвешивался внутри «темпера» (оболочки) при помощи проволоки (спицы или растяжки) так, чтобы не вносить существенных возмущений в процесс имплозии [6, с. 82–83].

Техника левитации позволяла передать как можно больше энергии для сжатия делящихся материалов и тем самым увеличить энерговыделение. Сам способ взрывного ускорения массы материала после удара по нему другой массы был хорошо известен еще во время Второй мировой войны. Он позволял в несколько раз увеличить интенсивность ударной волны. Этот высокоскоростной удар приводил в результате к лучшему сжатию делящегося ядра. Схема не использовалась в ядерных зарядах США 1945 г. из-за стремления уменьшить риск при проведении первых испытаний (одним из факторов риска считалось возможное возмущение симметрии имплозии).

Только в 1948 г. США провели три испытания новых ядерных зарядов, вошедших в операцию Sandstone. Основными задачами этих испытаний были:

- испытание принципа левитации с целью повышения сжатия делящихся материалов;
- испытание принципа композиции делящихся материалов (одновременное использование плутония и урана-235 в ядерном заряде);
- исследование имплозивной системы на основе U-235;
- исследование поведения моделей с оболочками различной толщины;



Е. А. Негин

- испытание имплозивного оружия для создания приемлемого минимального боезапаса.

В СССР аналогичная программа (кроме испытания имплозивного заряда на основе U-235) была реализована в 1951 г. Эти испытания показали, что применение принципа левитации позволяет приблизительно в два раза повысить эффективность использования делящихся материалов, а применение композитной схемы позволяет при равном энерговыделении существенно экономить плутоний. Эти результаты были аналогичны результатам американцев в операции Sandstone.

Принцип левитации предоставляет весьма разнообразные возможности по выбору конфигураций делящихся материалов в ядерных зарядах. В этом плане он оказал глубокое и эффективное влияние на развитие ядерной программы СССР.

Отметим, что в 1950 г. в КБ-11 прибыл для организации математических работ по разработке ядерных зарядов один из выдающихся математиков СССР — Н. Н. Боголюбов, который может считаться основателем математической школы ВНИИЭФ.

В конструкциях РДС-2, РДС-3 (новые названия проектов в постановлении Правительства 1948 г. — РДС-3 и РДС-4) был сохранен один из основных геометрических параметров заряда РДС-1 — наружный радиус основного сферического заряда ВВ — и его взрывчатый состав.

Исследования газодинамических процессов и отработка взрывных элементов заряда проводились в КБ-11 группами ученых и экспериментаторов под руководством Е. И. Забабахина, В. К. Боболева, В. М. Некруткина, Е. А. Негина. Одной из основных задач этих исследований было определение оптимальных параметров (радиуса, массы, толщины) слоев заряда. Численное решение этих задач велось в Математическом институте им. Стеклова АН СССР под руководством К. А. Семендяева [6, с. 83–84].

Фокусирующая система РДС-2, РДС-3 принципиально отличалась от фокусирующей системы, применяемой в РДС-1. В ней удалось существенно уменьшить высоту и массу фокусирующего слоя. Эти работы выполнялись под руководством В. М. Некруткина.

В целях безопасности окончательная сборка атомных зарядов РДС-2 и РДС-3, как и РДС-1, т. е. установка узлов с делящимися материалами через канал в заряде с помощью монтажной оснастки и соответствующего контрольного инструмента, проводилась на полигоне непосредственно перед взрывом зарядов. В разработке конструкций новых атомных зарядов важное значение имели работы, проводившиеся под руководством В. Ф. Гречишникова.

Заряды РДС-2, РДС-3 были успешно испытаны 24 сентября и 18 октября 1951 г. соответственно. По сравнению с РДС-1 их диаметр и масса уменьшились, а мощность увеличилась приблизительно в два раза. Для инициирования цепной реакции в них применялся



В. М. Некруткин

нейтронный запал, аналогичный запалу РДС-1, расположенный в центре заряда, испускавший нейтроны при воздействии на него ударной волны.

Одним из принципиальных вопросов, возникших перед полигонными испытаниями, стал вопрос: как испытывать? На башне, как РДС-1, или путем сбрасывания бомбы с самолета? Мнения разделились: разработчики зарядов во главе с Ю. Б. Харитоном считали, что испытания надо проводить на башне (по аналогии с РДС-1) с целью более точного определения мощности и получения более достоверной информации по развитию цепной реакции; руководители Атомного проекта во главе с И. В. Курчатовым высказались за проведение летных испытаний атомной бомбы бомбометанием её с самолета по цели. В этом случае, кроме определения эффективности взрыва, впервые в СССР было бы проведено испытание боевой атомной бомбы.

Окончательное решение вопроса было перенесено в Первое главное управление. В результате дальнейших обсуждений было принято соломоново решение: РДС-2 с начинкой из плутония испытать на башне, а РДС-3 с комбинированной ядерной начинкой – бомбометанием с самолета. Так и поступили: РДС-2 была взорвана на башне высотой 30 м ($E = 38$ кт), РДС-3 – сброшена на цель с высоты 10 км и взорвана на высоте 400 м над уровнем земли ($E = 42$ кт). Таким образом, 18 октября 1951 г. в СССР впервые была испытана атомная бомба путем бомбометания по цели.

Приведем выдержки из Постановления СМ СССР № 4964-2148сс/оп от 6 декабря 1951 г. «О награждении и премировании за выдающиеся научные работы в области использования атомной энергии, за создание новых видов изделий РДС, достижения в области производства плутония и урана-235 и развития сырьевой базы для атомной промышленности» [3, т. 2, кн. 7, док. № 137].

«Совет Министров Союза ССР отмечает, что в результате усилий ученых, конструкторов, инженеров, руководящих работников, рабочих и служащих атомной промышленности за истекшие два года достигнуты новые серьезные успехи в деле дальнейшего развития работ по использованию атомной энергии, а именно:

- успешно выполнено задание Правительства по созданию новых конструкций мощных изделий РДС;
- освоено промышленное получение урана-235 диффузионным способом, дающим более глубокую выработку урана-235 из природного урана в сравнении с использованием урана при производстве плутония;
- достигнуты более высокие показатели в производстве плутония;
- открыты новые месторождения урановых руд и расширено производство урана.

Учитывая исключительные заслуги перед Советской Родиной в деле решения проблемы использования атомной энергии и в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 21 марта 1946 г. № 627-2581, Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. За разработку конструкции изделий РДС с уменьшенным весом и разработку конструкции с составным зарядом:

1. Представить научных руководителей Курчатова Игоря Васильевича, академика, Харитона Юлия Борисовича, члена-корреспондента Академии наук СССР, Щёлкина Кирилла Ивановича, доктора физико-математических наук, к награждению второй медалью «Серп и Молот». Присудить Курчатову Игорю Васильевичу, академику, Харитону Юлию Борисовичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, Вочвару Андрею Анатольевичу, академику, Щёлкину Кириллу Ивановичу, доктору физико-математических наук, и Духову Николаю Леонидовичу, заместителю главного конструктора, Сталинскую премию первой степени в размере 200 000 руб. (на всех).

2. Присудить заведующим лабораториями Забабахину Евгению Ивановичу, кандидату физико-математических наук, Боболеву Василию Константиновичу, кандидату химических наук, Некругину Виктору Михайловичу, кандидату технических наук, и директору опытного завода Бессарабенко Алексею Константиновичу Сталин-

скую премию первой степени в размере 150000 руб. (на всех). Представить заместителя начальника конструкторского бюро Алфёрова В.И., заведующих лабораториями Забабахина Е.И., Боболева В.К. и Некруткина В.М. к награждению орденом Трудового Красного Знамени.

3. Присудить Зельдовичу Якову Борисовичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, Негину Евгению Аркадьевичу, кандидату физико-математических наук, Франк-Каменецкому Давиду Альбертовичу, доктору физико-математических наук, Гаврилову Виктору Юлиановичу, научному сотруднику, Семендяеву Константину Адольфовичу, заведующему вычислительным бюро Математического института Академии наук СССР, и научным сотрудникам Жукову Анатолию Ивановичу и Дмитриеву Николаю Александровичу Сталинскую премию первой степени в размере 150000 руб. (на всех) за участие в решении теоретических вопросов при разработке конструкции изделия РДС. Представить тт. Негина Е.А., Гаврилова В.Ю., Жукова А.И. к награждению орденом Трудового Красного Знамени».

Всего было награждено около 5700 человек, наиболее отличившихся «в области использования атомной энергии» [3, т. 2, кн. 7, док. № 137].

Представляет интерес благодарственное письмо разработчиков и руководителей атомной отрасли И. В. Сталину от 29.12.1951 г. в связи с высокой оценкой руководителями страны результатов испытаний «новых конструкций РДС». Первыми идут подписи научных руководителей, конструкторов и исполнителей (И. В. Курчатов, Ю. Б. Харитон), затем разработчиков технологий обогащения урана (включая 6 немецких ученых), а замыкают список административные руководители разработки – Б. Л. Ванников, А. П. Завенягин [3, т. 2, кн. 7, док. № 151].

В период работ над РДС-2 и РДС-3 энергично развивалась атомная инфраструктура СССР.

25 марта 1951 г. И. В. Курчатов, А. П. Завенягин и Н. И. Павлов направили И. В. Сталину доклад о ходе

работ по развитию атомной промышленности [3, т. 2, кн. 7, док. № 83]. В докладе говорилось:

- о работах по усовершенствованию и созданию новых конструкций атомных бомб;
- о производстве атомных бомб и их хранении;
- о введении в действие во втором квартале 1951 г. в КБ-11 завода № 551 производительностью 20 изделий в год;
- о начале строительства складов для хранения атомных бомб;
- об участии в работах ПГУ 112 научно-исследовательских учреждений и 2100 научных работников;
- о значимости изучения атомного ядра в исследовательской работе и построенных для этого нескольких ускорителей атомных частиц.

Следует подчеркнуть, что руководство страны отчетливо понимало взаимосвязь и единство научного руководства, производственной базы и кадровой политики.

В приложении к докладу приведена созданная система научного руководства, обеспечившая огромную концентрацию научно-технической деятельности, реализованной в Атомном проекте к 1951 г.

В список ведущих научных руководителей атомных предприятий и направлений работ входили:

- Курчатов И. В. – академик, научный руководитель работ по атомной энергии;
- Харитон Ю. Б. – член-корреспондент АН СССР, научный руководитель работ по созданию по атомной бомбы;
- Ландау Л. Д. – академик, научный руководитель расчетно-теоретических работ по водородной бомбе РДС-6Т;
- Алиханов А. И. – академик, научный руководитель атомных реакторов с тяжелой водой;
- Бочвар А. А. – академик, научный руководитель металлургического производства плутония, и еще 19 ведущих ученых Советского Союза.



НОВЫЕ ВИДЫ ЯДЕРНОГО БОЕВОГО ОСНАЩЕНИЯ



Одним из первых предложений по созданию противоядерной системы воздушной обороны на новых физических принципах была идея академика Н. Н. Семёнова и его сотрудников по применению для этих целей пучков протонов, ускоренных до энергии более 1 ГэВ, – зенитный ускоритель протонов (ЗУ).

По Постановлению СМ СССР № 3092-1249 от 15 августа 1948 г. были развернуты широкие научно-исследовательские работы по выяснению осуществимости установки ЗУ. Ускоритель представлял собой масштабное сооружение: для его отработки в Москве было построено специальное здание с подвалом в виде колодца глубиной 100 м. Ю. Б. Харитону поручили дать заключение по разрабатываемому проекту. Заключение было отрицательным.

Другое направление противоядерной защиты было связано с использованием зенитных ракет. Сразу после окончания Великой Отечественной войны в стране были начаты работы



*Ил-28*

по созданию атомного оружия, баллистических ракет, средств радиолокации и зенитных управляемых ракет (ЗУР). В 1947 г. были проведены первые пуски трофейных баллистических ракет, а в октябре 1948 г. состоялся успешный запуск советской баллистической ракеты.

В 1948 г. после успешных испытаний двух образцов ЗУР И. В. Сталин поставил задачу создания системы зенитно-ракетной обороны Москвы в течение 5 лет.

В 1953 г. Министерство обороны ставит в ЦК КПСС вопрос о необходимости создания системы противоракетной обороны.

Специалисты КБ-11 Н. А. Дмитриев, В. Н. Родигин, Д. А. Франк-Каменецкий в 1954 г. показали, что лучший способ защиты от ядерного оружия противника – вы-

сотный ядерный взрыв. Зенитная ракета с атомным зарядом и автоматикой подрыва разработки КБ-11 была испытана в 1957 г. Компоновка заряда и автоматики проводилась КБ-25 (ВНИИА).

Заряды РДС-2, РДС-3 создавались как боеприпасы (авиабомбы) для тяжелых бомбардировщиков. Планы дальнейшего совершенствования авиабомб были связаны с созданием атомной бомбы меньшего калибра и массы для бомбометания со средних реактивных бомбардировщиков Ил-28 [6, с. 84–86].

Эти задачи потребовали дальнейшей интенсификации работ КБ-11, новых исследований и решений. С 1952 г. Ю. Б. Харитон совмещал должности главного конструктора и научного руководителя КБ-11, что отражало усиление роли науки в Атомном проекте. На это назначение оказала существенное влияние программа работ по созданию термоядерного оружия.

В ходе испытаний 1953 г. продолжалось совершенствование ядерных зарядов: в 1,5 раза был уменьшен диаметр ядерного заряда и в 3 раза – его масса. По своим габаритам, массе и элементам подвески такая атомная бомба должна была соответствовать фугасной авиабомбе. В основу принципиальной схемы и конструкции этой разработки, получившей название РДС-4, был положен опыт разработки РДС-2 и РДС-3.

В РДС-4 была использована ядерная начинка и нейтронный запал заряда РДС-2. В качестве ВВ использовался прежний материал, но его объем был существенно уменьшен.

Испытания РДС-4 успешно провели 23 августа 1953 г. на Семипалатинском полигоне. Бомба подве-

шивалась к самолету Ил-28, который в сопровождении самолета-дублёра и двух истребителей МиГ-17 набрал высоту 11000 м и, выйдя на боевой курс, сбросил бомбу над целью. Бомба взорвалась на высоте 600 м. Энерговыделение взрыва составило 28 кт.

В дальнейшем заряд бомбы РДС-4 был также использован в качестве боевого оснащения баллистических ракет средней дальности Р-5М.

В 1953–1954 гг. проводились расчетно-теоретические исследования и конструкторские разработки, связанные с уменьшением массы дефицитного плутония в зарядах. В ходе полигонных испытаний в эти годы были получены важные результаты для дальнейших проработок и оптимизации массы плутония и энерговыделения зарядов на принципе имплозии. Эти данные были положены в основу разработки модификации атомной бомбы РДС-4 с меньшей массой ядерной «начинки» и, соответственно, меньшей мощностью – варианта РДС-4М.

Разработка атомного заряда для торпеды Т-5 началась в 1953–1954 гг. Торпеда имела стандартный калибр 533 мм. По сравнению с предыдущими разработками зарядов серии РДС-4 необходимо было существенно сократить диаметр заряда. Конструктивное решение проблемы заключалось в уменьшении радиуса и, следовательно, массы ВВ, что приводило к снижению мощности заряда, поэтому потребовалось кардинально изменить конструкцию и приблизить корпус заряда к внутренней поверхности корпуса боевого отсека торпеды. Подход к конструкции заряда остался таким же, как и у ранее разработанных зарядов серии РДС, однако в качестве ВВ был применен более мощный состав с другим соотношением компонентов.

Теоретическая разработка заряда велась Е. И. Забахиным, М. Н. Нечаевым, конструкторская – в отделе В. Ф. Гречишникова, газодинамическая – под общим руководством В. К. Боболева.

Испытание заряда состоялось 19 октября 1954 г. на Семипалатинском полигоне и оказалось неудачным: атомного взрыва не произошло. Это был первый отказ в истории разработок ядерных зарядов в СССР.

По распоряжению министра МСМ В. А. Малышева для расследования причин отказа заряда была создана специальная комиссия под председательством И. В. Курчатова. В результате работы комиссии был сделан вывод о том, что в «настоящее время причину отказа атомного взрыва с достаточной степенью достоверности установить не представляется возможным».

Был выдвинут ряд версий причин отказа. Эти версии легли в основу проведения соответствующих экспериментов в лабораторных условиях, но и они не дали однозначного ответа.

К полигонным испытаниям 1955 г. были подготовлены несколько вариантов заряда для торпеды, отличающиеся конструкцией, количеством делящихся материалов, способами нейтронного инициирования. В новых вариантах была также реализована возможность раздельного хранения центральной части и обжимающего заряда нового ВВ. В июле–августе на Семипалатинском полигоне были успешно осуществлены три атомных взрыва, позволившие выбрать наиболее эффективную конструкцию заряда для торпеды Т-5. В двух из них было осуществлено сравнение эффективности систем внутреннего и внешнего нейтронного инициирования.

В 1948 г. Я. Б. Зельдович и В. А. Цукерман сформулировали предложение о внешнем нейтронном инициировании. Возможность разработки такого источника, пригодного для использования в атомном оружии, многократно обсуждалась в течение 1948–1949 гг. Однако в то время создать подобный источник с приемлемыми массово-габаритными характеристиками оказалось невозможным. Ю. Б. Харитон энергично поддержал этот



А. А. Бриш

проект. Через несколько лет был достигнут необходимый прогресс, и в ходе испытаний 1954 г. в СССР была впервые проведена проверка работы ядерного заряда с внешним источником нейтронного инициирования – импульсным нейтронным источником. Результаты испытания подтвердили преимущества этого способа, который позволял инициировать цепную реакцию в оптимальный момент. Для реализации этой идеи и

практического создания внешнего электронного генератора первостепенное значение имели работы А. А. Бриша, одного из учеников Ю. Б. Харитона, впоследствии на протяжении многих лет – главного конструктора ВНИИА.

С этого момента существенно активизируются развитие, совершенствование и использование внешнего импульсного нейтронного источника как эффективного средства инициирования цепной реакции атомных зарядов.

Отметим, что впервые идея внешнего «нейтронного генератора» появилась в немецком атомном проекте. Ряду немецких ученых по крайней мере в 1945 г. был известен принцип имплозии. К идейному потенциалу, которым они располагали, относилась и идея инициирования ядерной цепной реакции потоком быстрых нейтронов, получаемых с помощью высоковольтной трубки [8]. В 1945 г., анализируя разведанные, И. В. Курчатов отмечал: «Материал исключительно интересен... Перевод урана-235 че-

рез критическую массу производится в... конструкции взрывом окружающей уран-235 смеси пористого тринитротолуола и жидкого кислорода. Запал урана осуществляется быстрыми нейтронами, генерируемыми при помощи высоковольтной трубки, питаемой от специальных генераторов».

В 1950-е гг. возникла новая сложная физическая и конструкторская задача создания атомного снаряда, что должно было существенно повысить возможности «оружия поля боя». Решение этой задачи должно было стать ответом на создание аналогичного вида оружия в США, где в 1952 г. начал поступать на вооружение боеприпас Mk-9 – атомный снаряд для гаубицы калибром 280 мм. Жесткие ограничения по диаметру ЯБП и специфика нагружений в артиллерийском выстреле требовали новых решений. Для руководства работами в этом направлении в КБ-11 в 1953 г. прибыл выдающийся ученый СССР – академик М. А. Лаврентьев, назначенный заместителем Ю. Б. Харитона.

30 июня 1955 г. Ю. Б. Харитон обратился в МСМ (к Н. И. Павлову) по вопросам испытаний ядерного оружия на Северном испытательном полигоне (Новая Земля). Он писал: «Сложность проведения испытаний мощных атомных и водородных бомб на полигоне № 2 МО очевидна. ...Рассматривая возможность проведения испытаний на объекте 700, следует иметь в виду, кроме испытаний образцов морского атомного оружия, испытания мощных образцов ядерного оружия, в частности, изделий типа 37, которые невозможно испытать на полигоне № 2... В программу испытаний ядерного оружия на объекте 700 должны входить те же задачи, что и на полигоне № 2: исследования физических явлений при взрыве, включая определение мощности взрыва и изучение действия взрыва на сооружения различного назначения и образцы боевой техники» [3, т. 3, кн. 2, док. № 159].

В рамках этой программы был испытан ядерный заряд в составе торпеды Т-5 в подводном (на глубине 12 м) атомном взрыве на Северном полигоне 21 сентября 1955 г. Энерговыведение взрыва составило 3,5 кт.

Это был первый ядерный взрыв на Северном полигоне. Испытание было обусловлено необходимостью исследований воздействия атомного подводного взрыва на объекты военно-морского флота и создания теории подводного применения атомного оружия. США к тому времени уже провели подводный ядерный взрыв в районе атолла Бикини и еще одно подводное испытание в акватории Тихого океана.

В ходе испытаний 1955 г. продолжалась проверка работы зарядов с новыми системами нейтронного инициирования и различными типами левитирующей системы размещения делящихся материалов. По сравнению с зарядами РДС 1951 г. удалось уменьшить диаметр ядерных зарядов в три раза, а их массу – более чем в семь раз. Эти выдающиеся результаты, которых добились специалисты КБ-11 под руководством Ю. Б. Харитона, позволили существенно расширить возможности использования ядерных боеприпасов в различных средствах доставки.

22 января 1955 г. Постановление СМ СССР № 142-84 утвердило «план производства атомных и термоядерных бомб, а также атомных зарядов к ракетам Р-5М в количестве 158 штук, в том числе атомных бомб – всего 125 штук, термоядерных бомб – всего 8 штук, атомных зарядов к ракетам – в количестве 25 штук» [3, т. 3, кн. 2, док. № 129].

Приведем высказывание И. Д. Спасского о взаимодействии с Ю. Б. Харитоновым в период создания первых образцов ядерного боевого оснащения для ВМФ: «Прямое взаимодействие представителей ВМФ и судостроительной промышленности с Юлием Борисовичем Харитоновым началось в 1953 г. Он был научным руководи-

телем и главным конструктором при создании ядерного заряда для первой в мире ядерной торпеды. Вместе с ним над зарядом работал Е. И. Забабахин... Конструкцию боевой части “19Т” создавали под руководством Н. Л. Духова. В это время мы впервые повстречались с Юлием Борисовичем.

Следующим знаменательным этапом нашего взаимодействия была разработка ядерной боевой части “17А2” для первой морской баллистической ракеты Р11ФМ. Научным руководителем работы был Ю. Б. Харитон, а главным конструктором – С. Г. Кочарянц. Это был первый шаг в создании морских стратегических ядерных сил. Таким образом, Ю. Б. Харитон был первым при разработке морского ядерного оружия: для авиации ВМФ, для многоцелевых подводных лодок и для... подводных ракетосцев.

«...» Многие интересные идеи исходили от него самого, другие, уловив их полезность, он развивал, доводя до более высокого уровня. Если ему что-то не нравилось, он с удивительной логикой и чёткостью объяснял почему. Принятие сомнительных... компромиссных решений ему казалось неприемлемым... Решений, не подтвержденных тщательными расчетами и, по возможности, экспериментами, он избегал» [1, с. 337].



И. Д. Спасский



Ю. Б. Харитон и Ю. А. Романов

ПЕРВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВОДОРОДНОЙ БОМБЕ

10

Юлий Борисович Харитон стоял и у истоков работ по созданию термоядерного оружия в нашей стране.

22 октября 1945 г. состоялось заседание Технического совета Спецкомитета, на котором были представлены материалы разведанных [3, т. 3, кн. 1, док. № 4, 5, 6, 8]. И. В. Курчатову и Ю. Б. Харитону было поручено детально ознакомиться с изложенными материалами и использовать их в своей работе. Уже 17 декабря Технический совет заслушал доклад по отчету И. И. Гуревича, Я. Б. Зельдовича и И. Я. Померанчука и Ю. Б. Харитона «Использование ядерной энергии легких элементов», в котором предлагалось «использование для взрывных целей ядерной реакции превращения дейтерия в водород и тритий, осуществляемое детонационным способом» (см. Приложение 14). На основании отчета Технический совет поручил подготовить задание по изучению реакций в ядрах легких элементах и представить на рассмотрение совета.





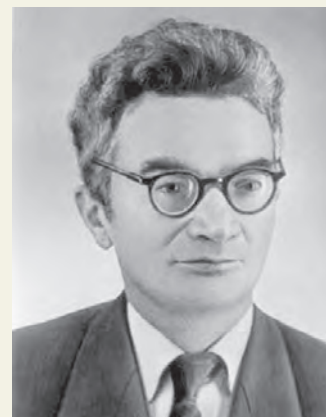
Ю. Б. Харитон



И. И. Гуревич



Я. Б. Зельдович



И. Я. Померанчук

В своей справке от 1 января 1946 г. Ю. Б. Харитон писал: «Проанализирован вопрос о возможности использования легких элементов. Анализ экспериментальных данных о сечениях ядерных реакций и теоретическое рассмотрение вопроса показывают, что в принципе возможна ядерная детонация легких элементов, причем наиболее подходящим веществом является тяжелый водород».

28 января 1946 г. Технический совет обсуждал материалы разведанных по физике термоядерных процессов в сверхбомбе и идее конструкции сверхбомбы на принципе детонации дейтерия в цилиндре.

С июня 1946 г. в Институте химической физики С. П. Дьяковым и А. С. Компанейцем под руководством Я. Б. Зельдовича были начаты теоретические исследования возможности использования ядерной энергии легких элементов. Первые результаты этих исследований обсуждались на заседании научно-технического совета ПГУ, состоявшемся 3 ноября 1947 г.

К заседанию был подготовлен отчет С. П. Дьякова, Я. Б. Зельдовича и А. С. Компанейца «К вопросу об использовании внутриатомной энергии легких элементов». Доклад на его основе делал Я. Б. Зельдович.

Основы подхода в отчете те же, что и в докладе И. И. Гуревича, Я. Б. Зельдовича, И. Я. Померанчука и Ю. Б. Харитона: выяснение условий, при которых может оказаться возможной ядерная детонация в среде из легких ядер, распространяющаяся в результате прохождения ударной волны в условиях отсутствия теплового равновесия между веществом и излучением. Рассматривалась возможность осуществления подобной детонации как в среде из дейтерия, так и в среде из дейтерида лития-7.

В рамках исследования термоядерной проблемы в это время появилось предложение, сделанное молодым инженером из Ленинграда А. С. Козыревым. 24 апреля 1947 г. он направил Л. П. Берия предложение о принципе получения сверхвысоких температур и давлений при



А. С. Компанеев



А. С. Козырев

помощи сферически сходящейся волны, формируемой взрывом ВВ, для осуществления термоядерных процессов [3, т. 3, кн. 1, док. № 19]. Этот принцип известен как газодинамический термоядерный синтез (ГДТС).

Отзывы на предложение А. С. Козырева дали несколько специалистов, включая Ю. Б. Харитона, который отметил: «В связи с тем, что для осуществления теплового ядерного взрыва тяжелого водорода необходимо предварительное достижение температур, значительно превышающих температуры, которые могут быть получены в сферически сходящейся детонационной волне, постановка работ в предлагаемом т. Козыревым направлении нецелесообразна. Так как предложение содержит ряд остроумных пунктов и обнаруживает большую изобретательность автора, следует вызвать его и выяснить целесообразность его привлечения к работам по сферической детонации» [3, т. 3, кн. 1, прил. 3, док. № 19].

14 мая 1947 г. предложение А. С. Козырева обсуждалось на заседании НТС ПГУ, который постановил:

«Согласиться с заключением т. Харитона Ю. Б. по предложению Козырева А. С.».

Вскоре А. С. Козырев стал сотрудником КБ-11, где начиная с середины 1950-х гг. проводил масштабные работы по изучению процессов ГДТС. Эти работы в КБ-11, а затем во ВНИИЭФ пользовались поддержкой Ю. Б. Харитона.

В апреле 1948 г. поступила новая информация о физических процессах и конструкции сверхбомбы, которая существенно дополняла информацию 1945 г. Эта информация включала, в частности, схему Фукса – фон Неймана, которую можно рассматривать как прообраз принципа радиационной имплозии.

Одновременно был передан ряд новых материалов по развитию конструкций атомных бомб, включая оболочно-ядерные схемы, известные в США как схемы на принципе левитации (о чем говорилось выше).

23 апреля 1948 г. Л. П. Берия поручил «срочно направить этот материал т.т. Ванникову и Курчатову». Он поручил также «ознакомить одновременно с материалами... т. Харитона и получить от него заключение по ним и практические предложения в части, относящейся к работе КБ-11» [3, т. 3, кн. 1, док. № 34].

5 мая 1948 г. Ю. Б. Харитон представил два заключения. Он, в частности, отмечал: «Новые материалы... содержат ряд весьма интересных, ранее неизвестных сведений, которые могут ускорить решение ряда практических задач.

Материал... относится к сверхбомбе, в которой рабочим веществом является дейтерий, а запалом – 40 % уран-235.

Материал... посвящен анализу многочисленных вариантов конструкции бомб на основе плутония, урана-235 и их комбинаций» [3, т. 3, кн. 1, прил. 1, 2, док. № 35].

Ю. Б. Харитон сделал ряд критических замечаний о сверхбомбе, в частности о неясности механизма

инициирования дейтерия, и отметил проблему транспортировки сверхбомбы, поскольку все изделие должно находиться при температуре жидкого водорода (-250°C).

Эти материалы дали новый импульс развитию в СССР исследований по проблеме водородной бомбы, которая получила индекс РДС-6.

Применительно к проблеме создания РДС-6 Постановлением СМ СССР от 10 июня 1948 г., в частности, предусматривались:

- определение предельного диаметра, необходимого для обеспечения горения чистого дейтерия или смеси дейтерия и трития;
- анализ влияния различных количеств трития в смеси с дейтерием на скорость реакции;
- исследование зажигания дейтерия от смеси дейтерия и трития;
- исследование влияния энерговыделения первичного ядерного заряда на процесс зажигания;
- исследование влияния физических свойств оболочки атомной бомбы РДС-2 на процесс зажигания;
- исследование особенностей действия излучения, нейтронов и заряженных частиц в процессе зажигания.

Эти работы КБ-11 должно было проводить при участии Физического института АН СССР, для чего в Физическом институте было предписано создать специальную теоретическую группу под руководством И. Е. Тамма и С. З. Беленького, в которую вошли также А. Д. Сахаров, В. Л. Гинзбург и Ю. А. Романов. Для координации теоретических и расчетных работ и контроля за выполнением заданий при Лаборатории № 2 организуется специальный закрытый семинар под руководством С. Л. Соболева (Л. Д. Ландау, И. Г. Петровский, С. Л. Соболев, В. А. Фок, Я. Б. Зельдович, И. Е. Тамм, А. Н. Тихонов, Ю. Б. Харитон, К. И. Щёлкин).

Первоначально сотрудники группы И. Е. Тамма в соответствии с предусмотренным планом работ по водородной бомбе знакомились в Институте химической физики с расчетами группы Я. Б. Зельдовича и проверяли эти расчеты.

Через несколько месяцев после начала работ группы И. Е. Тамма А. Д. Сахаров занялся изучением возможности создания водородной бомбы путем возбуждения атомным взрывом ядерной детонации в гетерогенной системе с чередующимися слоями термоядерного горючего и урана-238. Он основывался на идее о том, что при температурах в десятки миллионов градусов, реализующихся при ядерном взрыве, слои термоядерного горючего, размещенные между слоями урана, в результате выравнивания давлений в термоядерном горючем и уране в процессе ионизации вещества приобретают высокую плотность, в результате чего существенно увеличивается скорость термоядерных реакций.

17 июля 1948 г. в журнале «Science News Letters» была опубликована статья «Сверхбомба возможна», в которой говорилось, что параметры известных ядерных реакций указывают на принципиальную возможность создания сверхбомбы в сотни раз более мощной, чем существующие атомные бомбы [3, т. 3, кн. 1, док. № 44, 61]. Перевод этой статьи выполнил Ю. Б. Харитон.

26 января 1949 г. Б. Л. Ванников направил Ю. Б. Харитону опубликованную в США информацию о производ-



С. Л. Соболев

стве нового материала – дейтерида урана – и просил его проанализировать этот вопрос [3, т. 3, кн. 1, док. № 56]. 3 марта 1949 г. Ю. Б. Харитон и Я. Б. Зельдович направили Б. Л. Ванникову заключение по публикациям в США материалов по сверхбомбе и производству дейтерида урана, в котором отмечали, что в США (по закрытым данным) разработка сверхбомбы ведется на основе чистого дейтерия, а не его гидрида; использование урана в сверхбомбе наиболее перспективно в рамках схемы «слойки», однако данных о том, что в США ведутся работы по этому проекту, нет; использование дейтерида урана возможно в модельных («компромиссных») экспериментах (см. Приложение 15).

С этого времени работы над водородной бомбой в СССР фактически велись по двум направлениям: группа Я. Б. Зельдовича по-прежнему рассматривала возможность осуществления ядерной детонации в дейтерии, а группа И. Е. Там-

ма начала изучение систем со слоями из урана и термоядерного горючего. Дейтериевая бомба типа «Super» получила индекс РДС-6Т, а водородная бомба слоистой конфигурации – индекс РДС-6С.

Работы по цилиндрической системе с дейтерием продолжались в КБ-11 с 1948 до 1954 г. включительно – до тех пор, пока не была официально признана их бесперспективность для практической реализации.





НА ПУТИ К «СЛОЙКЕ». ПЕРВЫЙ ЭТАП: 1948–1950 ГГ.

11

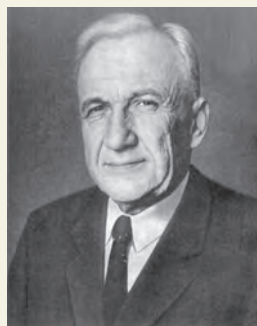
На первом этапе работы над слоистыми системами А. Д. Сахаров рассматривал систему, в качестве термоядерного горючего в которой предусматривалось использование тяжелой воды [3, т. 3, кн. 1, док. № 52]. Однако уже в ноябре 1948 г. сотрудник группы И. Е. Тамма В. Л. Гинзбург выпустил отчет, в котором предложил использовать в слоистой системе новое термоядерное горючее – дейтерид лития-6, который при захвате нейтронов образует эффективное термоядерное горючее – тритий [3, т. 3, кн. 1, док. № 59].

Идея «слойки» и идея применения дейтерида лития-6 – «первая» и «вторая» идеи по терминологии «Воспоминаний» А. Д. Сахарова [9] – стали ключевыми для разработки первой советской водородной бомбы. Однако, несмотря на ясность исходных физических идей «слойки», сформулированных в 1948 г., путь создания на их основе реальной конструкции был не простым.

21 января 1949 г. Ю. Б. Харитон и И. В. Курчатов докладывали Б. Л. Ванникову о результатах заседания НТС Лаборатории № 2, проведенного 2 декабря 1948 г. На совете были заслушаны доклады Я. Б. Зельдовича и И. Е. Тамма по двум



А. Д. Сахаров



И. Е. Тамм



А. Д. Сахаров



В. Л. Гинзбург

проектам водородной бомбы: РДС-6Т (детонация дейтерия в цилиндре) и РДС-6С («слойка» Сахарова). Они писали: «Особенно интересной является предложенная тов. Сахаровым А. Д. система... Особым преимуществом этой системы является возможность применения в ней тяжелой воды вместо дейтерия, что избавляет от необходимости иметь дело с водородными температурами».

Применительно к проекту РДС-6Т они отмечали, что «объем расчетно-теоретических работ, необходимых для уточнения вопроса о возможности детонации дейтерия... весьма велик». Был дан ряд поручений по разработке «математических приемов, которые позволили бы ускорить работу» [3, т. 3, кн. 1, док. № 53].

17 марта 1949 г. Ю. Б. Харитон обратился к Л. П. Берия с предложением об ознакомлении И. Е. Тамма и А. С. Компанейца с данными о ядерных сечениях дейтерия и трития. Информация о том, что сечения TD-реакции на 2 порядка превосходят сечения DD-реакции, была получена от К. Фукса и не была известна разработчикам термоядерных проектов. Ю. Б. Харитон понимал важность этих данных и инициировал их передачу разработчикам «слойки» и «трубы» [3, т. 3, кн. 1, док. № 63].

7 мая 1949 г. по поручению Б. Л. Ванникова Ю. Б. Харитон представил заключение «Об использовании легких элементов в качестве топлива». Он отмечал: «Предложение т. Тамма о расширении теоретических работ и постановке экспериментальных работ по так называемой «слойке» Сахарова заслуживает самого серьезного внимания... Основная идея предложения чрезвычайно остроумна и физически наглядна... Как правильно указывает т. Тамм, существующие данные не позволяют решить вопрос о практической осуществимости и эффективности предлагаемых систем. Для решения этого вопроса необходимо провести еще большую теоретическую и экспериментальную работу. Это же следует сказать и о предложенной тов. Зельдовичем «трубе»... Скорейшее решение вопроса о том, возможны или не возможны системы... и особенно система, о которой пишет т. Тамм, представляется исключительно важным делом. Необходимо безотлагательно приступить к работе более широким фронтом, и, что особенно важно, к экспериментальной работе» [3, т. 3, кн. 1, док. № 72].

4–9 июня 1949 г. в КБ-11 состоялась серия совещаний, на которых рассматривалось состояние работ над атомными бомбами РДС-1, РДС-2, РДС-3, РДС-4, РДС-5 и водородной бомбой РДС-6. В это время А. Д. Сахаров, впервые посетивший КБ-11, был ознакомлен с работами по атомной бомбе РДС-1.

На совещании был представлен написанный А. Д. Сахаровым план теоретических и экспериментальных исследований на 1949–1950 гг., связанных с разработкой РДС-6с. Теоретическая часть плана имела два больших раздела: 1) изучение механизма распространения стационарной детонационной волны в слоистых системах; 2) теоретические исследования возможности высокотемпературной детонации дейтерия. Отметим,

что первый раздел плана содержал подраздел «Исследование вопроса о возможности повышения реактивности систем типа РДС-6 посредством обжата обычным взрывчатым веществом». Это было существенное продвижение, так как первоначальная идея «слойки» предполагала возможность осуществления ядерной детонации в необжимаемой системе из слоев урана и термоядерного горючего нормальной плотности. Идея «слойки» объединилась с идеей имплозии.

Б. Л. Ванников, в частности, отмечал по результатам совещания, что «проведенные в настоящее время теоретические исследования не дали исчерпывающего ответа о возможности использования для практических целей энергии превращения легких ядер (дейтерий, тритий). Первые теоретические результаты не дали исходных данных, необходимых для начала работ по эскизному проектированию». В связи с этим было принято решение о консолидации работ по проектам водородной бомбы в Лаборатории № 2, а затем в КБ-11 [3, т. 3, кн. 1, док. № 80].

3 декабря 1949 г. Ю. Б. Харитон и К. И. Щёлкин представили план НИОКР КБ-11 на 1950 г., который включал также выяснение возможности осуществимости «слойки» Сахарова [3, т. 3, кн. 1, док. № 89].

10 февраля 1950 г. Л. П. Берия был представлен доклад о работах по РДС-6. В докладе, в частности, отмечалось, что для проекта с детонацией жидкого дейтерия расчеты, проведенные приближенным методом, указывают на возможность осуществления взрыва. Однако «окончательное подтверждение возможности взрыва дейтерия (или установление невозможности взрыва) может быть получено только после выполнения уточненных расчетов...

⟨...⟩ Для предложенного... многослойного заряда, в отличие от однородного дейтериевого заряда, расчеты показывают безусловную возможность получения взрыва при достаточно мощном возбуждении его.

⟨...⟩ Важнейшим вопросом в решении проблемы водородной бомбы является организация производства трития» [3, т. 3, кн. 1, док. № 96].

Эти предложения быстро трансформировались в государственное решение.

26 февраля 1950 г. Л. П. Берия представил И. В. Сталину проекты постановлений «О работах по созданию водородной бомбы» и «Об организации производства трития». В своем письме он отмечал, что практическое осуществление водородной бомбы связано с большими трудностями из-за того, что «имеющиеся у нас научные сведения в данной области совершенно недостаточны, необходимо провести предварительно весьма сложные научно-теоретические, расчетные и экспериментальные исследования». Далее он пишет, что это общее мнение ученых, «физиков и конструкторов, которых я собирал (т.т. Курчатова, Харитон, Щёлкин, Мещеряков, Тамм, Сахаров, Зельдович и др.)... Для проведения этой работы, по мнению наших ученых, потребуется около 1,5–2 лет... Потребуется решить новую, чрезвычайно сложную технически и дорогую по затратам проблему производства трития... Капитальные затраты, связанные с организацией производства трития, ориентировочно определяются в 6 млрд. рублей... Однако, учитывая, что в руках наших врагов может оказаться новое, весьма эффективное оружие, мы считаем необходимым и возможным, несмотря на указанные трудности, организовать научные и практические работы по созданию... водородной бомбы и производству нужных для этого материалов (трития, дейтерия, лития-6)» [3, т. 3, кн. 1, док. № 101].

Постановлением Совета Министров СССР от 28 февраля 1950 г. работы над водородной бомбой были сосредоточены в КБ-11. В соответствии с этим постановлением группа И. Е. Тамма была направлена в 1950 г. на постоянную работу в Арзамас-16.



Ю. Б. Харитон, К. И. Щёлкин, И. В. Курчатов с близкими родственниками в редкие минуты отдыха

СОЗДАНИЕ РДС-6с. 1950–1953 гг.

12

Первый термоядерный заряд СССР – РДС-6с, разработанный в 1950–1953 гг. в КБ-11, представлял собой сферическую систему из слоев урана и термоядерного горючего, окруженных взрывчатым веществом. Для увеличения энерговыделения заряда в его конструкции был применен тритий. Пользуясь известной терминологией, можно сказать, что термоядерный заряд РДС-6с был выполнен по одностадийной схеме.

Особенности конструкции и физика работы РДС-6с подробно рассмотрены в ряде публикаций.

Как отметил в своих «Воспоминаниях» А. Д. Сахаров, «подготовка к испытанию первого термоядерного заряда была значительной частью всей работы объекта в 1950–1953 гг., так же как и других организаций и предприятий нашего управления и многих привлеченных организаций. Эта была работа, включавшая, в частности, экспериментальные и теоретические исследования газодинамических процессов взрыва, ядерно-физические исследования, конструкторские работы в прямом смысле этого слова, разработку автоматики и электрических



А. Д. Сахаров и И. В. Курчатов

схем изделия, разработку уникальной аппаратуры и новых методик для регистрации физических процессов и определения мощности взрыва.

Громадных усилий с участием большого количества людей и больших материальных затрат требовали производство входящих в изделие веществ, другие производственные и технологические работы.

Особую роль во всей подготовке к испытаниям первого термоядерного играли теоретические группы. Их задачей был выбор основных направлений разработки изделий, оценки и общетеоретические работы, относящиеся к процессу взрыва, выбор вариантов изделий и курирование конкретных расчетов процессов взрыва в различных вариантах. Эти расчеты проводились численными методами, в те годы – в специальных математических группах, созданных при некоторых научно-исследовательских институтах.

Теоретические группы также играли важную роль в определении задач, анализе результатов, обсуждении и координации почти всех перечисленных направлений работ других подразделений объекта и привлеченных организаций» [9].

Общее руководство работами над РДС-6с осуществлял И. В. Курчатов. Главным конструктором и непосредственным руководителем работ по РДС-6с был Ю. Б. Харитон.

15 июля 1950 г. Ю. Б. Харитон обратился к Б. Л. Ванникову с письмом, в котором обосновывал необходимость существенного увеличения массы трития в предстоящем испытании «модельного изделия» (РДС-6с), намеченном первоначально на 1952 г. Он писал: «Представляется целесообразным ввести в изделие, испытываемое в 1952 году, такое количество трития, которое в несколько раз превышает количество трития, образующееся под действием нейтронов, выделяющихся при взрыве плутониевого запала» [3, т. 3, кн. 1, док. № 117].

В отчете, подписанном Ю. Б. Харитоном 1 ноября 1950 г., представлены итоги работы КБ-11 за III квартал 1950 г. К разработке РДС-6с относились работы по измерению сечений ядерных взаимодействий (по заданиям КБ-11), расчеты энерговыделения многослойных зарядов (в математическом бюро А. М. Тихонова), изучение вопросов перемешивания, исследования влияния слоев дейтерида лития на критическую массу, расчеты газодинамического обжатия многослойной системы, определение уравнения состояния гидрида лития.

Кроме того, продолжались исследования вопросов, связанных с проектом РДС-6Т. Отмечалось: «Приближенные расчеты детонационного распространения ударной волны в чистом дейтерии не дали определенных результатов, так как разница между выделяющейся энергией и энергией, необходимой для поддержания режима, меньше возможной ошибки расчета». Над РДС-6Т в это время работали в Институте физических проблем и КБ-11 [3, т. 3, кн. 1, док. № 124].

Параллельно с вопросами разработки термоядерного заряда в КБ-11 рассматривался вопрос о возможности существенного увеличения энерговыделения чисто ядерного заряда. 29 декабря 1950 г. в письме Л. П. Берия Б. Л. Ванников, А. П. Завенягин, И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон сформулировали предложение об использовании значительных количеств урана-235 для создания такого заряда – «сверхмощной бомбы с тротильным эквивалентом до 500–600 т. тонн на основе заряда (...) урана-235» [3, т. 3, кн. 1, док. № 127]. Этот проект, имевший номер РДС-7, в течение ряда лет рассматривался в КБ-11. В СССР проект РДС-7 не был реализован, а в США подобный заряд мощностью в 500 кт был испытан в 1951 г. в опыте «King» и затем поставлен на вооружение.

В период с 1 по 8 февраля 1951 г. под председательством И. В. Курчатова в КБ-11 прошел ряд заседаний

НТС, на которых в первую очередь рассматривались вопросы создания водородной бомбы. В протоколе заседания сказано: «Заслушав и обсудив сообщение т. Харитона о состоянии работ по РДС-6с... Совет отмечает следующее.

...Проведенная работа подтверждает возможность создания изделия мощностью около 50 единиц (за 1 единицу принято энерговыделение РДС-1) при содержании до [...] кг трития в заданных габаритах и общем весе многослойного заряда в [...] кг.

Были разработаны методы уточненного расчета энергии... При расчетах пришлось встретиться с большими трудностями математического и расчетного характера. Первый расчет выделения энергии при взрыве для одного варианта занял около полугода работы бюро Тихонова.

Экспериментальное изучение процессов обжата показало принципиальную возможность осуществления обжата многослойной системы до плотностей, необходимых для получения перечисленных выше показателей... Были проведены опыты, в которых моделировалось перемешивание легких и тяжелых слоев. Эти исследования... находятся в согласии с предварительными теоретическими оценками... Необходимо полное исследование процесса перемешивания, что требует привлечения крупных специалистов по вопросам турбулентности...

Измерен ряд ядерных констант... Совет отмечает крайнюю важность намеченных ранее опытов с моделями многослойных зарядов. Своевременное выполнение этих опытов находится под угрозой срыва в связи с задержкой в обеспечении КБ-11 литием-6» [3, т. 3, кн. 1, док. № 132].

Применительно к вопросам разработки чисто ядерного заряда большой мощности отмечалось, что «расчеты, а также экспериментальные данные, накопленные

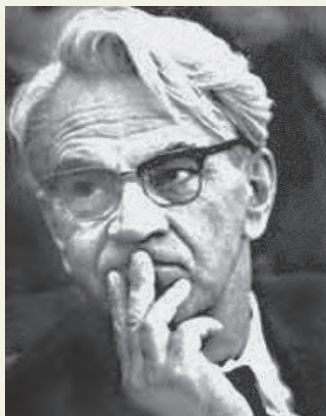
в процессе разработки изделия РДС-5, показали, что такая возможность имеется, причем мощные изделия на основе тяжелых [материалов] более просты по конструкции, более удобны в обращении и более надежны, чем изделие с многослойным зарядом».

25 марта 1951 г. Ю. Б. Харитон направил Л. П. Берия записку «О водородной бомбе». Он отмечал, что «водородно-литиевая бомба (РДС-6С) весом 5 тонн создается в габаритах серийного изделия РДС-1 с заменой центральной металлической части на многослойный шаровой заряд... и с заменой конструкции обжимающего заряда из взрывчатых веществ на более эффективные».

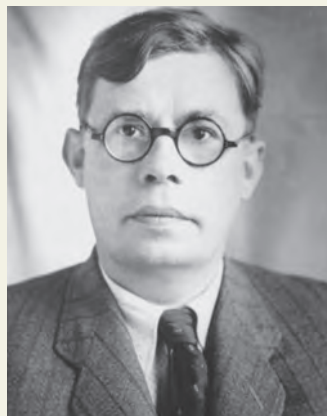
Далее Ю. Б. Харитон писал о проекте РДС-6Т: «Возможность создания дейтериевой бомбы с зарядом из жидкого дейтерия пока не доказана... Многообразие физических процессов, протекающих в дейтериевом заряде (трубе), требует проведения огромных по объему и чрезвычайно сложных вычислений, которые могут быть закончены лишь через 2-3 года» [3, т. 3, кн. 1, док. № 139].

В связи с проблемными вопросами создания РДС-6Т 9 мая 1951 г. было выпущено Постановление СМ СССР № 1552-1774 «О работах по РДС-6Т». Постановление обязывало ПГУ и КБ-11 организовать «параллельно работам, ведущимся в Институте физических проблем, расчетно-теоретические работы по РДС-6Т в Математическом институте АН СССР под руководством академика Келдыша М. В. и в Лаборатории «В» (ФЭИ) под руководством... Блохинцева Д. И.» [3, т. 3, кн. 1, док. № 147].

Постановление СМ СССР № 5373-2333 от 26 декабря 1951 г. откорректировало план работ КБ-11 на 1952 г. Важнейшей задачей постановления считало разработку конструкции РДС-6С со сроком изготовления ее модели (РДС-6с) и предъявлением ее на испытание в марте



М. В. Келдыш



Н. Н. Боголюбов



В. С. Владимиров



Д. И. Блохинцев

1953 г. Постановление предписывало сосредоточить в 1952 г. основные усилия физиков, математиков и конструкторов на ускорении разработки РДС-6С. Для этого следовало «привлечь к участию в выполнении работ по РДС-6С тт. Ландау, Зельдовича, Келдыша, Блохинцева и Колмогорова». Им предписывалось ознакомиться с работами по РДС-6С и представить свое заключение по ним в ПГУ в январе 1952 г. НТС по вопросам КБ-11 должен был рассмотреть это заключение и сформулировать предложения по форсированию работ по созданию РДС-6С.

В разработке РДС-6с исключительно важное значение имело математическое моделирование. Основные математические расчеты по РДС-6с проводились в Москве в коллективах, которыми руководили А. Н. Тихонов, К. А. Семендяев и Л. Д. Ландау.

С апреля 1953 г. эти работы были сосредоточены в специально созданном институте – Отделении прикладной математики, который возглавил М. В. Келдыш.

В КБ-11 расчеты проводились коллективами математиков под руководством Н. Н. Боголюбова и В. С. Владимирова.

Большую роль в разработке РДС-6с сыграли эксперименты по изучению нейтронных процессов в критических сборках и сборках (с источником 14 МэВ нейтронов), которые имитировали конструкцию «слойки».

Хотя работа над созданием новых образцов ядерного оружия и водородной бомбы РДС-6с шла успешно и работы КБ-11 вносили важнейший вклад в обеспечение безопасности страны, ситуация с условиями жизни в Арзамасе-16 была крайне тяжелой. Ю. Б. Харитон и К. И. Щёлкин в своих докладах прямо называли обстановку в городе криминогенной. Чтобы читатель ясно представлял себе существовавшую обстановку, мы привели в Приложении 16 письмо директора КБ-11 А. С. Александрова Л. П. Берия, где он в острой форме ставит вопрос о необходимом выделении средств и ресурсов для кардинального улучшения жизни на «объекте». Средства и ресурсы были выделены, и вскоре ситуация существенно улучшилась.

*Ю. А. Романов**С. З. Беленький**М. А. Лаврентьев**Е. С. Фрадкин*

В 1952 г. в работах КБ-11 по реализации плана испытаний на 1953 г. возникла напряженная ситуация. Л. П. Берия потребовал ликвидации отставания в работах и поручил И. В. Курчатову совместно с Н. И. Павловым и А. П. Завенягиным определить необходимые мероприятия в этих целях и контролировать их выполнение.

9 сентября 1952 г. И. В. Курчатов провел заседание НТС по состоянию работ в КБ-11 (докладчик – Ю. Б. Харитон). В решении совета, в частности, отмечалось, что выполнение плана работ по изделию РДС-6с отстает приблизительно на 4 месяца и это отставание «имеет существенное значение, так как без решения вопросов, предусмотренных планом, нельзя выпустить изделие на испытания на полигоне № 2», но возникшие трудности «не носят принципиального характера. Принципиальные научные вопросы оказались решенными».

В начале 1953 г. в КБ-11 возникла напряженность, связанная с выполнением очень большого объема разноплановых работ: РДС-6с, РДС-7, РДС-4, разработка систем автоматики с ИНИ, РДС-6Т, артиллерий-

ские атомные снаряды, лётные испытания с макетами атомных бомб. В связи с этим Юлий Борисович и другие руководители КБ-11 обратились с предложениями к руководству ПГУ об организации новых специализированных КБ для выполнения ряда работ КБ-11: «Большой объем конструкторских работ по системам автоматики и инициирования для различных изделий, а также по обеспечению лётных испытаний выполнить в 1953 и в 1954 годах наличными силами КБ-11 без серьезного его расширения невозможно. Практика показывает, что на разработку системы автоматики для одного изделия требуется до полутора лет. Поэтому мы вносим предложение передать в Первое главное управление в качестве филиала КБ-11 Научно-исследовательский институт самолетного оборудования (НИСО) специально для разработок систем автоматики и ИНИ. НИСО по своему профилю и по имеющимся там кадрам и оборудованию очень подходит для решения таких вопросов. Кроме вышеперечисленных важнейших задач, КБ-11 считает также очень важными следующие вопросы, решение которых из-за перегрузки



В. А. Давиденко

не под силу КБ-11... Для решения этих вопросов, если будет признано, что они должны разрабатываться уже в 1953 году, необходимо создание второго КБ (помимо КБ-11 и НИСО), располагающего опытным заводом и полигонами. При этом профиль КБ-11 мог бы остаться следующий:

1. Общетеоретические вопросы по атомным и водородным изделям. Разработка водородных изделий.

2. Разработка изделий в авиационном исполнении, в том числе для телеуправляемых снарядов и зарядов для морских торпед.

3. Ядерно-физические работы, связанные с изделиями РДС» [3, т. 3, кн. 1, док. № 244].

Это письмо, несомненно, повлияло на организацию КБ-25 (ВНИИА) и, возможно, НИИ-1011 (ВНИИТФ). Одной из реакций на письмо был перевод 6 мая 1953 г. в КБ-11 академика М. А. Лаврентьева для разработки артиллерийского атомного снаряда; он стал заместителем научного руководителя и начальником специального научного отдела КБ-11.

К апрелю 1953 г. все элементы термоядерного заряда РДС-6с были отработаны, Семипалатинский полигон готовился к его испытанию. Всего к испытанию РДС-6с было подготовлено около 500 различных измерительных, регистрирующих и киносъемочных приборов, установленных в подземных казематах и прочных наземных сооружениях. По всему опытному полю на различных расстояниях от эпицентра была размещена боевая тех-

ника: самолеты, танки, артиллерийские и ракетные установки, корабельные надстройки и морское вооружение. Техника размещалась в укрытиях и на открытых площадках. В процессе подготовки к испытаниям было сооружено 308 различных объектов.

9 июля 1953 г. был подготовлен доклад МСМ Правительству СССР «О состоянии работ и задачах в области использования атомной энергии» [3, т. 3, кн. 2, док. № 2]. Этот доклад подводил итоги работ, осуществленных под руководством Спецкомитета (председатель Л. П. Берия), и определял деятельность новой структуры – Министерства среднего машиностроения (министр В. А. Малышев). В докладе отмечалось основное выдающееся достижение – создание атомной бомбы РДС-1. К следующим достижениям доклад относил создание РДС-2 и РДС-3 «более совершенной конструкции, с общим весом 3,2 тонны и мощностью в 2,5 раза большей, чем имела первая атомная бомба».

Дальнейшее развитие ядерного оружия было связано с созданием в 1952 г. «малогабаритной атомной бомбы РДС-4 с «составным» зарядом» и РДС-5, в которой «применяются разработанные нашими учеными новые принципы конструкции бомбы и усиленного обжатия атомного заряда». Отмечалось, что в 1952 г. не было дано разрешение на испытания РДС-4 и РДС-5 и эксперименты с этими зарядами были перенесены на 1953 г.



И. Е. Старик



ВНИИА

В докладе отмечалось, что к лету 1953 г. была закончена разработка конструкции модели водородной бомбы РДС-6с, которая подготовлена к натурному испытанию.

К основным задачам МСМ относились разработка и подготовка к испытанию в 1954 г. полномасштабного опытного образца «водородной бомбы РДС-6С с полным тротильным эквивалентом 1 млн. тонн, с общим весом 5,5 тонн применительно к новым самолетам». Предполагалось также «усилить расчетно-теоретические работы по выяснению возможности создания водородной (дейтериевой) бомбы типа РДС-6Т».

К перспективным задачам были отнесены разработка внешнего нейтронного генератора и создание «способов обжатия атомных зарядов несферическими зарядами из взрывчатых веществ в габаритах артиллерийских снарядов».

Планы МСМ на 1953 г. были утверждены 11 июля 1953 г. Постановлением СМ СССР № 1761-686 «О задачах и программе испытаний на полигоне № 2 в 1953 г.». Ю. Б. Харитон был назначен заместителем руководи-

теля испытаний РДС-6с И. В. Курчатова [3, т. 3, кн. 2, док. № 3].

12 августа 1953 г. на Семипалатинском полигоне была успешно испытана первая советская термоядерная бомба РДС-6с. Энерговыведение взрыва составило 400000 т тротила. Отчет по результатам испытания подписали И. Курчатова, Ю. Харитон, К. Щёлкин, И. Тамм, А. Сахаров, М. Лаврентьев, Я. Зельдович, В. Давиденко, В. Комельков, Н. Духов, Е. Забабахин, М. Садовский, В. Болятко, Д. Блохинцев, И. Старик, М. Келдыш, Н. Боголюбов.

При создании РДС-6с советские ученые и конструкторы решили главные задачи: проверили работоспособность физической схемы заряда и создали оружие – образец заряда с учетом возможностей дальнейшего серийного производства. Такой подход стал типичным для всей дальнейшей работы при подготовке ядерных и термоядерных зарядов к испытаниям. Испытание РДС-6с явилось непреходящим по своему значению событием в истории создания ядерной военной техники СССР. Работами по РДС-6с был создан научно-технический задел, который затем использовался при разработке принципиально нового типа водородной бомбы двустадийной конструкции.

Заслуги создателей первой водородной бомбы были высоко оценены: звание Героя Социалистического Труда в КБ-11 были удостоены 10 человек, в том числе Ю. Б. Харитон – в третий раз. Он также был удостоен



В. А. Малышев

звания лауреата Сталинской премии и стал действительным членом АН СССР. Это было высокое признание заслуг Юлия Борисовича. Поразительно, что все это произошло, по существу, в начале пути, так как Ю.Б. после этого руководил ведущим ядерным центром нашего государства в течение почти сорока лет.

Сталинская премия I степени была также присуждена И. В. Курчатову, К. И. Щёлкину, Н. Л. Духову «за научно-техническое руководство изделиями РДС-6с, РДС-4, РДС-5» (то есть за всю совокупность достижений 1953 г.).

Масштабность работ можно оценить по количеству наград за успешную разработку и испытания первой термоядерной бомбы РДС-6с, новой тактической бомбы РДС-4 и атомной бомбы нового типа РДС-5. К различным государственным наградам было представлено около 10000 человек (из них по МСМ – 5240, включая 753 человека из КБ-11) [3, т. 2, кн. 7, док. № 275].

Признанием заслуг научного руководителя и главного конструктора КБ-11 Ю. Б. Харитона может служить также награждение КБ-11 МСМ орденом Ленина.

16 сентября 1953 г. И. В. Курчатов составил «Краткую характеристику научно-технической деятельности Ю. Б. Харитона по разработке атомного оружия», [3, т. 2, кн. 7, док. № 36], в которой, в частности, отмечалось: «Ю. Б. Харитон является бессменным научным руководителем работ по созданию атомного оружия с самого начала разработки проблемы... Этой работе Ю. Б. Харитон отдал 10 лет напряженного и самоотверженного творческого труда... Без принципиального и тщательного анализа всех узлов конструкций, проведенного Харитоном, было бы невозможно достичь той надежности в работе, которая подтверждена всеми испытаниями конструкций, выпущенных КБ-11. Важнейшим результатом работы Ю. Б. Харитона является создание сильной школы, сплочение большого научно-технического коллектива, умеющего решать важнейшие практические задачи

на подлинно научном уровне и продвигающего науку вперед.

В создании такой школы одинаковую роль сыграли и экспериментальный талант, научная принципиальность, и высокий научный авторитет Ю. Б. Харитона, и человеческие его качества – самоотверженность, тщательность и настойчивость в работе, огромная работоспособность, твердость в принципиальных вопросах и личная скромность».

Аспустя десятилетия, в 1995 г. Эдвард Теллер дал свою оценку научной деятельности Ю. Б. Харитона: «Харитон и его сотрудники были действительно учеными мирового уровня... Независимый характер стремительного прорыва СССР в области термоядерных взрывов подчеркивает исключительность работ, организованных и возглавленных Харитоном (то, что работа эта была действительно независимой и проведенной без помощи каких-либо сведений, поступающих из-за границы, ясно из той нерассекреченной информации, к которой я имею доступ)...

Лица, которым я склонен доверять, подтверждают, что Харитон, благодаря своей исключительной технической интуиции и физическим знаниям, внес личный вклад в ускорение и обеспечение успехов этих работ, и не меньший, чем вклад Оппенгеймера в Лос-Аламосе, в дело ускорения, разработки и применения теории имплозии» [1, с. 225].

9 ноября 1953 г. Ю. Б. Харитон подписал «Отзыв о диссертации тов. Сахарова А. Д., представленной на



Э. Теллер

соискание ученой степени доктора физико-математических наук». Материалом для диссертации послужил отчет по обоснованию работы РДС-6с. Ю. Б. Харитон отмечал: «В предложенной системе применены совершенно новые методы ускорения термоядерной реакции и увеличения КПД... Как исключительное остроумие и смелость схемы системы, выдвинутой А. Д. Сахаровым, так и проведение расчетов, потребовавших тонкого и глубокого анализа огромного числа явлений, относящихся к самым разнообразным разделам современной и классической физики и механики, показывают, что А. Д. Сахаров является одним из наиболее сильных физиков Советского Союза» [3, т. 3, кн. 2, док. № 42].

Осенью 1953 г. за выдающийся вклад в разработку первой термоядерной бомбы РДС-6с в Академию наук СССР было выбрано 17 человек: Александров А. П., Арцимович Л. А., Боголюбов Н. Н., Виноградов А. П., Гинзбург В. Л. (член-корр.), Джелепов Б. С. (член-корр.); Духов Н. Л. (член-корр.); Кикоин И. К., Константинов Б. П. (член-корр.); Мигдал А. Б. (член-корр.); Мещеряков М. Г. (член-корр.); Померанчук И. Я. (член-корр.); Сахаров А. Д., Тамм И. Е., Флёрв Г. Н. (член-корр.); Харитон Ю. Б., Щёлкин К. И. (член-корр.). Отметим, что А. Д. Сахаров стал академиком, минуя ступень члена-корреспондента.



Фазы взрыва РДС-6с



Схема объектов Семипалатинского испытательного полигона



Опытное поле. Башня для установки заряда РДС-6с



В 1954 г. и в начале 1955 г. в организации ядерной оружейной деятельности произошёл ряд знаковых изменений.

28 ноября 1953 г. Ю. Б. Харитон представил министру МСМ В. А. Малышеву план работ КБ-11 на 1954 г. В план были дополнительно включены следующие пункты:

- разработка ядерного заряда с минимальной массой плутония;
- разработка новых схем малогабаритных зарядов;
- разработка изделий на уране-235 или уране-233 уменьшенной массы;
- исследования по теории элементарных частиц;
- исследования нейтронного воздействия высотного взрыва на изделия РДС.

Отмечалось, что «из плана временно изъят раздел “Теория детонации дейтерия”, так как объём и направление работ по этой проблеме должны в ближайшее время обсуждаться на совещании у т. Курчатова И. В.» [3, т. 3, кн. 2, док. № 45].



Здание управления ВНИИП



ВНИИТФ



А. С. Александров

Одной из крупных проблем в термоядерной программе СССР был вопрос о производстве лития-6. 1 марта 1954 г. Ю. Б. Харитон и А. Д. Сахаров писали министру В. А. Малышеву: «Нам представляется весьма вероятным, что через год-два будут разработаны изделия, содержащие значительно большие количества дейтерида лития-6, чем изделия РДС-6С... Просим Вашего указания о подготовке предложений по перспективе... производства лития-6» [3, т. 3, кн. 2, док. № 64].

16 августа 1954 г. В. А. Малышев представил Г. М. Маленкову проект постановления СМ СССР об увеличении мощностей по производству лития-6. В проекте указывалось: «Уже в 1955 г. для выпуска изделий РДС-6 и проведения первоочередных научно-исследовательских работ потребуется несколько сотен килограммов указанного продукта. В последующие годы потребность в литии-6 может увеличиться до 5–6 тонн и более в год... Прошу Вас рассмотреть и утвердить предлагаемый проект Постановления Совета Министров СССР» [3, т. 3, кн. 2, док. № 105].

1 октября 1954 г. было принято Постановление СМ СССР № 2074-968 «Об увеличении мощностей по производству лития-6» [3, т. 3, кн. 2, док. № 113].

5 марта 1954 г. А. С. Александров, Ю. Б. Харитон и ряд других руководителей представили В. А. Малышеву предложения «О состоянии и перспективах развития КБ-11»: «В настоящее время материально-техническое

оснащение, а также численность квалифицированных кадров КБ-11 недостаточны для того, чтобы быстро и высококачественно разрабатывать непрерывно возрастающее количество различных типов атомного оружия... Наличных кадров КБ-11 уже в 1953 году не хватало на то, чтобы вести работу на должном уровне. Так, в конструкторских секторах план выполнялся за счет значительного количества дополнительных часов работы... В 1954 году положение стало совсем трудным... Большое количество сотрудников находится и будет находиться в командировках... в многочисленных организациях, с которыми ведутся совместные работы, а также на испытаниях.

(...)

Физический, газодинамический и теоретический секторы нуждаются в некотором пополнении молодыми специалистами, общим числом в 1954 году около 50 человек. Физический сектор крайне нуждается в руководящих работниках... Крайне отстало техническое оснащение КБ-11... Физический городок еще в стадии проектирования. В физическом оснащении КБ-11 отстало не только от американского Лос-Аламоса, но и от английского Харвелла... Такой центр, как КБ-11... должен иметь мощную техническую базу, в которой шли бы работы не только прикладного, но и общезначимого характера, такая база дала бы возможность выращивать физические кадры, которые могли бы быстро решать оперативные вопросы, выдвигать новые идеи конструкций атомного оружия.

(...)

Конструкторские секторы крайне нуждаются еще в одном здании... Газодинамикам также необходим еще один корпус, чтобы ликвидировать чрезвычайную тесноту. На заводе № 2 надо построить лабораторию взрывчатых веществ, прессовый цех, сборочный цех и достроить литейный цех... Совершенно неудовлетворительно размещены теоретики и математики, работа которых особенно требует покоя и сосредоточенности...

...По нашему мнению, для обеспечения возрастающих потребностей в различных типах атомного оружия необходимо в ближайшие 2–3 года увеличить мощность АБ в 2–3 раза.

Численность работников КБ-11					
Категории сотрудников по подразделениям	Численность по годам				
	1949	1950	1951	1952	1953
Научные сотрудники различных категорий					
научно-исследовательские секторы	40	49	52	53	78
конструкторские секторы	18	25	30	38	49
Инженеры и техники лабораторий					
научно-исследовательские секторы	58	105	111	184	230
конструкторские секторы	40	63	74	124	132
Инженеры и техники конструкторы					
научно-исследовательские секторы	9	9	9	16	19
конструкторские секторы	83	86	108	121	128
серийно-конструкторские секторы	–	–	–	79	82
Инженеры и техники заводов:					
завод 1 и 2	84	100	119	172	240
завод 3	–	71	182	250	258
Всего	332	508	685	1037	1216

⟨...⟩

...Необходимо принять самые решительные меры по укреплению технической базы КБ и кадров КБ. Промедление может привести к недопустимому отставанию в разработке новых изделий...» [3, т. 3, кн. 2, док. № 67].

В документе приведены данные о количестве научно-технических и инженерно-технических работников в КБ-11 с 1949 по 1953 гг. (см. табл.)

Однако, несмотря на острую нехватку материально-технических ресурсов и кадров в КБ-11, уже был запущен процесс организации ядерного центра-дублера на Урале, который частично должен быть укомплектован высококвалифицированными кадрами КБ-11. В Постановлении СМ СССР № 525-230 26 от марта 1954 г. «О плане... работ КБ-11... на 1954 год» в п. 9 говорилось: «Исходя из необходимости иметь дублер КБ-11, поручить... т. Малышеву в месячный срок представить СМ СССР предложения о создании научно-исследовательского института (дублера КБ-11) и о районе его расположения» [3, т. 3, кн. 2, док. № 72].

7 июля 1954 г. В. А. Малышев, Б. Л. Ванников и И. В. Курчатov обратились к Председателю Совета Министров СССР Г. М. Маленкову с письмом «О строительстве Научно-исследовательского института (дублера КБ-11) по разработке и созданию атомного и водородного оружия» [3, т. 3, кн. 2, док. № 92]. Предложения предусматривали создание института, аналогичного КБ-11, с лабораториями, испытательными полигонами, конструкторскими секторами и опытным производством. Для строительства объекта предлагался Каслинский район Челябинской области [3, т. 3, кн. 2, док. № 92].

29 июля 1954 г. П. М. Зернов поручил А. С. Александрову и Ю. Б. Харитону разработать задание на проектирование дублера КБ-11. Он отмечал, что задание должно предусматривать расширение, по сравнению



К. И. Щёлкин



Д. Е. Васильев



В. Ф. Гречишников



Е. Н. Аврорин

с КБ-11, базы для конструкторских работ и опытного производства [3, т. 3, кн. 2, док. № 96].

31 июля 1954 г. вышло постановление СМ СССР № 1561-701 «О строительстве НИИ-1011 Министерства среднего машиностроения». Это Постановление окончательно определило создание второго ядерного центра [3, т. 3, кн. 2, док. № 99].

24 марта 1955 г. Постановление СМ СССР № 86-362 утвердило организацию работ и ускорение ввода в эксплуатацию НИИ-1011. Основной задачей нового ядерного центра стала «разработка авиационных атомных и водородных бомб различных конструкций и специальных зарядов для различных видов атомного и водородного вооружения». На первом этапе, в 1955 г., предполагалось участие сотрудников нового ядерного центра (в составе лабораторий и отделов КБ-11) в выполнении работ КБ-11, предусмотренных планом на 1955 г.

Директором НИИ-1011 был утвержден Д. Е. Васильев, а научным руководителем и главным конструктором

назначен К. И. Щёлкин. В НИИ-1011 переводились ведущие специалисты КБ-11: Е. И. Забабахин, Г. А. Цыркунов, В. Ю. Гаврилов, В. Ф. Гречишников, Ю. А. Романов, Л. П. Феоктистов, Е. Н. Аврорин, А. Д. Захаренков, К. К. Крупников и другие.

Численность НИИ-1011 на 1955 г. была определена в 870 человек, включая 600 научных работников, инженеров и младших технических специалистов. Из этого количества 350 квалифицированных специалистов выводились из состава КБ-11 [3, т. 3, кн. 2, док. № 144].

В конце 1954 г. завершились работы по РДС-6Т. 10 декабря 1954 г. А. С. Александров, Ю. Б. Харитон, Я. Б. Зельдович и Д. А. Франк-Каменецкий обратились к министру В. А. Малышеву с предложением о прекращении работ по РДС-6Т: «В начале текущего года под Вашим председательством состоялось совещание по проблеме Т... На совещании было принято решение освободить КБ-11 от работы по указанной проблеме с переходом на работу по проблеме АО как более пер-

спективной». При этом часть работ должна была продолжаться в других организациях, в основном в ФЭИ. Далее авторы пишут: «Все полученные с тех пор данные подтверждают, что проблема Т не является практически актуальной... Напротив, проведенные предварительные работы по проблеме АО подтвердили ее реальную перспективность. В связи с изложенным просим Вашего распоряжения о полном прекращении работ по проблеме Т» [З, т. 3, кн. 2, док. № 123].



Саров в конце 1940-х гг.



После испытания РДС-37. В отпуске

РАЗРАБОТКА ТЕРМОЯДЕРНОЙ БОМБЫ РДС-37

14

После сообщения об испытании в США в 1952 г. термоядерного устройства огромной мощности «Mike» необходимость создания отечественной термоядерной бомбы большой мощности стала жизненно важной.

История работ над новым физическим принципом конструирования термоядерного оружия в СССР и созданием первой термоядерной бомбы на этом принципе, которая получила обозначение РДС-37, полна драматизма [10].

Новый принцип возник в процессе интенсивных работ по приоритетным направлениям исследований и конструирования термоядерного оружия: исследование необжимаемой цилиндрической системы с жидким дейтерием, в которой ожидалось возникновение ядерной детонации дейтерия под действием ядерного взрыва, и разработка мощного сферического слоистого термоядерного заряда РДС-6С, обжимаемого взрывом химического взрывчатого вещества.





Наземный взрыв США «Mike» с энерговыделением 10,4 Мт. Подъём облака взрыва на высоту 36 км (31 октября 1952 г.)

В начале 1950-х гг. наряду с идеей термоядерного усиления энерговыделения ядерных зарядов обсуждалась идея возможности осуществления более эффективного сжатия ядерного материала по сравнению со сжатием, обеспечиваемым взрывом химических ВВ. Первоначально идея была сформулирована в общем виде: использование ядерного взрыва одного или нескольких зарядов для обжатия термоядерного горючего в модуле, пространственно отделенном от первичного источника (источников). Авторами этой общей идеи «ядерной имплозии» являются В. А. Давиденко и А. П. Завенягин. При всей своей общности идея содержала принципиальное представление о двустадийном ядерном заряде.

С самого начала в отношении возможности реализации «ядерной имплозии» возник ряд вопросов, которые можно объединить в две группы.

Первая группа вопросов относилась к самому понятию. Хорошо изученная к тому времени схема работы ядерного заряда предполагала обжатие ядерного (или



Испытание США «Bravo» с энерговыделением 15 Мт (28 февраля 1954 г.)

ядерного и термоядерного, как в РДС-6с) материала сферическим взрывом химических ВВ, в котором процесс сферической симметрии имплозии определялся исходной сферически-симметричной детонацией взрывчатки. Было очевидно, что в гетерогенной структуре из первичного источника (источников) и обжимаемого вторичного модуля аналогичные первоначальные возможности для реализации сферически-симметричной «ядерной имплозии» отсутствуют. Этот вопрос был тесно связан с другим: что является носителем энергии взрыва первичного источника и как осуществляется этот перенос энергии ко вторичному модулю?

Вторая группа вопросов была связана с тем, что должен представлять собой вторичный модуль, на который воздействует ядерная имплозия.

Первоначально предполагалось, что перенос энергии ядерного взрыва первичного источника в двустадийном заряде должен осуществляться потоком продуктов взрыва и создаваемой ими ударной волной, распространяющейся в гетерогенной структуре заряда.

*А. Д. Сахаров**Я. Б. Зельдович*

В 1954 г. этот подход был проанализирован Я. Б. Зельдовичем и А. Д. Сахаровым. При этом за основу физической схемы вторичного модуля было решено взять аналог внутренней части заряда РДС-6с, то есть «слоеную» систему сферической конфигурации. Таким образом, было сформулировано конкретное представление о двустадийном заряде на принципе ядерной гидродинамической имплозии. Следует отметить, что это была исключительно сложная система для реальных вычислительных возможностей того времени. Основная проблема состояла в том, каким образом в подобном заряде можно было бы обеспечить близкое к сферически-симметричному режиму сжатие вторичного модуля, поскольку скорости распространения ударных волн вокруг модуля и внутри него отличались не слишком сильно.

После этого был совершен переход к радиационной имплозии, в которой носителем энергии является рентгеновское излучение первичного модуля.

По предложению А. Д. Сахарова для формирования направленности переноса энергии первичные и вторичные

модули были заключены в единую оболочку, обладавшую хорошим качеством для отражения рентгеновского излучения, а внутри заряда были обеспечены меры, облегчавшие перенос рентгеновского излучения в нужном направлении.

В ходе этой работы Ю. А. Трутнев предложил способ концентрации энергии рентгеновского излучения в материальном давлении, позволивший эффективно осуществлять радиационную имплозию.

Важным научно-техническим достижением было создание первичного атомного заряда для первого двустадийного термоядерного заряда РДС-37. При его разработке, помимо обеспечения необходимого уровня энерговыделения, было важно создать оптимальные условия для выхода рентгеновского излучения в объём, занимаемый термоядерным модулем. Другая важная задача была связана существенным уменьшением вероятности предетонации, то есть возникновения нейтронного инициирования цепной реакции раньше необходимого времени. Этими работами руководил Я. Б. Зельдович.

Хотя вариант радиационной имплозии был существенно проще и эффективнее гидродинамического варианта, он требовал решения совершенно новых физических вопросов. Одна из основных проблем состояла в выработке методов расчета переноса рентгеновского излучения в конфигурации двустадийного заряда. Для проверки нового принципа КБ-11 начало разработку принципиально нового термоядерного устройства – заряда РДС-37.

*Ю. А. Трутнев*

На заседании научно-технического совета КБ-11 24 декабря 1954 г. под председательством И. В. Курчатова с участием В. А. Малышева, посвященного обсуждению хода работ по созданию термоядерных зарядов большой мощности, с докладом о термоядерном заряде на новом принципе выступил Я. Б. Зельдович. После доклада выступал И. Е. Тамм. Он отметил, что в основе обсуждаемого крупного шага в развитии ядерного оружия лежит ясная физическая идея – обжатие излучением. И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон в своих выступлениях отметили, что двухступенчатая схема открывает большие возможности в разработке термоядерных зарядов, которые необходимо быстрее использовать. Ю. Б. Харитон предложил провести в 1955 г. модельный опыт с термоядерной бомбой новой физической схемы. По проблеме разработки двухступенчатой водородной бомбы совет принял согласованное с В. А. Малышевым решение:

- руководству КБ-11 представить план работ по двухступенчатой схеме с пояснительной запиской в Министерство среднего машиностроения;

- разрешить до утверждения плана работ по этой проблеме разработку двухступенчатой термоядерной бомбы для проверки принципа, подготовку и проведение её испытания на Семипалатинском полигоне в 1955 г.

Техническое задание на конструкцию двухступенчатой водородной бомбы РДС-37 было выдано физиками-теоретиками 3 февраля 1955 г. К этому времени завершился определяющий этап её расчетно-теоретического обоснования.

Разработка РДС-37 потребовала больших конструкторских, экспериментальных, технологических работ, проводившихся под руководством главного конструктора и научного руководителя КБ-11 Ю. Б. Харитона.

1 февраля 1955 г. А. С. Александров и Ю. Б. Харитон направили в МСМ (П. М. Зернову) проект постановления

о разработке водородного оружия на принципе атомно-го обжатия (АО) [3, т. 3, кн. 2, док. № 130].

7 февраля министр МСМ В. А. Малышев вышел в Президиум ЦК КПСС с проектом постановления СМ СССР «О разработке водородной бомбы на новом физическом принципе». Он, в частности, писал: «Ввиду сложности вопроса и новизны положенных в основу конструкции изделия принципов считал бы целесообразным заслушать на заседании Президиума ЦК КПСС специальный доклад наших ученых по указанному вопросу. Предлагается следующий порядок обсуждения:

- а) заслушать доклад главного конструктора и научного руководителя КБ-11 академика Харитона Ю. Б. по вопросу о принципиальных основах конструкции нового типа водородной бомбы;

- б) заслушать сообщения академика Сахарова А. Д. и члена-корреспондента АН СССР Зельдовича Я. Б. по вопросу о физических процессах, протекающих при взрыве водородной бомбы новой конструкции...» [3, т. 3, кн. 2, док. № 132].

16 февраля 1955 г. Президиум ЦК КПСС одобрил «предложения о разработке мощной водородной бомбы, основанной на принципе окружения», и разрешил МСМ утвердить план первоочередных работ по разработке конструкции новой водородной бомбы [3, т. 3, кн. 2, док. № 134].

Расчетно-теоретические работы и уточнение конструкции РДС 37 продолжались вплоть до окончательной сборки и отправки бомбы на полигон. План завершающего этапа этих работ был утвержден новым министром среднего машиностроения СССР А. П. Завенягиным 2 марта 1955 г.

26 мая 1955 г. Ю. Б. Харитон, А. Д. Сахаров и Я. Б. Зельдович отмечали: «Основной задачей... является конструирование опытного устройства для проверки принципа окружения... Для удобства проведения испы-

таний изделие оформлено в виде авиабомбы в габарите РДС-6СД... Испытание... должно дать уверенность в правильности принципа атомного обжатия, выявить, нет ли существенных неучтенных трудностей, и дать данные, необходимые для уверенного конструирования и расчета изделий, использующих атомное обжатие». Ученые предполагали, что дальнейшие теоретические работы могут быть направлены на «конструирование изделия мощностью 10–25 мегатонн» [3, т. 3, кн. 2, док. № 152].

31 мая на совещании у А. П. Завенягина была одобрена схема экспериментального устройства РДС-37 для испытания на полигоне № 2 в 1955 г. [3, т. 3, кн. 2, док. № 154].

Важным этапом в подготовке к испытанию заряда РДС-37 была работа комиссии под председательством И. Е. Тамма. В комиссию входили В. Л. Гинзбург, Я. Б. Зельдович, М. В. Келдыш, М. А. Леонтович, А. Д. Сахаров, И. М. Халатников.

В докладе комиссии от 29 июня 1955 г. отмечалось, что принцип атомного обжатия открывает совершенно новые возможности в области конструирования ядерного оружия. Он позволяет обжимать вещество до таких высоких плотностей, которые в нужных габаритах совершенно недостижимы с помощью обычных ВВ. Можно рассчитывать, что новый принцип позволит создать рациональные конструкции сверхмощных термоядерных зарядов и радикально уменьшить стоимость зарядов меньшей мощности. Детально рассмотрев состояние расчетно-теоретических работ по предложенной КБ-11 конструкции заряда РДС-37, комиссия подтвердила целесообразность его полигонного испытания.

Закономерен вопрос: каким образом возникли идеи об основных элементах схемы термоядерного узла РДС-37 – первого двустадийного термоядерного заряда на принципе имплозии? По своему структурному типу этот узел аналогичен гетерогенному ядру РДС-6с,

откорректированному для существенно иных граничных условий, определяющих имплозию. Тем не менее, можно отметить, что РДС-6с оставил «в наследство» РДС-37 целый ряд важнейших идей: сферическую конфигурацию термоядерного узла, слоеную структуру горючего из дейтерида лития-6 и урана-238 и урановое иницирующее ядро.

Это был абсолютно оригинальный подход, который априори ниоткуда не следовал и определялся исключительно предысторией, связанной с РДС-6с. Можно сказать, что успешное создание РДС-37 является во многом главным результатом разработки РДС-6с. Указанные идеи, взятые из РДС-6с, оказывали длительное влияние практически на всю разработку термоядерного оружия СССР.

Незадолго до испытания РДС-37, 7 октября 1955 г., Ю. Б. Харитон, А. Д. Сахаров и Я. Б. Зельдович выпустили отчет «Водородные бомбы с использованием принципа атомного обжатия. Опытное устройство для проверки принципа атомного обжатия РДС-37». В отчете говорилось: «В США... 1 марта 1954 года была испытана транспортабельная бомба мощностью 14 млн. тонн. Столь высокие характеристики... с большой определенностью свидетельствуют о применении атомного обжатия. В октябре 1955 года на полигоне № 2 намечено испытание опытного устройства РДС-37 для проверки принципа «атомного обжатия». В ходе испытания впервые в СССР должны быть экспериментально изучены необычные процессы, лежащие в основе атомного обжатия... В настоящее время мы в ряде важнейших вопросов исходим из расчетов. Комплексная экспериментальная проверка всех предпосылок крайне необходима... Наличие всех этих неизбежных при испытании нового явления неопределенностей делает вполне оправданным тот широкий диапазон возможных значений мощности (от 1 до 2,5 млн. тонн), который был указан во введении...

Испытание РДС-37 является единственно возможным путем решения оставшихся неясных вопросов. Проведенные работы дают достаточные основания ожидать положительного результата. Однако чрезвычайная новизна и сложность используемых явлений не исключают возможности неудачи...» [3, т. 3, кн. 2, док. № 171].

Интенсивная работа над новым судьбоносным проектом завершилась успешным испытанием РДС-37 на Семипалатинском полигоне 22 ноября 1955 г.

Энерговыделение заряда в эксперименте составило 1,6 Мт, а так как по соображениям безопасности на Семипалатинском полигоне заряд испытывался на неполную мощность, то прогнозируемое полномасштабное энерговыделение заряда составляло 3 Мт. Коэффициент усиления энерговыделения в РДС-37 составлял около двух порядков, в заряде не использовался тритий, термоядерным горючим был дейтерид лития, а основным делящимся материалом – U-238. Создание заряда РДС-37 стало прорывом в решении проблемы термоядерного оружия, а сам заряд послужил прототипом всех последующих двустадийных термоядерных зарядов СССР.

Заряд РДС-37 был сконструирован как опытный заряд для проверки нового принципа. Основным требованием, которое учитывалось при его конструировании, была высокая надежность. Испытание заряда РДС-37, сопровождаемое измерениями мощности взрыва, времени обжатия термоядерного узла, радиохимическими и другими измерениями, дало возможность проверить правильность расчетов новых процессов и всей концепции в целом и создать основы для разработок в ближайшем будущем ряда экономичных и мощных водородных бомб различных габаритов.

28 декабря 1955 г. в письме А. П. Завенягина, Г. К. Жукова, И. В. Курчатова и П. М. Зернова Президиуму ЦК КПСС отмечалось: «Успешное испытание изделия РДС-37 показало зрелость наших ученых-физиков,

оригинальность их идей, смелость и уверенность в новых областях научных исследований. Заслуга в этом исключительно важном деле принадлежит как физикам, выдвинувшим идею создания водородной бомбы на принципе атомного обжатия, члену-корреспонденту Академии наук Зельдовичу и академику Сахарову, так и другим крупным ученым-физикам, своими знаниями и авторитетом поддержавшими инициативу КБ-11. Это академик Харитон, возглавлявший работу по практическому созданию изделия, а также экспертная комиссия академиков Тамма и Келдыша. Создание изделия РДС-37 с атомным обжатием является важнейшим достижением советской физики» [3, т. 3, кн. 2, док. № 188].

Руководители государства высоко оценили значение и результаты этого выдающегося события в обеспечении национальной безопасности нашей страны.

В записке заместителя председателя ЦМ СССР министра МСМ А. П. Завенягина в ЦК КПСС с проектом о награждении ученых, конструкторов, инженерно-технических работников и рабочих за создание водородной бомбы на новом физическом принципе отмечается, что «идея создания этой бомбы принадлежит члену-корреспонденту Академии наук СССР т. Зельдовичу Я. Б. и академику Сахарову А. Д. В создании водородной бомбы ряд трудных научных проблем решался под руководством и при непосредственном участии академиков Харитона Ю. Б. и Курчатова И. В. Министерство среднего машиностроения представляет тт. Зельдовича, Сахарова, Харитона и Курчатова к Ленинским премиям» [3, т. 3, кн. 2, док. № 202].

Так как И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон были к тому времени трижды Героями Социалистического Труда, то они были отмечены только что введенной Ленинской премией и орденами Ленина. А. Д. Сахаров (во второй раз) и Я. Б. Зельдович (в третий раз) получили звание Героя Социалистического Труда и одновременно стали лауреатами Ленинской премии [3, т. 3, кн. 2, док. № 218].

7 сентября 1956 г.

Постановление СМ СССР № 1253-634 «О присуждении звания лауреата Ленинской премии ученым тт. Зельдовичу Я.Б., Сахарову А.Д., Харитону Ю.Б. и Курчатову И.В.»

(...) Учитывая, что создание мощной водородной бомбы на новом физическом принципе является выдающимся достижением советской науки и техники,

Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. За разработку физических принципов и теоретических расчетов изделия РДС-37 присудить звание лауреата Ленинской премии:

Зельдовичу Якову Борисовичу – члену-корреспонденту Академии наук СССР, заместителю научного руководителя КБ-11 Министерства среднего машиностроения;

Сахарову Андрею Дмитриевичу – академику, заместителю научного руководителя КБ-11 Министерства среднего машиностроения и выдать им денежную премию в размере 75 тыс. рублей каждому.

2. За разработку физических принципов и ядерно-физические исследования по созданию изделий РДС-27 и РДС-37 присудить звание лауреата Ленинской премии:

Харитону Юлию Борисовичу – академику, научному руководителю и главному конструктору КБ-11 Министерства среднего машиностроения;

Курчатову Игорю Васильевичу – академику, председателю Научно-технического совета Министерства среднего машиностроения и выдать им денежную премию в размере 75 тыс. рублей каждому.

Председатель Совета Министров Союза ССР

Н. Булганин

Управляющий делами Совета Министров СССР

А. Коробов



Фазы взрыва РДС-37

Званиями Героя Социалистического Труда и Героя Советского Союза были также награждены 5 человек, орденом Ленина – 145 человек, из них 35 – сотрудники КБ-11. В общей сложности государственными наградами были отмечены около 2400 человек [3, т. 3, кн. 2, прил. 1, док. № 202].

Следует отметить, что основные разработчики РДС-37 из КБ-11 были в то время молодыми людьми. Работая над важнейшей конкретной задачей, они стали выдающимися учеными, внесли определяющий вклад в развитие термоядерного оружия нашей страны (9 из 31 физика-теоретика, участвовавших в разработке РДС-37, удостоились в разное время звания Героя Социалистического Труда).



В выборе основных направлений развития ядерных зарядов и боеприпасов, определении способов их отработки и производства исключительную роль играли и играют научно-технические советы атомной отрасли. Юлий Борисович всегда опирался на коллективное обсуждение ключевых вопросов развития ядерно-оружейной деятельности и создания ядерного боевого оснащения. Он являлся членом многих научно-технических советов ядерного оружейного комплекса, а в 1959 г. возглавил НТС № 2 МСМ.

Совет как орган, объединяющий ведущих специалистов различного профиля, позволяет обеспечить компетентное и всестороннее обсуждение всех научно-технических вопросов соответствующей тематики и вынести по ним квалифицированные заключения. Принятие окончательных решений при этом остается за руководством. Ввиду новизны, сложности и чрезвычайно широкого спектра вопросов разработки ЯЗ и ЯБП роль НТС в ядерно-оружейной деятельности была всегда исключительно велика.



Так, для решения научно-технических вопросов разработки первой атомной бомбы РДС-1 уже в августе 1945 г. при Спецкомитете и ПГУ были образованы Технический совет и Инженерно-технический совет, объединенные 9 апреля 1946 г. в Научно-технический совет ПГУ. Его председателем стал начальник ПГУ Б. Л. Ванников, заместителем председателя – академик И. В. Курчатов, руководитель Лаборатории № 2 АН СССР, ученым секретарем – Б. С. Поздняков; члены НТС: М. Г. Первухин, В. А. Малышев, А. П. Завенягин, А. Ф. Иоффе, В. Г. Хлопин, А. И. Алиханов, Н. Н. Семёнов, Д. В. Скобельцын, Ю. Б. Харитон, А. И. Лейпунский.

19 июня 1947 г. постановлением Совета Министров СССР для обсуждения научно-технических вопросов, связанных с разработкой конструкции РДС-1, при Лаборатории № 2 АН СССР был образован научно-технический совет, в который вошли: И. В. Курчатов (председатель), Ю. Б. Харитон (заместитель председателя), Н. Н. Семёнов, И. К. Кикоин, А. С. Александров, Я. Б. Зельдович, А. А. Бочвар, А. С. Займовский, Б. А. Никитин, К. В. Селихов.

В 1950-е гг. тематика работ по ядерному оружию существенно расширилась. Были созданы первые образцы ядерных и двустадийных термоядерных зарядов различных уровней энерговыделения, разработаны первые ядерные заряды с термоядерным усилением, сделаны существенные шаги по миниатюризации ядерных зарядов и боеприпасов. Развивались работы по обеспечению надежности и безопасности ядерного оружия. Ядерное оснащение разрабатывалось как для стратегического, так и нестратегического оружия.

Были организованы НИИ МО по военно-техническим вопросам ядерного оружия, созданы два ядерных полигона, развивались организации-разработчики средств доставки ядерных боеприпасов.

Разработка ядерных и термоядерных зарядов и боеприпасов проводилась, кроме КБ-11, в НИИ-1011 и КБ-25. Территориальное разделение и специализация каждой организации приводили к конкуренции и различным подходам в решении близких задач. Поэтому назрела необходимость выработки и реализации единой научно-технической политики, сокращения дублирования и повышения эффективности ядерно-оружейных работ. Важную роль в решении этой проблемы и должен был сыграть НТС № 2 МСМ [11].

Первым шагом к его созданию было решение по организации объединенного НТС (ОНТС) КБ-11, НИИ-1011 и КБ-25 (15 августа 1957 г.) под руководством И. В. Курчатова. Его заместителем был Ю. Б. Харитон.

28 апреля 1959 г. постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР в Министерстве среднего машиностроения СССР был образован научно-технический совет. 29 июля 1959 г. состоялось его первое заседание.

13 ноября 1959 г. научно-техническому совету МСМ по ядерному оружию было присвоено наименование Научно-технический совет № 2 (НТС № 2), при нем были образованы секции для решения конкретных вопросов, требующих объединенных усилий различных институтов и предприятий отрасли.

Основной задачей НТС № 2 всегда была коллегиальная выработка рекомендаций ведущих специалистов ЯОК по крупным вопросам обеспечения ядерно-оружейных работ. Как правило, решения НТС утверждали руководители самого высокого уровня:

- в 1959–1986 гг. – министр среднего машиностроения Е. П. Славский;
- в 1986–1989 гг. – министр среднего машиностроения Л. Д. Рябев;
- в 1989–1991 гг. – министр атомной энергетики и промышленности В. Ф. Коновалов;



Е. П. Славский

В 2008 г. НТС № 2 был преобразован в НТС ЯОК Госкорпорации «Росатом», которой руководит генеральный директор С. В. Кириенко, а решения НТС ЯОК утверждает его первый заместитель и руководитель Дирекции по ЯОК И. М. Каменских.

Председателями НТС были:

- 1959–1992 гг. – академик Ю. Б. Харитон;
- 1992–2001 гг. – министр (1992–1998 гг.), академик (с 1997 г.) В. Н. Михайлов;
- 2001–2005 гг. – министр (2001–2003 гг.), руководитель Росатома (2003–2005 гг.) академик А. Ю. Румянцев;
- 2006–2007 гг. – академик В. Н. Михайлов;
- с 2008 г. по настоящее время – академик Р. И. Ильяев.

Заседаниями НТС № 2 руководили также заместители председателя НТС. Эти функции неоднократно исполняли:

- в 1970–1980-е гг. – научный руководитель ВНИИП академик Е. И. Забабахин;

- в 1992–1998 гг. – министр РФ по атомной энергии В. Н. Михайлов;
- в 1998–2001 гг. – министр РФ по атомной энергии Е. О. Адамов;
- в 2001–2003 гг. – министр РФ по атомной энергии А. Ю. Румянцев;
- в 2003–2005 гг. – руководитель Федерального агентства по атомной энергии А. Ю. Румянцев;
- в 2005–2007 гг. – руководитель Федерального агентства по атомной энергии С. В. Кириенко.

- в 1980–1990-е гг. – научный руководитель ВНИИТФ академик Е. Н. Аврорин;
- в 1990-е гг. – первый заместитель министра РФ по атомной энергии Л. Д. Рябев.

Активную роль в работе НТС № 2 играли заместители председателя Б. В. Литвинов, Ю. А. Трутнев, Г. Н. Рыкованов.

Исключительно важной была подготовка заседаний НТС и его решений. Этим занимались ученые секретари:

- 1959–1964 гг. – И. В. Богословский;
- 1965–1968 гг. – А. П. Александров;
- 1968–1994 гг. – С. А. Феодулов;
- 1994–2007 гг. – П. Д. Сухаревский;
- 2008–2012 гг. – Д. В. Петров;
- в настоящее время – О. В. Ольхов.

В первый состав НТС № 2 вошли крупнейшие ученые, конструкторы и организаторы, внесшие выдающийся вклад в создание ядерного и термоядерного оружия: Ю. Б. Харитон (председатель), Н. Л. Духов, К. И. Щёлкин (заместители председателя), В. И. Алфёров, В. К. Боболев, И. В. Богословский (ученый секретарь), В. А. Белячко, Е. И. Забабахин, Я. Б. Зельдович, П. М. Зернов, Н. П. Егоров, С. Г. Кочарянц, Б. Г. Музруков, Е. А. Негин, М. И. Неделин, Н. И. Павлов, А. Д. Сахаров, Г. А. Цырков.

Характерными принципами работы НТС № 2 всегда были конкретный, конструктивный подход к анализу проблем и выработке решений и свободный обмен мнениями, позволяющий всесторонне рассмотреть обсуждаемые вопросы. Эти принципы и уникальный профессиональный уровень членов НТС № 2 определили высокий авторитет его решений, которые руководство Министерства среднего машиностроения претворяло в жизнь.



Е. А. Негин, Ю. Б. Харитон, Б. Г. Музруков

■ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ: ОБЩИЕ ПОДХОДЫ

16

Выдающиеся достижения Атомного проекта в период 1949–1955 гг. заложили основу для разработки систем ядерных вооружений нашей страны, определили принципы реализации конкретных научно-технических проектов по ядерному боевому оснащению, развитие которых в КБ-11 (ВНИИЭФ) проходило под непосредственным руководством Ю. Б. Харитона.

Совершенствование ядерного оружия определяется, с одной стороны, уровнем достигнутого научно-технического прогресса в разработке ядерных зарядов, ядерных боеприпасов и средств их доставки, а с другой стороны – степенью адекватности этих достижений требованиям военно-технических и военно-политических задач.

Проектирование ядерных зарядов – отправной элемент создания новых видов ЯЗ или модернизации ранее разработанных – неразрывно связано с ядерными испытаниями. Этот ключевой момент в развитии ядерного боевого оснащения находился под тройным контролем Ю. Б. Харитона. Во-первых,



Ю. Б. Харитон и А. И. Водопшин

как научный руководитель КБ-11 (ВНИИЭФ), он рассматривал и утверждал ТЗ на проработку и разработку новых вариантов ЯЗ. Во-вторых, он утверждал ТЗ на проработку проверки новых ЯЗ в ядерных испытаниях, определял приоритеты и план ядерных испытаний института. В третьих, как председатель НТС ВНИИЭФ и НТС № 2 МСМ, он оценивал планы реализации новых разработок и их выполнение.

На заседаниях НТС под председательством Ю. Б. Харитона обсуждались: физика работы зарядов, математические расчеты, газодинамическая отработка, внедрение и освоение новых технологий изготовления зарядов, готовность зарядов перед отправкой на полигон и их соответствие техническим заданиям, результаты испытаний, вопросы серийности. Большое внимание уделялось методикам измерений различных параметров при ядерном взрыве. Ю. Б. постоянно требовал более точных результатов.

В подготовке, организации работы, выработке и оформлении решений НТС КБ-11 (ВНИИЭФ) большое значение имела деятельность ученых секретарей НТС. В течение многих десятилетий эту работу вели сначала В. Н. Родигин, а затем Ю. М. Стяжкин, ставшие ближайшими помощниками Ю. Б. Харитона в обеспечении деятельности НТС.

Каждая разработка нового ЯЗ и результаты натурных испытаний с ним в КБ-11 (ВНИИЭФ) детально рассматривались, изучались и оценивались Ю. Б. Харитоновым с точки зрения реализации общей научно-технической политики совершенствования ядерного боевого оснащения, развития новых принципов и схем, изучения особенностей процессов работы ЯЗ.

Совершенствование ЯЗ определялось накопленным практическим опытом разработки ядерных зарядов различных типов, развитием системы физико-математического моделирования процессов, происходящих

в ЯЗ, и степени соответствия расчетных параметров результатам ядерных испытаний. Уровень достоверности и универсальности системы физико-математического моделирования является одним из ключевых элементов в технологии создания и технологического сопровождения ЯЗ. Это качество определяется, с одной стороны, уровнем развития собственно физических моделей и возможностями вычислительной техники, а с другой – объемом проверки их выводов в разнообразных ситуациях, складывавшихся в конкретных ядерных испытаниях.

На первых этапах ядерных программ (как в США, так и в СССР) все усилия были направлены на улучшение массогабаритных характеристик ядерных зарядов, более эффективное использование делящихся материалов, повышение стабильности параметров ЯЗ в различных ситуациях. В этих целях, например, совершенствовалась система передачи энергии взрыва химических ВВ массе делящихся материалов; исследовались способы повышения КПД сгорания плутония; повышались энергетические характеристики используемых взрывчатых составов; развивалась система подрыва взрывчатки; совершенствовались источники нейтронного иницирования цепной реакции ЯЗ; улучшалось качество делящихся материалов и материалов нейтронных отражателей.

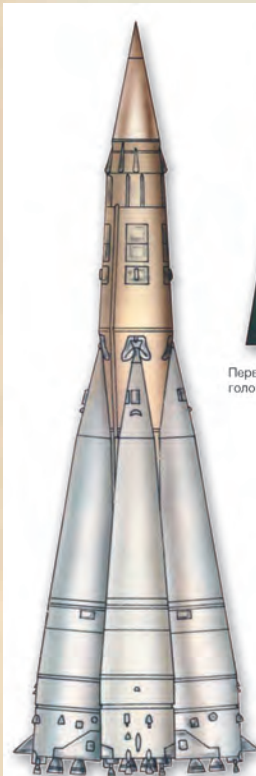
Конкретные технические решения перечисленных вопросов апробировались при проведении ядерных испытаний, предоставлявших конкретную информацию об энерговыделении ядерного взрыва, параметрах нейтронного и гамма-излучения, сопровождающего деление ядер.

СССР и США создали свои системы ядерных вооружений на основе плутония – основного делящегося материала первичных модулей и автономных ЯЗ. Использование плутония позволило, благодаря его высо-

ким нейтронно-размножающим свойствам, существенно улучшить массогабаритные параметры ЯЗ (соотношение энерговыделение – масса) и адаптировать ядерное оружие для целей различных видов вооруженных сил, но одновременно породило развитие радиационно опасных технологий производства, выделения и обработки этого материала и проблему аварийной радиационной взрывобезопасности ЯЗ, угрожающие загрязнением окружающей среды. Не будь плутония, системы ядерного оружия США и СССР, конечно, были бы созданы, но история их развития и характеристики были бы, конечно, другими.

В подавляющем большинстве ядерных испытаний определялись параметры, характеризующие эффективность сжатия плутония, входящего в состав ЯЗ, а также влияние на нее различных изменений, вносимых в схему конкретных зарядов. Эти исследования, а также гидродинамические лабораторные эксперименты, гидроядерные и нейтронно-физические эксперименты с критическими сборками позволили создать достаточно информативную картину поведения блоков с плутонием в различных условиях его взрывного нагружения, характерных для ядерных зарядов.





P-7



Первоначальный вариант
головной части



P-7A



Принятый вариант
головной части

ПЕРВЫЕ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ БОЕВОГО ОСНАЩЕНИЯ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ РАКЕТ

17

Баллистические ракеты СССР, оснащенные ядерными и термоядерными боеприпасами, стали основным средством ядерного сдерживания. Первая баллистическая ракета с ядерным боевым оснащением – БРСД 8К51 (Р-5М) разрабатывалась в ОКБ-1 под руководством главного конструктора С. П. Королёва. В качестве боевого оснащения в ракете был использован модифицированный ЯЗ первого поколения РДС-4, разработанный в КБ-11 для авиабомбы и успешно испытанный 23 августа 1953 г. на Семипалатинском полигоне.

Зачетные испытания Р-5М завершились 2 февраля 1956 г. пуском ракеты с ядерным зарядом с 4 ГЦП МО (Капустин Яр) на испытательную площадку г. Аральска (дальность 1156 км). Это испытание было проведено по требованию министра обороны СССР маршала Г. К. Жукова. Головная часть достигла заданного квадрата, был осуществлен наземный ядерный взрыв. В соответствии с решением Правительства для обеспечения радиационной безопасности мощность испытательного заряда была существенно уменьшена.



Ракетные комплексы с ракетой Р-14



С. П. Королёв

Ракетный комплекс Р-5М был принят на вооружение. Дальность ракеты (1200 км) позволяла поражать целый ряд целей в Западной Европе и вблизи границ СССР. Баллистическая ракета Р-5М с ЯЗ РДС-4 стала первой БР СССР, которая несла боевое дежурство. В 1957 г. группировка Р-5М состояла из 48 пусковых установок. В связи с созданием новых типов БР большей дальности с 1964 г. началось сокращение группировки Р-5М, а в 1968 г. она была снята с вооружения [12, с. 16].

Успехи в создании первого ядерного боеприпаса для оснащения БРСД Р-5М в КБ-11 стали стартом для оснащения большинства ракетных комплексов ядерными зарядами. Так, Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 24 апреля 1959 г. на КБ-11 возлагалось проектирование боевого оснащения для всех стратегических ракет РВСН.

Исключительно важной была задача создания средств доставки ядерного боевого оснащения с межконтинентальной дальностью. На решение этих задач были направлены программы создания первой межконтинентальной баллистической ракеты Р-7, стратегического бомбардировщика и первой атомной подводной лодки с баллистическими ракетами.

В 1954 г. в соответствии с постановлением Правительства от 20 мая в ОКБ-1 под руководством С. П. Королёва были развернуты работы по созданию первой отечественной межконтинентальной баллистической ракеты Р-7.

Разработка ракеты и ее головной части с термоядерным зарядом были непосредственно связаны с успешным испытанием термоядерного заряда РДС-6с 12 августа 1953 г.

Отдельным постановлением Правительства КБ-11 была поручена разработка термоядерного заряда для ракеты Р-7 с мощностью в несколько раз большей мощности РДС-6с.

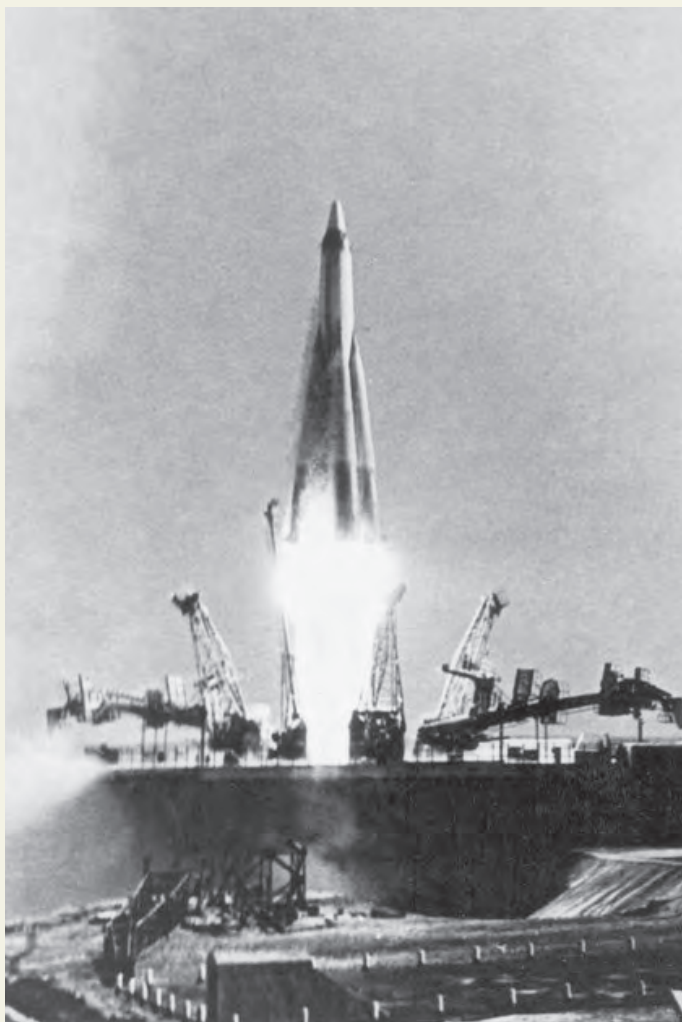
Успешная реализация принципа радиационной имплозии в РДС-37 позволила отказаться от создания мощных термоядерных зарядов по одностадийной схеме. Двустадийная схема позволяла резко поднять удельную мощность боеприпасов [10].

Заряд РДС-37, хотя и удовлетворял по уровню энерговыделения требованиям, предъявленным к боевому оснащению ракеты Р-7, требовал серьезной модернизации. Разработка нового заряда с самого начала носила острый конкурентный характер. В ней участвовали сотрудники КБ-11 и НИИ-1011. Как часто бывает в новом деле, специалисты пытались внести в схему заряда усовершенствования различных типов. В 1956 г. КБ-11 провело в этих целях пять испытаний термоядерных устройств, в трех из них был получен отказ термоядерных узлов. Это был серьезный удар, который свидетельствовал о недостаточности имевшихся в то время представлений о процессах, происходящих в зарядах типа РДС-37.

10 и 16 апреля 1957 г. НИИ-1011 провел на Семипалатинском полигоне испытания двух термоядерных за-



М. И. Неделин



Старт ракеты Р-7

рядов на базе конструкции РДС-37. Испытания 10 апреля 1957 г., проводившиеся со специальным снижением энерговыделения в интересах безопасности, показали хорошие результаты, поэтому было принято решение: «принять для носителя Р-7 заряд, состоящий из термоядерного узла НИИ-1011 и первичного атомного заряда КБ-11 на базе РДС-4; испытание заряда провести на полную мощность взрыва».

Заряд для ракеты Р-7 испытывался в корпусе авиабомбы. Ввиду высокой расчетной мощности термоядерного заряда и в соответствии с принятым решением о проведении полномасштабного взрыва испытание проводилось на Северном полигоне, на опытном поле, расположенном в 260 км от основной базы полигона.

6 октября 1957 г. бомба была сброшена с самолета Ту-16. Бомбометание производилось с высоты 11500 м. Взрыв был произведен на высоте около 2100 м над целью. Мощность термоядерного заряда составила несколько мегатонн и превысила расчетную. Ракетный комплекс с МБР Р-7 был принят на вооружение 20 января 1960 г.

В процессе разработки ГЧ ракеты Р-7, кроме наземной лабораторно-конструкторской отработки, были проведены лётно-конструкторские испытания с целью определения состояния ее конструкции, температурного воздействия на нее, перемещений и деформации узлов в условиях действия реальных перегрузок и температур при полете ГЧ. При лётно-конструкторских испытаниях передавалась соответствующая телеметрическая информация на наземные регистрационные комплексы.

Первая межконтинентальная баллистическая ракета СССР Р-7 с термоядерным зарядом имела дальность около 8000 км. Всего было развернуто четыре ракетных комплекса – громоздких и весьма дорогостоящих, с низким уровнем боевой готовности.

В обсуждениях ключевых вопросов создания первой МБР с термоядерным оснащением принимал активное участие Главный маршал артиллерии М. И. Неделин, ставший в декабре 1959 г. главнокомандующим РВСН.

Компоновка первой межконтинентальной ГЧ с термоядерным зарядом рождалась в острых дискуссиях между основными исполнителями ОКБ-1, КБ-11 и КБ-25 и была согласована ещё до испытания термоядерного заряда: она базировалась на принципе «совмещения» элементов корпуса ГЧ и заряда с целью максимального снижения массы ГЧ. Для решения проблем размещения заряда в ГЧ Ю. Б. Харитон неоднократно встречался с С. П. Королёвым.

Заряд не был автономным агрегатом, что было неудобно как для разработчиков головной части, так и для разработчиков заряда. Поскольку КБ-11 и ОКБ-1 принадлежали к разным государственным ведомствам, то возникли сложности, связанные, главным образом, с ведомственной ответственностью. Поэтому естественно было стремление разработчиков к созданию компактной конструкции термоядерного заряда в виде автономного агрегатного узла в собственном едином корпусе с соответствующими установочными и посадочными элементами крепления в боевом отсеке корпуса ГЧ, что и было вскоре осуществлено.

После успешных испытаний в 1958 г. нового двухстадийного заряда («проект 49»), предложенного Ю. А. Трутневым и Ю. Н. Бабаевым и положившего начало новому поколению термоядерных зарядов, были подготовлены исходные данные по их возможным характеристикам в различных габаритно-массовых категориях. Эти данные Ю. Б. Харитон отправил С. П. Королёву с предложением организовать в ОКБ-1 совместную работу по оценке основных характеристик боевого оснащения ракет. В ходе работ открылись новые возмож-

ности в создании стратегического ракетно-ядерного оружия. Некоторое время спустя аналогичные данные и предложения Юрий Борисович направил в ОКБ-586 М. К. Янгелю.

В 1955 г. в ОКБ-586 под руководством М. К. Янгеля была начата разработка первой стратегической ракеты средней дальности Р-12, в которой использовалось раздельное хранение компонент топлива. Одноступенчатая ракета с отделяющейся головной частью Р-12 была принята на вооружение 4 марта 1959 г.

В 1961 г. состоялись уникальные комплексные испытания баллистических ракет Р-12 и термоядерного боеприпаса на основе «проекта 49», обладавшего высокой удельной мощностью и хорошими компоновочными характеристиками. 12 и 16 сентября со стартовых позиций, расположенных в континентальной части СССР, были осуществлены пуски ракет Р-12 на территорию испытательной площадки Новоземельского полигона. Ракеты достигли цели, и над территорией площадки на высоте более 1 км были успешно осуществлены термоядерные взрывы их боеприпасов.

Это была реальная демонстрация политики ядерного сдерживания. После резкого обострения отношений между СССР и США 1 сентября 1961 г. мораторий на ядерные испытания был прерван и уже через две недели были проведены указанные выше ракетно-ядерные испытания.

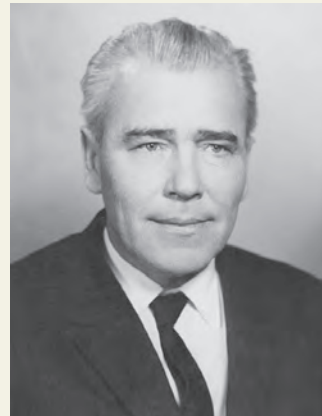
Дальность ракет Р-12 и Р-12У составляла ~2100 км. Первые Р-12 заступили на боевое дежурство в мае 1960 г. В 1962 г. размещение ракет Р-12 на Кубе стало главной причиной Карибского кризиса. «По планам руководства СССР на Кубе дислоцировались 24 наземных пусковых установки Р-12 и 16 наземных пусковых установок Р-14. К концу октября 1962 года на Кубу были скрытно доставлены 36 ракет Р-12 и ядерные боеголовки...» [12, с. 40].

В начале 1959 г. ОКБ-586 приступило к разработке проекта унифицированной ракеты Р-12У, предназначенной для размещения как в наземных, так и в шахтных пусковых установках. 15 июля 1963 г. ракета Р-12У была принята на вооружение. «Группировка ракет средней дальности Р-12 была одной из самых многочисленных. К середине 60-х годов СССР развернул максимальное число этих ракет – свыше 600 единиц» [12, с. 42]. В 1960–1963 гг. производилось примерно 160 Р-12 в год. Ракеты Р-12 были сняты с вооружения только к 1990 г. (по условиям Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности).

8 сентября 1962 г. в ходе комплексных испытаний был осуществлен пуск стратегической ракеты средней дальности Р-14, также оснащенной термоядерным зарядом разработки Ю. А. Трутнева и Ю. Н. Бабаева. Ракета достигла территории испытательной площадки, над которой был произведен воздушный взрыв с большим энерговыделением, чем в пусках 1961 г.

Работа над БР средней дальности Р-14 была начата в ОКБ-586 под руководством М. К. Янгеля в соответствии с постановлением Правительства от 2 июля 1958 г. Дальность Р-14 должна была превосходить дальность Р-12 почти в 2 раза, что определяло возможность поражения стратегических целей практически в любой точке Евразии, а также в Северной Африке. Летные испытания Р-14 начались 6 июня 1960 г., а в декабре 1962 г. РК Р-14 приступил к боевому дежурству. Подобно Р-12, для БР Р-14 был создан унифицированный вариант Р-14У, размещаемый как в наземных, так и в шахтных ПУ. БР Р-14У была принята на вооружение 15 июля 1963 г. вместе с БР Р-12У. В 1978 г. была начата замена Р-14 на БРСД «Пионер», а к 1981 г. Р-14 была снята с вооружения.

Работы по совершенствованию термоядерных зарядов в этот период были связаны, в основном, со следующими направлениями:



М. К. Ягель

- улучшение габаритных параметров зарядов и их адаптация к конкретным носителям;
- усиление радиационной имплозии как за счет оптимизации структуры вторичного модуля, так и за счет изменения способов влияния энергии на режим имплозии;
- развитие способов симметризации имплозии;
- повышение энерговыделения термоядерного оружия;
- создание новых первичных источников энергии.



Заправка ракеты Р-12



Ю. Б. Харитон активно участвовал в напряженной работе с двумя ракетными КБ. При его содействии были представлены необходимые данные по зарядам для предварительных расчетов по ГЧ ракет, приблизительного стартового веса ракет и дальности стрельбы в зависимости от полезной нагрузки. Это было крайне важно для новых типов ракетных комплексов Р-7А, Р-9, Р-14, Р-16 – первых твердотопливных ракет.

Маршал М. И. Неделин, первый главком РВСН, входивший в первый состав НТС № 2 МСМ, на одном из заседаний НТС в 1959 г. отмечал, что МСМ добились выдающихся результатов в создании термоядерных зарядов и эти достижения позволяют повысить дальность действия МБР Р-7А до 12000 км и реализовать ее «межконтинентальное качество».

ОКБ-586 была поручена разработка новой МБР Р-16 с повышенными эксплуатационными и массово-габаритными характеристиками (постановление Правительства от 17 декабря 1956 г.). В мае 1959 г. Правительство обязало ОКБ-586 ускорить разработку МБР Р-16, и 1 ноября 1961 г. первые ракеты заступили на боевое дежурство. Максимальная дальность Р-16 составляла 13000 км при массе ракеты 140,6 т, масса ГЧ – 1,4–2,1 т [12, с. 53]. Разработка шахтного варианта Р-16У началась 30 мая 1960 г., 15 июля

Межконтинентальная баллистическая ракета Р-12

1963 г. он был принят на вооружение. Максимальное число ПУ Р-16 (202 единицы) было развернуто в 1966 г. К 1977 г. ракеты Р-16 были сняты с вооружения.

Заряды новых типов нашли применение и в первых баллистических ракетах для подводных лодок (БРПЛ) разработки КБ под руководством В. П. Макеева.

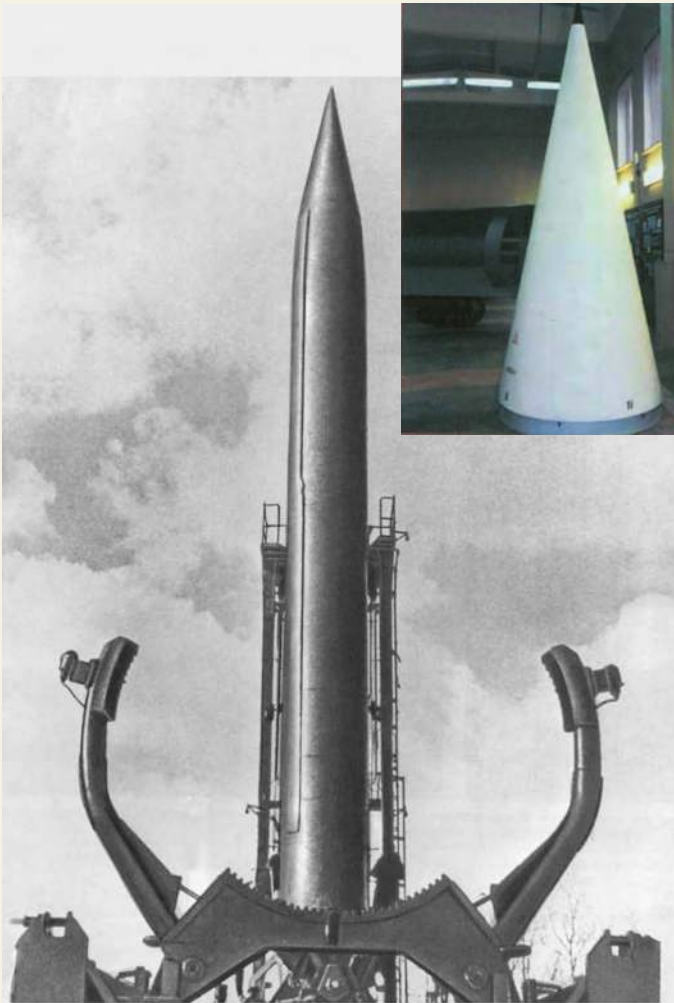
Все эти комплексы были поставлены на вооружение в кратчайшие сроки.

Высокий научный авторитет Ю. Б. Харитона в области горения и детонации определил назначение его председателем созданной в 1963 г. комиссии Совета Министров СССР, которая должна была ответить на ключевые вопросы о целесообразности создания стратегических ракет на твердом топливе. В состав комиссии вошли такие выдающиеся ученые, как Д. И. Гальперин, Я. Б. Зельдович, Б. П. Жуков, С. П. Королёв, Н. Н. Семёнов, В. С. Шпак. Комиссия работала два года на базе Военно-промышленной комиссии (ВПК). Ее выводы легли в основу постановления ЦК КПСС и СМ СССР, на многие годы определившего пути развития этого направления. Выводы к сводному отчету написал лично Ю. Б. [13].

В 1961–1962 гг. Ю. Б. Харитон был одним из главных руководителей мас-

Межконтинентальная баллистическая ракета Р-36М





Ракетный комплекс с ракетой Р-5М

штабной программы отработки ядерного и термоядерного оружия СССР в атмосфере, которая предусматривала:

- испытания термоядерных зарядов для разрабатываемых МБР и других систем вооружения;
- создание мощных термоядерных зарядов для будущих тяжелых МБР;
- повышение удельной мощности термоядерных зарядов, испытанных до начала трехстороннего моратория 1958 г.;
- разработку малогабаритных ЯЗ с высокими удельными характеристиками;
- проверку ядерной взрывобезопасности ЯЗ;
- проверку надежности ядерных и термоядерных зарядов;
- проверку новых физических идей и технических решений, связанных с совершенствованием элементов ЯЗ;
- специальные опыты с целью изучения физических основ разработки ядерного оружия.

Программа была создана в результате широкого обсуждения с ведущими учеными и специалистами ЯОК. Юлий Борисович, зная, что в ближайшее время предстоит прекращение воздушных испытаний, настоятельно требовал получения максимальной информации об особенностях работы ядерных и термоядерных зарядов. Проведенные в эти годы 138 ядерных взрывов дали бесценную информацию, к которой наши ученые и специалисты обращаются и сейчас.

Мало кто знает, что Юлий Борисович участвовал практически во всех ядерных испытаниях на Семипалатинском полигоне в период с 1949 г. по 1961 гг., а их было более ста.



Ю. Б. Харитон и Б. Г. Музруков

К концу 1958 г. были подтверждены основополагающие физические и конструкторские принципы разработки современных атомных и термоядерных зарядов. Осваивалось серийное производство компонентов ядерных зарядов и боеприпасов; на вооружение Советской армии и Военно-морского флота поступили более совершенные заряды в составе ядерных боеприпасов. Появились первые результаты войсковой эксплуатации ЯБП. Потребовалось экстренное проведение дополнительных исследований, принятие специальных конструкторско-технологических мер по устранению проявившихся в эксплуатации отклонений. Мораторий на ядерные испытания позволил сместить центр тяжести расчетных, исследовательских, конструкторских и технологических работ в сторону решения текущих инженерных проблем прагматического характера [6, с. 119–120].

Научное руководство по всем проблемам разработки ядерных зарядов и боеприпасов в КБ-11 в это время осуществлял Ю. Б. Харитон, административное – директор Б. Г. Музруков.





Б. Г. Музыкуков



Н. А. Петров



Е. А. Негин



С. Г. Кочарянц

Теоретическими подразделениями руководили А. Д. Сахаров и Я. Б. Зельдович, сектор экспериментальной физики возглавлял В. А. Давиденко, газодинамический сектор – Н. А. Казаченко, технологический – Н. А. Петров.

В 1959 г. была проведена реорганизация конструкторских подразделений КБ-11. Конструкторские подразделения были объединены в два тематических КБ: КБ-1 по разработке ядерных зарядов руководил главный конструктор Е. А. Негин (первый заместитель – Д. А. Фишман); во главе КБ-2 по разработке ядерных боеприпасов и систем автоматики, обеспечивающих подрыв ядерных зарядов, стоял главный конструктор С. Г. Кочарянц (первый заместитель – Ю. В. Мирохин).

Ю. Б. Харитон, будучи по своей научной специализации газодинамиком и исследователем физики взрывных процессов, был главным конструктором КБ-11 в 1946–1959 гг. Являясь прежде всего научным руководителем, он хорошо понимал важность конструкторских

работ и решений по воплощению физических идей и схем в опытные, а затем в серийные образцы продукции. Неудачные конструкции существенно искажали физическую схему и могли в конечном итоге погубить проект. Напротив, хорошие конструкции высвобождали скрытые резервы и могли существенно повысить запасы «работоспособности» проектов, обеспечив успех их реализации.

Ю. Б. Харитон уделял основную часть своего времени физическим (теоретическим и экспериментальным) вопросам разработки новых образцов оружия. Вместе с тем практически во всех совещаниях и обсуждениях, которые он проводил, самое активное участие принимали конструкторы, а их позиция часто имела основополагающее значение для решений, принимавшихся Ю. Б. Харитоном.

Ю. Б. Харитон постоянно взаимодействовал по вопросам разработки и конструкций ЯЗ с начальником конструкторского подразделения Г. А. Сосниным, а по вопросам разработки и конструкций термоядерных за-

*Д. А. Фишман**Ю. В. Мирохин**С. Н. Воронин**Г. А. Соснин*

рядов – с начальником конструкторского подразделения С. Н. Ворониным, обсуждал многие конкретные особенности проектов с ведущими конструкторами-разработчиками изделий. По вопросам подготовки и проведения натурных ядерных испытаний он много работал с начальником испытательного подразделения И. Ф. Турчиным, а затем с его преемниками.

Разработка ядерного боевого оснащения требовала решения многих материаловедческих и технологических вопросов. Новые материалы должны были удовлетворять большой совокупности физических и конструкторских требований и соответствовать производственным возможностям и технологиям. Вопросы контроля качества материалов и их соответствие требованиям также имели первостепенное значение. Для их решения Ю. Б. Харитон опирался прежде всего на возможности технологического подразделения РФЯЦ-ВНИИЭФ, в развитие которого внес крупный вклад его руководитель Г. Г. Савкин.

Важнейшее значение при разработке и отработке новых видов ядерных зарядов имели газодинамические исследования, которые обеспечивал высокопрофессиональный коллектив специалистов, развивавший новые методы и средства диагностики газодинамики и физики взрыва, создавший новое научное направление, – газодинамику имплозивных процессов. Руководство этими исследованиями в течение многих десятилетий осуществляли Е. А. Негин и Л. М. Тимонин, которые во многом формировали позицию Ю. Б. Харитона по ключевым вопросам ядерно-оружейной деятельности.

Одной из первоочередных задач разработчиков было улучшение эксплуатационных характеристик зарядов. Эта задача превратилась в долгосрочную комплексную целевую программу, включавшую ряд направлений:

- исследования по повышению физико-механических характеристик ВВ и применение новых взрывчатых веществ, других конструкционных материалов;



И. Ф. Турчин

- разработку и внедрение новых безопасных электродетонаторов;
- исследования по обеспечению возможности длительной эксплуатации плутониевых деталей в составе зарядов;
- совершенствование возможностей отработки зарядов в условиях лётно-конструкторских испытаний;
- совершенствование конструкторских элементов, обеспечивающих бустерный режим работы зарядов.

К моменту введения моратория в 1958 г. США существенно опережали СССР по всем аспектам программы ядерных вооружений. К этому времени США провели 196 ядерных испытаний, а СССР – 83; общее энерговыделение ядерных испытаний США составило ~117 Мт, а СССР – ~27 Мт. Развернутый ядерный арсенал США насчитывал ~7300 ядерных зарядов с общим энерговыделением ~17000 Мт – характеристики ядерного арсенала СССР были несравнимо меньше. США располагали развернутой системой военных баз вдоль границ СССР и обладали средствами доставки термоядерных боеголовок практически на всю территорию СССР. Возможности СССР в отношении средств доставки ядерных боеприпасов на территорию США были крайне ограничены.

Попытка размещения БРСД в 1962 г. на Кубе оказалась неудачной. Мир был асимметричным, и СССР не мог позволить себе то, что позволяли США: развернуть

военные базы с ядерным оружием вблизи границ потенциального противника.

США активно развивали технологию подземных ядерных испытаний и до вступления в действие моратория 1958 г. провели 22 подземных ядерных взрыва (как в штольнях, так и в скважинах), СССР – ни одного.

Ядерная угроза США в 1958–1959 гг. представлялась более масштабной, чем в 1948–1949 гг., в период атомной монополии США: в 1949 г. ядерный арсенал США состоял из 170 ядерных зарядов с общим энерговыделением 4,2 Мт (в 4000 раз меньше, чем в 1958 г.). Необходимы были чрезвычайные усилия для снижения остроты этой угрозы и создания достаточных возможностей ядерного сдерживания. Выработка военно-технических и научно-технологических решений в ядерно-оружейной области, направленных на достижение этих целей, являлась первоочередной задачей работы ядерного оружейного комплекса СССР. На это была направлена и деятельность НТС № 2 МСМ [11, с. 21–23].

Первое заседание НТС № 2 29 июля 1959 г. было посвящено проблемам улучшения массово-габаритных характеристик термоядерных зарядов, предназначенных для боевого оснащения баллистических ракет. С докладами и предложениями по данной теме выступили ведущие специалисты НИИ-1011 (Л. П. Фектистов, М. П. Шумаев, В. С. Имшенник) и КБ-11 (Ю. А. Трутнев, Г. А. Гончаров, В. П. Феодоритов). Это было обсуждение одного из главных направлений ядерно-оружейной деятельности на основе конкретных проектов.

На этом же заседании НТС, за рамками повестки дня, было заслушано информационное сообщение А. Д. Сахарова «О предварительном рассмотрении возможности осуществления ракеты, приводимой в движение атомным взрывом», а Е. И. Забабахин сообщил



Л. А. Петухов

о свойствах предложенной им системы фокусировки и симметризации сходящейся ударной волны – «периодической слойке».

В основной повестке заседания рассматривались вопросы боевого оснащения баллистических ракет средней дальности Р-12 и Р-14, для которых также до начала моратория были испытаны термоядерные заряды. Горячее обсуждение вызвал принципиальный вопрос о том, должны ли обладать

термоядерные заряды качеством «бустинга» или нет? Не является ли оптимальной смешанная комплектация боевого оснащения? Главными негативными факторами являлись ограниченность объемов производства трития, его специфические физико-химические и радиологические свойства, конструктивные трудности, а позитивными – существенное повышение живучести боевого оснащения в условиях использования противником ядерных средств защиты. Итоги обсуждений подвел председатель НТС № 2 Ю. Б. Харитон: боевое оснащение баллистических ракет сдерживания должно использовать «бустинг».

Ю. Б. Харитон уделял особое внимание вопросам передачи новых разработок в серийное производство. Приведем ряд высказываний руководителя серийного главка МСМ Л. А. Петухова: «Одной из самых интересных фигур оказался главный конструктор Юлий Борисович Харитон, которого все называли просто Ю.Б. и с которым нам предстояло много работать. Первое

впечатление о Ю.Б. – знает всё и может всё, живая энциклопедия, добропорядочный, внимательный и заботливый человек.

По моему тогдашнему разумению, для Ю.Б. не было никаких неясностей, никаких сомнений. Позже я понял и увидел, что сомнений у него было, пожалуй, больше, чем у простых смертных, ибо круг вопросов и дел, в которых требовались его участие и решения, был необъятен. Юлий Борисович всегда находил нужные пути и принимал необходимые меры, чтобы найти единственно правильное решение вопроса...

Ю.Б. очень внимательно... относился к серийному производству... В одной из бесед мы с Ю.Б. внимательно рассмотрели вопросы улучшения связей серийных заводов с КБ, целесообразность рассмотрения пятилетних планов разработки изделий, их серийного освоения и выпуска совместно с главными конструкторами изделий...

Юлий Борисович считал, что серия – это продолжение и завершение процесса создания новой техники. Всегда, когда внедрялись прогрессивные технологии, оборудование, хорошие организационные мероприятия, он был доволен, поскольку видел в этом заботу о повышении надёжности, качества и безопасности изделий» [1, с. 365].

На протяжении многих десятилетий плодотворное сотрудничество связывало Ю. Б. Харитона с Е. Г. Шелатоном – директором опытного завода ВНИИЭФ – и с М. А. Григорьевым – директором серийного завода «Авангард» (первоначально – завод № 551, выделившийся из КБ-11). Часто в ходе разработок возникали совершенно новые вопросы по использованию и обработке новых материалов, достижению необходимой точности изготовления, возможности серийного освоения и т. д. Для решения этих проблем Ю. Б. Харитон активно использовал возможности опытного завода ВНИИЭФ

и серийного предприятия. Производственники всегда активно откликались на запросы Ю. Б. Харитона и старались их выполнить на наивысшем уровне качества и в кратчайшие сроки.

Важной проблемой того времени были вопрос о способе подрыва ЯБП баллистических ракет. Обеспечение, кроме штатного (наземного), дополнительного подрыва на определенной высоте требовало значительных масштабов затрат и приводило к серьезным осложнениям в эксплуатации. В то же время, с точки зрения боевой эффективности, наземный подрыв рассматривался как наиболее эффективный. Принципиальным являлся вопрос о радикальном снижении выброса радиоактивности за пределами зон поражения при подрыве на достаточной высоте, в том числе в интересах обеспечения безопасности других государств. НТС подчеркнул важность разработки качественных средств автоматики для обеспечения воздушного подрыва ЯБП баллистических ракет, и эта задача через некоторое время была успешно решена.

Уже в первые годы работы НТС № 2 МСМ уделял значительное внимание боевому оснащению нестратегических вооружений. Специалисты ясно понимали, что использование ядерного оружия небольшой мощности может дать существенные преимущества в войсковых операциях. В связи с этим министр среднего машиностроения Е. П. Славский, активно участвовавший в работе НТС, отметил: «Западная печать говорит о достигнутом равновесии сил в области водородных зарядов, что имеет свое сдерживающее значение. Необходимо достигнуть подобного же равновесия в области маломасштабных зарядов с тем, чтобы нейтрализовать стремление к «малой атомной войне»».

2 февраля 1961 г. Ю. Б. Харитон направил руководству страны «Соображения работников КБ-11 по ряду вопросов развития и испытаний ядерного оружия». Летом

1961 г. в ЦК КПСС (под председательством Н. С. Хрущёва) состоялось совещание, на котором было объявлено о прекращении моратория и начале ядерных испытаний с 1 сентября 1961 г.

За 16 месяцев (сентябрь 1961 г. – декабрь 1962 г.). СССР провел 138 ядерных испытаний с общим энерговыделением 220 Мт (почти в 8 раз больше, чем до моратория), в которых были отработаны десятки новых ядерных и термоядерных зарядов, заложивших основы достижения ядерного паритета с США. Были испытаны сверхмощные термоядерные заряды, «штучная» доставка которых на территорию противника могла привести к катастрофическим последствиям. В результате термоядерное сдерживание было обеспечено, а дальнейшая гонка по увеличению «мегатоннажа» стала бесперспективной – такие выводы сделал НТС № 2 на своих заседаниях, включая заседание в 1963 г.

Хотя в 1961 г. возобновились полномасштабные ядерные испытания в атмосфере, было ясно, что переход к подземным ядерным взрывам неизбежен и близок. В 1961 г. по инициативе Ю. Б. Харитона СССР провел первое подземное испытание по отработке основных элементов новой технологии, в 1962 г. – второе подземное ядерное испытание. Особое внимание уделялось вопросам диагностики подземных взрывов.

В начале 1963 г. СССР в одностороннем порядке прекратил ядерные испытания, а 10 октября 1963 г. вступил в силу Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой. Начался период подземных ядерных испытаний.

Важнейшее значение для практической реализации научно-технической политики Ю. Б. Харитона имела поддержка административного руководства. В КБ-11 (ВНИИЭФ) у Ю. Б. Харитона складывались конструктивные деловые отношения со всеми директорами институ-

та, но полное единство взглядов и позиций объединяло Ю. Б. Харитона и Б. Г. Музрукова.

На этапе Атомного проекта Ю. Б. Харитон опирался на поддержку руководства ПГУ и Специального комитета.

В период проблемной ситуации выбора путей развития термоядерного оружия в 1954 г. возникли противоречия с министром среднего машиностроения В. А. Малышевым, которые были преодолены благодаря сплоченным усилиям ученых КБ-11 и поддержке И. В. Курчатова.

В дальнейшем по вопросам развития работ КБ-11 (ВНИИЭФ) Ю. Б. Харитон находил поддержку и понимание у министра среднего машиностроения Е. П. Славского, его заместителя по вопросам ядерного оружия А. Д. Захаренкова и начальника 5-го Главного управления МСМ Г. А. Цыrkова. Эти люди были ему хорошо известны еще со времени работ над РДС-1.

Не все предложения Ю. Б. Харитона безусловно поддерживались. Так, в ряде случаев возникала острая конкурентная ситуация с НИИ-1011 (ВНИИТФ), однако позиция Ю. Б. Харитона, его уникальный авторитет всегда имели первостепенное значение. Неоднократно в связи с появлением новых идей и

предложений Ю. Б. Харитон обращался к А. Д. Захаренкову и Г. А. Цыrkову по вопросам изменения плана работ и испытаний (в том числе на текущий год) и получал необходимую административную поддержку. В целом основной период развития ядерных вооружений СССР отличался высоким уровнем согласия административного и научного руководства ЯОК, что, безусловно, благотворно влияло на быстрое развитие ядерного боевого оснащения и ядерных технологий и эффективность реагирования на появление новых военно-технических угроз со стороны США.





ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

19

Основные качества ядерного боевого оснащения – эффективность, надёжность и безопасность. Обеспечение безопасности включает в себя целый ряд мероприятий различного уровня, направленных на выполнение требований, регламентируемых соответствующими нормативными документами. Одним из основных вопросов является обеспечение ядерной взрывобезопасности, то есть исключение возможности нерегламентируемого ядерного взрыва в различных аварийных ситуациях. Это направление работ в КБ-11 (ВНИИЭФ) в течение многих десятилетий находилось под непосредственным руководством и контролем Ю. Б. Харитона.

«Он лично брался за разрешение трудных, часто рутинных, может быть, даже не интересных с точки зрения ученого технологических проблем, таких, например, как надёжность срабатывания узлов с газовой смесью или требования к исходным материалам, выпускаемым промышленностью,





Л. Д. Рябев

или вопросы наводораживания конструкций, проблемы групповой взрывобезопасности, — отмечал Л. Д. Рябев. — Он проводил многочисленные совещания, запрашивал отчеты, изучал документы, докапывался до сути, требовал исчерпывающего ответа на поставленные вопросы и чёткого решения возникших проблем. Для него не было второстепенных дел, если речь шла о надёжности и безопасности изделий» [1].

В состав основных компонентов ядерного боеприпаса (ЯБП) входят взрывчатые вещества (ВВ), делящиеся материалы (ДМ), радиоактивные вещества (РВ), а также токсичные материалы и химически активные соединения. Совокупность этих компонентов в одной конструкции определяет потенциальную опасность ЯБП, которая может возникнуть при аварийных воздействиях на него (аварийное воздействие — событие, вызванное попаданием в аварийную ситуацию, которая приводит или может привести к аварии) [6, с. 123–129].

Не все аварии с ЯБП могут привести к последствиям, связанным с диспергированием плутония. Прямые данные говорят, что в условиях обращения с ЯЗ и ЯБП, принятых в нашей практике, вероятность радиационной аварии весьма мала, поскольку такой аварии фактически не было для среднего количества 30000 ЯБП и ЯЗ в течение 30 лет. Поэтому эти аварии классифицируются как гипотетические.

Ядерная авария — разновидность радиационной аварии, связанная с несанкционированным развитием цепной реакции деления ядер.

Отметим, что ядерная авария может развиваться только в условиях процессов, происходящих в ЯЗ, которые приводят к радиационной аварии с диспергированием ДМ. Таким образом, класс ядерных аварий по условиям возможности своего возникновения составляет подобласть в классе радиационных аварий с диспергированием ДМ.

Первоначально безопасность ядерного оружия обеспечивалась отдельным хранением делящихся материалов и остальной части ядерного заряда, включая ВВ. В таких условиях аварийный взрыв, хотя и мог приводить к негативным последствиям (разрушениям, пожарам и т. д.), не был связан с радиационными или ядерными авариями.

Радикальным способом, повысившим степень ядерной взрывобезопасности, стал переход на внешний источник нейтронного инициирования, который привел к уменьшению вероятности возникновения ядерного взрыва в условиях аварии на несколько порядков.

Один из основных вопросов безопасности ядерного оружия связан с поведением ядерного боеприпаса в условиях случайного, нецеленаправленного подрыва взрывчатого вещества, входящего в состав боеприпаса. Как правило, подобные ситуации могут моделироваться работой боеприпаса при подрыве ВВ в одной точке (одноточечная безопасность). При этом рассматриваются два круга вопросов: гарантии отсутствия ядерного взрыва (собственно ядерная взрывобезопасность) и последствия аварийного взрывного нагружения блока активных материалов и их диспергирования с последующим рассеянием в окружающей среде (радиационная взрывобезопасность).

Вот как отмечал роль Ю. Б. Харитона в решении этих вопросов Л. П. Феоктистов: «Можно бесконечно перечислять заслуги Юлия Борисовича, имеющие непосредственное отношение к оружию, но из всех я выделил бы одну, в решении которой роль Ю.Б. была перво-степенной. Речь идет о безопасности ядерного оружия. Сформулированное им требование было абсолютным – ядерный взрыв не должен провоцироваться случайными причинами...

При пожаре, ударе, вследствие падения, при падании пули во взрывчатое вещество, содержащееся в ядерном заряде, иногда происходит его взрыв, инициируемый в некоторой случайной точке. Критерий безопасности формулировался так: ядерный взрыв недопустим при инициировании ВВ в одной произвольной точке. В связи с этим возникали определенные ограничения на конструкцию заряда, порой в ущерб другим качествам. Ю.Б. как научный руководитель проблемы в целом постоянно думал об этой стороне ядерного оружия...

Я уверен, что усилия, предпринятые Юлием Борисовичем в своё время в области безопасности, позволили нам не оказаться в условиях полного запрета испытаний, по аналогии с американцами, в тяжелом положении...» [6, с. 276].

Аварийная ядерная взрывобезопасность каждого ЯЗ характеризуется распределением, показывающим, с какой вероятностью при одноточечном подрыве ВВ ядерное энерговыделение взрыва превысит соответствующий уровень.

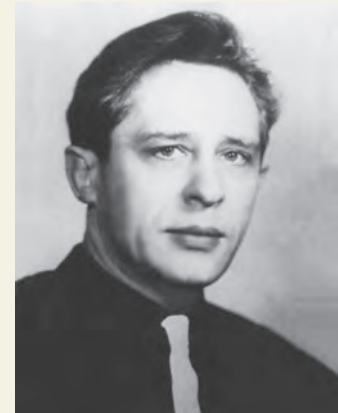
Установленные стандарты определяют вероятность реализации ядерной аварии в условиях, эквивалентных одноточечному подрыву ВВ, на уровне, близком к принятому в США.

В 1956 г. вопрос о ядерной взрывобезопасности созданных ядерных зарядов встал достаточно остро. В 1957 г. Я. Б. Зельдович и А. Д. Сахаров отмечали, что

в условиях аварийного подрыва ВВ многих ядерных зарядов в случае возникновения цепной реакции может быть реализовано значительное ядерное энерговыделение. Они отмечали, что это энерговыделение будет, конечно, существенно меньше номинальной мощности, но составит десятки и даже сотни тонн ТЭ. В рамках экспериментального исследования этой проблемы 26 августа 1957 г. было проведено испытание мощного тактического ядерного заряда с подрывом ВВ в одной точке, имитирующим аварийную ситуацию. Энерговыделение взрыва составило 95 тонн ТЭ, что подтвердило справедливость заключения, сделанного ранее руководителями КБ-11. Этот эксперимент явился началом масштабных исследований проблемы ядерной взрывобезопасности и методов её обеспечения в ядерном арсенале СССР.

Аналогичная программа ядерных испытаний США в интересах взрывобезопасности была начата на два года раньше, 1 ноября 1955 г.

По существу программа ядерных испытаний СССР в интересах взрывобезопасности начала реализовываться в 1961 г. после окончания моратория. В период атмосферных испытаний в СССР было проведено 11 экспериментов подобного типа; после перехода на подземные ядерные испытания – еще 14 специальных ядерных испытаний в этих целях, а также 17 дополнительных экспериментов в составе групповых ядерных



Л. П. Феоктистов

взрывов, то есть всего 42 ядерных испытания. В США в интересах ядерной взрывобезопасности было проведено 88 испытаний.

Максимальное ядерное энерговыделение в опытах по безопасности ЯЗ было реализовано в эксперименте 9 сентября 1961 г. Это значение близко к максимальному энерговыделению, реализованному в аналогичных ядерных испытаниях США в период атмосферных испытаний.

Из 42 ядерных взрывов СССР в интересах безопасности 37 взрывов (в том числе все 11 взрывов в период атмосферных испытаний) были проведены на Семипалатинском испытательном полигоне, 5 взрывов – на Северном испытательном полигоне на Новой Земле [14, 15; 16, т. 4].

В США из 88 ядерных взрывов в интересах безопасности 86 взрывов было проведено на территории Невадского испытательного полигона, один взрыв – на территории полигона атолла Эниветак, один взрыв – на территории полигона базы BBC США Nellis.

Предприятия Минсредмаша совместно с Минобороны изучали аварии и нештатные ситуации с автономными ЯБП и боеприпасами в составе носителей и комплексов ядерного оружия. Целью исследований являлась выработка мер конструктивного и организационного характера по предупреждению и ликвидации последствий аварий с ЯБП. Одним из направлений этих работ был сбор и анализ данных по уровню и интенсивности аварийных воздействий на ЯБП в аварийных ситуациях, определение среднестатистических и предельных нагрузок на ЯБП от аварийных воздействий.

На основе разработанных моделей аварий были созданы методики испытаний ЯБП на аварийные воздействия, которые позволили получать экспериментальное подтверждение расчетных оценок поведения конструк-

ции ЯБП и радиационной обстановки на местности в случае диспергирования делящихся материалов.

В последние годы своей жизни Ю. Б. Харитон был особенно озабочен проблемами безопасности ядерного оружия при его производстве, хранении и эксплуатации. С исключительным вниманием он следил за безопасностью работ на предприятиях министерства: в письме министру по атомной энергии В. Н. Михайлову Ю.Б. просил разрешения посетить серийный завод по сборке и разборке ЯЗ; в 1993 г. он последний раз посетил серийный завод «Авангард», чтобы посмотреть на разборку ядерных зарядов в специальных «башнях», способных локализовать продукты взрыва при аварийной ситуации, ознакомиться с порядком хранения и учёта делящихся материалов и ходом строительства новых специальных безопасных хранилищ.



Семипалатинский полигон



Научно-технический совет отделения 13 (ИЛФИ РФЯЦ-ВНИИЭФ) поздравляет академика Ю. Б. Харитона с 75-летием, 1979 г.

ФИЗИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ОБЛУЧАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПФЯВ

20

Юлий Борисович Харитон уделял особое внимание формулировке задач, разработке редакций и анализу условий проведения специальных натурных испытаний – облучательных опытов.

Физический облучательный опыт – наиболее сложный, потенциально опасный вид испытаний, характеризующийся большим разнообразием целей экспериментов, технического состава, физических измерений, систем обеспечения безопасности.

Все подземные облучательные опыты в СССР были проведены в штольнях. Облучательные опыты в интересах отработки ядерного оружия составляли ~7 % от числа подземных испытаний.

Участниками облучательных опытов, как правило, были представители различных министерств и ведомств. Число испытателей составляло до 1000 человек, поэтому возникали сложности в обеспечении разнообразных условий нагружения различных видов техники и предъявлялись осо-



бые требования к обеспечению безопасности опыта на всех стадиях его подготовки и проведения. Достаточно сказать, что разработчики военной техники должны были извлечь свои объекты с расстояния сотен метров от места взрыва ядерного заряда килотонного класса и доставить их радиационно «чистыми» в свои конструкторские бюро и институты для дальнейших исследований. Именно при проведении физических облучательных опытов была ясно осознана необходимость в новых подходах к обеспечению безопасности испытаний; были разработаны и внедрены новые технические решения, использованные в дальнейшем при проведении «обычных» подземных ядерных испытаний. Отметим, что созданная в СССР технология проведения подземных ядерных испытаний обеспечила полную радиационную безопасность населения в прилегающих к полигонам районах.

Как правило, при проведении крупномасштабных физических опытов председателем Государственной комиссии назначался кто-то из руководителей МСМ или 12 ГУ МО.

В редакциях первых опытов испытываемые объекты не извлекались после облучения, поэтому система защитных сооружений должна была гарантировать отсутствие посторонних воздействий (в первую очередь, высокоскоростных газовых струй) на объекты исследований лишь в течение времени измерений.

Наиболее технически сложный эксперимент в этом классе был проведен ВНИИЭФ в начале 1970-х гг. Его целью была проверка работы ядерного заряда после облучения. Чтобы проявились все эффекты воздействия на заряд, необходимо было гарантированно обеспечить его сохранность в течение 5 секунд на достаточно близких расстояниях от взрыва «облучателя», когда на него могли воздействовать не только давление продуктов взрыва, распространяющихся по трубе КВИ, но

и мощные сейсмические нагрузки. Была разработана специальная система защитных сооружений и так называемый «плавающий» железобетонный бокс диаметром около трех метров, который снизил сейсмическое воздействие на заряд и обеспечил измерения его характеристик.

В 1972 г. были проведены первые специализированные подземные эксперименты ВНИИЭФ и ВНИИТФ с извлечением объектов после облучения. В опыте ВНИИЭФ впервые в практике подземных испытаний объекты исследований размещались на дневной поверхности.

Сравнение характеристик российских физических установок с аналогичными установками США показывает близость функционального и конструктивного оформления многих элементов, однако некоторые количественные характеристики установок, важные для целей опыта, превосходят американские (при более чем на порядок меньшей стоимости).

Физические установки первого поколения обеспечивали характерные размеры облучаемых объектов, находящихся на неизвлекаемых позициях, в один метр.

Физические установки второго поколения обеспечивали увеличенную площадь облучения и потоки излучений, повышенные экономические характеристики, усиленную безопасность испытаний и т. д.

В 1980-е гг. во ВНИИЭФ были разработаны физические установки, работающие в экстремальных условиях. Для проверки правильности заложенных технических решений при создании стойкой элементной базы была необходима технология испытаний, позволяющая ежегодно проводить облучательные опыты и при этом обеспечивать полную экологическую безопасность, так как объекты испытаний передавались на предприятия, где не было условий для работы с приборами, загрязненными радиоактивными веществами.

Фактически в этих опытах были проверены и защищены новые технические решения, положенные в основу стойкой радиоэлектронной элементной базы, новых приборов и устройств, устойчивых к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва.

Физические установки третьего поколения развивались в направлении унификации для широкого класса мощностей зарядов, увеличения площадей облучения, достижения качественно нового уровня надежности и безопасности.

Современная физическая установка включала в себя:

- заряд-облучатель;
- канал вывода излучений (КВИ);
- систему защитных сооружений;
- формирователи необходимых полей нагружения на облучательных позициях;
- облучательные позиции с объектами исследования;
- измерительные системы контроля работы физической установки;
- измерительные системы контроля реакции объектов исследования на воздействие ядерного взрыва;
- технические системы реагирования в случае возникновения аварийных ситуаций;
- систему управления элементами физической установки.

Использовались различные типы телескопических каналов вывода излучений: воздушные, вакуумные, гелиевые. Характерный диаметр вакуумных КВИ в местах установки объектов ~3 м, гелиевых – около 5 м. Гелиевые каналы, по своим характеристикам занимая промежуточное положение между вакуумными и воздушными каналами, позволили существенно упростить и удешевить технологию испытаний, однако потребовали значительно больших технологических и организационных усилий.

Проблемы редакции и организации облучательных опытов тщательно и многократно обсуждал и рассматривал Ю. Б. Харитон. Его поддержка была особенно ценна при решении многочисленных межведомственных вопросов. Он скрупулёзно изучал результаты облучательных экспериментов и рассматривал их с позиции использования в интересах повышения качества военной техники.

Нетривиальными были работы по получению пониженного атмосферного давления в обычных штольнях. В течение 24 ч в объеме штольни 10000 м³ поддерживалось давление 100–300 мм рт. ст. и обеспечивалось нормальное функционирование элементов физической установки.

В конце 1980-х гг. применялась новая технология вакуумных КВИ многократного использования, основанная на концепции гибкого конструирования.

Система защитных сооружений состояла из нескольких систем предохранения и могла обеспечить извлечение объектов с близких расстояний.

Одним из главных показателей системы защитных сооружений был уровень перехвата радиоактивных продуктов взрыва и исключение паразитного действия на объекты исследований.

Для демонтажа объектов и последующей работы с ними на предприятиях различных министерств (специально не оборудованных для работы с радиоактивными веществами), а также для исключения облучения испытателей выше допустимых норм требовалось, чтобы защитные сооружения обеспечивали определенный коэффициент ослабления тугоплавких радиоактивных продуктов взрыва (Zr-95, Ce-144, Pu-239 и т. д.) не менее 10⁹ и радиоактивных благородных газов – не менее 10⁸.

В связи с размещением объектов облучения и измерительных фургонов на большой площади вне штольни пристальное внимание уделялось вопросам уменьше-

ния выхода радиоактивных благородных газов из мас-сива; тщательно выбиралось расположение концевго бокса, учитывалась газовость грунта в зоне плавления (должна быть менее 0,1 %) проводилось сейсмозондирование; были сформулированы требования к геофизическим и геологическим параметрам массива, ужесточены требования к выбору метеоусловий для опыта и т. д.

Опыты с выводом излучений из штольни не только позволили значительно сократить затраты и время на

подготовку испытаний, но и перейти к полномасштабному облучению крупногабаритных объектов военной техники.

В последних опытах для измерения характеристик физической установки и реакции объектов исследований использовалось несколько тысяч высокочастотных кабелей, были задействованы десятки фургонов с аппаратурой. Временной диапазон измеряемых величин составлял от 10^{-9} до 10^5 с.



С Павловским А. И., Рябевым Л. Д., Белугиным В. А., Тумановым Ю. А.



Гостиница испытателей на Семипалатинском полигоне



С генеральным конструктором КБ «Южное» В. Ф. Уткиным

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

21

Во второй половине 1960-х гг. в США начались масштабные работы по созданию противоракетной обороны. Этот факт предопределил качественно новые задачи ядерно-оружейного комплекса СССР.

Решая эти новые задачи, Ю. Б. Харитон организовал расчетно-теоретическую работу для изучения воздействия проникающих излучений ядерного взрыва на боеприпасы, вооружение и военную технику. Коллектив под его руководством практически поэлементно рассмотрел боевое оснащение всех стратегических комплексов, выявил их слабые места и изучил различные возможности их упрочнения. Осознание уязвимости ракет поражающими факторами ядерного взрыва привело Ю.Б. к постановке задачи, которую было необходимо решить в масштабах всего военно-промышленного комплекса. Во ВНИИЭФ была создана уникальная экспериментальная база для этих работ, проведены сложные лабораторные эксперименты и уникальные физические исследования при подземных ядерных



Л. И. Брежнев



А. Д. Надирадзе



В. Н. Челомей

испытаниях, накоплен важнейший экспериментальный опыт и выросло новое поколение высококвалифицированных специалистов.

Для непосредственного руководства межведомственной проблемой обеспечения стойкостных характеристик ракетного вооружения был создан межведомственный координационный совет по стойкости (МКСС) из представителей ведущих организаций МОМ, Миноборонпрома, Минобороны и МСМ. Председателем МКСС был назначен заместитель министра МОМ А. С. Матрёнин. Ю. Б. Харитон стал его заместителем и непосредственно формировал работу совета. В 1980-е гг. руководителем Министерства общего машиностроения был О. Д. Бакланов, ставший позже секретарем ЦК КПСС по вопросам обороны. Работа МКСС была сконцентрирована вокруг конкретных разрабатываемых стратегических комплексов наземного и морского базирования и способствовала дискуссионному решению различных проблем обеспечения стойкостных характеристик ра-

кетного вооружения. Работоспособность современных ракетных комплексов, стоящих на вооружении, подвергалась последовательному анализу с учётом сложных процессов, характерных для одиночных и многократных ядерных взрывов.

Ю. Б. Харитон придавал большое значение личным контактам с ведущими учеными – разработчиками ракетного вооружения. Непосредственное деловое общение способствовало эффективному решению проблемы стойкости аппаратуры ракетного вооружения. Ю. Б. Харитон взаимодействовал по этим вопросам с А. Д. Надирадзе, В. Ф. Уткиным, В. Н. Челомеем, В. П. Мишиным, Б. Н. Лагутиным, Ю. С. Соломоновым, В. А. Лапыгиным, Б. В. Замышляевым и другими руководителями МОМ, Миноборонпрома и Минобороны.

С единых позиций, совместно с ракетными организациями, была определена стойкость к воздействию проникающих излучений для существующих и перспективных головных частей и их элементов; рассмотрены способы защиты до необходимого уровня с учетом многократного воздействия ПФЯВ; проанализированы конструктивные особенности различных вариантов защиты и связанные с этим дополнительные массово-габаритные затраты. Эта работа явилась хорошим примером комплексного и концентрированного подхода к решению крупной научно-технической проблемы, который включал: создание нового расчетно-экспериментального метода по оценке стойкости; проверку принятых технических решений в облучательных опытах; введение требований по стойкости в нормативные документы заказчика; строительство новых производств; принятие на вооружение стойких ракетных комплексов.

Учитывая предполагаемый уровень технических характеристик средств перехвата возможной противоракетной обороны США, исследовались и рассматривались



В. Ф. Уткин



Б. Н. Лагутин



Б. В. Замышляев



Ю. С. Соломонов

в проектных разработках конструкции упрочненных и сверхпрочных боеголовок к поражающим факторам ПРО.

Оборонная промышленность приступила к созданию ракетных комплексов нового поколения, для которых было создано боевое оснащение, адаптированное к условиям преодоления ПРО. Основные направления работ в решении этой задачи были сосредоточены:

- на разработке РГЧ с несколькими боевыми блоками, способной создавать сложную многоэлементную баллистическую цель, включающую ложные цели и элементы их внеатмосферной защиты для «насыщения» системы ПРО;
- на повышении стойкости конструкции ЯЗ и ББ в целом к воздействию ПФЯВ для увеличения вероятности преодоления ПРО каждым конкретным ББ;
- на повышении стойкости систем ракетно-ядерного оружия к действию ПФЯВ.

Эти направления стали приоритетными в числе долгосрочных задач ВНИИЭФ. Переход от моноблочного

боевого оснащения к РГЧ потребовал решения новых сложных задач, связанных с существенным уменьшением массово-габаритных параметров при обеспечении необходимого уровня энерговыделения для решения боевых задач.

В это время под руководством Ю. Б. Харитона совершенствуется экспериментальная база института. Создаются новые установки, в том числе для лабораторных исследований живучести ЯЗ и ЯБП при воздействии проникающих излучений, а также для исследования воздействий инерционных, динамических, температурных и климатических нагрузок. Эта база внесла существенный вклад в создание и аттестацию ЯЗ и ЯБП с повышенными тактико-техническими и эксплуатационными требованиями.

Крупным достижением Ю. Б. Харитона была разработка методологии испытаний действующей аппаратуры ракетного вооружения, которая учитывала комплексный и сбалансированный характер поражающего действия

одиночных и многократных ядерных взрывов и особенности исследуемой аппаратуры. Совместно с разработками ракетного вооружения было сформировано содержание отработочных испытаний, позволявших вносить доработки в конструкцию аппаратуры по результатам испытаний. Большая роль в становлении методологии испытаний на экспериментальной базе ВНИИЭФ принадлежит ученику Ю. Б. Харитона В. С. Босамыкину. В дальнейшем методология была развита сотрудниками ВНИИЭФ в части комплексного моделирования поражающего действия ядерных взрывов.

В решении новых задач Юлий Борисович использовал все возможные рычаги: свой высокий авторитет – его знал весь военно-промышленный комплекс; поддержку Д. Ф. Устинова, ответственного в ЦК КПСС за оборонный комплекс; личные связи с главными конструкторами ракет. Он добивался конкретных постановлений ЦК КПСС и СМ СССР о проведении специализированных ядерных испытаний, в которых проверялась военная техника, о строительстве специальных производств и разработке новой элементной базы. Во многом благодаря усилиям Юлия Борисовича создавалась та мощнейшая экспериментальная база, которой и сегодня располагает наша страна.

Военно-стратегическая концепция США в начале 1980-х гг. приобретала все более выраженный наступательный характер. Вводились в строй новые высокоточные ракеты Trident II и Pershing II; увеличивался объём производства крылатых ракет ALCM и Tomahawk; закончилась разработка ракеты MX.

Научно-технический прогресс привел к созданию высокоточных средств первого удара. За десять лет до этого было трудно представить, что угол расходимости доставки современных ББ составит 10^{-5} (отклонение 100 м на дальности 10000 км). Это стало возможным, в первую очередь, благодаря сложнейшей системе

функционирующей автоматики ракет на активном участке траектории (стадии разведения ББ) и прогрессу в технологиях производства материалов, ракетного топлива и т. д. Равновесие сил явно нарушалось, необходимо было принять адекватные меры.

Появление в США в 1983 г. программы стратегической оборонной инициативы (СОИ) еще более обострило проблемы в обеспечении ядерного сдерживания. Советский Союз оказался в трудной ситуации: создать собственную СОИ было невозможно из-за финансовых трудностей, которые испытывала оборонная промышленность. Необходимо было найти «асимметричный ответ», то есть предложить такого рода научные и инженерные решения, которые, по существу, нейтрализовали бы СОИ, но исключали всякую возможность первого упреждающего удара. Одновременно считалось совершенно необходимым, чтобы финансовые затраты на предложенные решения были на один-два порядка меньше, чем затраты США на программу СОИ, и вообще не выходили бы из заранее запланированных границ оборонного бюджета.

Выход из этой ситуации был таков: необходимо сделать ракеты (и в первую очередь их наиболее уязвимый элемент – систему управления с БЦВМ) такими, чтобы они выдерживали весь набор поражающих факторов ядерного взрыва, не ослабленного влиянием многокилометровой атмосферы, так как удар будет нанесен в открытом космосе. В этот набор входили: электромагнитный импульс, проникающее рентгеновское излучение и обусловленный им вторичный электромагнитный импульс, сверхмощные рентгеновское и нейтронное излучения и, наконец, огромная суммарная доза рентгеновского излучения. Практически это означало необходимость повысить стойкость ракет к ПФЯВ на несколько порядков, что для ракетной электроники и БЦВМ представлялось задачей полуфантастической.

В 1982 г. вышло постановление ВПК о создании стойких к ПФЯВ элементов электроники – от сверхбольших интегральных микросхем (СБИС) до конденсаторов и транзисторов. К работе было привлечено более 600 различных организаций – НИИ, КБ, лаборатории вузов. Разработка научных основ создания стойких к ПФЯВ изделий электронной техники проводилась в тесном взаимодействии с рядом ведущих организаций Министерства среднего машиностроения СССР, в первую очередь с ВНИИЭФ, ВНИИТФ и ВНИИА.

В 1985 г. ВПК констатировала, что изделия электронной техники, стойкие к действию ПФЯВ, в СССР созданы.

В результате масштабных работ организаций Минатома, Минобороны, оборонных отраслей промышленности, институтов РАН была поставлена и в короткий срок решена задача защиты ракетных комплексов от действия ведущих поражающих факторов ЯВ и разработаны методы и способы значительного повышения стойкости.

Л. Д. Рябев отмечал: «Высоко ценили Ю.Б. не только в научных кругах, но и руководители страны, в частности Л. И. Брежнев и Д. Ф. Устинов. Прямой выход Ю.Б. на руководство Советского Союза, его авторитет в этих кругах позволяли активно развивать те направления, за которые он нес ответственность» [1].





РАЗДЕЛЯЮЩИЕСЯ ГОЛОВНЫЕ ЧАСТИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РАКЕТ

22

Впервые разделяющиеся головные части стратегических ракет появились в США: в первой половине 1960-х гг. появились кассетные РГЧ, а через несколько лет – РГЧ индивидуального наведения (ИН). В сентябре 1964 г. на вооружение США поступили РГЧ с ББ W58 для БРПЛ «Polaris A-3», а в марте 1971 г. – РГЧ ИН с ББ W68 для БРПЛ «Poseidon».

Разделяющиеся головные части с индивидуальным наведением, безусловно, кардинально повышали боевую эффективность МБР как за счет избирательного поражения целей, расположенных на большом расстоянии друг от друга, так и за счет тактических возможностей построения боевых порядков сложной баллистической цели РГЧ ИН в условиях противодействия ПРО [6, с. 145–149].

Результатом реализации программ по РГЧ ИН был быстрый прогресс в совершенствовании технологий во всех областях, связанных со стратегическим ракетно-ядерным оружием.

В середине 1960-х гг. Военно-промышленная комиссия (ВПК) СССР приняла решение о прове-



*Ракетный комплекс
с ракетой РС-18*



МБР «Poseidon» («Посейдон»). Максимальная дальность – 4600 км, забрасываемый вес – 2000 кг, точность (КВО) – 800 м, тип ГЧ – РГЧ ИН, 10, 50 кт (6х50), стартовая масса – 29,5 т, длина – 10,36 м, диаметр – 1,88 м, количество ступеней – 2

дении в организациях МОМ и МО поисковых работ, связанных с боевым оснащением тяжелой двухступенчатой жидкостной МБР Р-36, а затем и Р-36М разработки КБ «Южное», в том числе и разделяющимися головными частями индивидуального наведения. Большой «забрасываемый» вес этой ракеты открывал широкие возможности выбора оптимального состава РГЧ ИН.

Были рассмотрены проекты различного состава боевого оснащения: от РГЧ ИН с несколькими ББ большой мощности до РГЧ ИН с большим количеством термоядерных зарядов. Разработка ядерного боевого оснащения проводилась во ВНИИЭФ под руководством Ю. Б. Харитона. Новые решения требовали существенной миниатюризации ЯЗ и системы автоматики, ана-

*«Polaris A-1»**«Poseidon C3»**«Trident»*

лиза новых физических схем и новых условий их работы. Были развернуты масштабные работы по созданию как первичных модулей, так и термоядерных модулей различных типов. Требовалось проведение большого количества ядерных испытаний и получение новой экспериментальной информации. Договор 1976 г. об ограничении мощности подземных ядерных испытаний создал новые серьезные проблемы, которые требовали неординарных научно-технических решений. Ю. Б. Харитон неустанно, изо дня в день руководил работой огромного коллектива ВНИИЭФ, рассматривая десятки проектов и выбирая из них наиболее перспективные.

Заряды третьего поколения разрабатывались прежде всего в интересах боевого оснащения стратегических ракет с разделяющимися головными частями, но применялись в качестве боевого оснащения и в других видах

ЯО: оперативно-тактических ракетах сухопутных войск, крылатых ракетах стратегического назначения, оружию противолодочной обороны с базированием на подводных лодках, надводных кораблях и торпедах ВМФ.

18 июня 1979 г. в Вене был подписан Договор ОСВ-2, который предусматривал количественные и качественные ограничения всех компонентов стратегических наступательных вооружений. Общее число стратегических носителей ограничивалось уровнем в 2400 единиц, а с 1 января 1981 г. – 2250 единиц. При этом число МБР и БРПЛ с РГЧ ИН ограничивалось уровнем в 1200 единиц, в том числе МБР с РГЧ ИН – 820 единиц [16, т. 3; 17].

Во второй половине 1970-х гг. США приступили к полномасштабной разработке нового поколения МБР (МХ) и БРПЛ (система «Trident»). Концептуальная основа этих проектов – «противосиловое давление» – ставила



цель: поражение высокопрочных объектов типа шахтных пусковых установок МБР, пунктов системы боевого управления. Это была новая попытка в ходе «холодной» войны достичь превосходства в ядерных вооружениях за счет качественного совершенствования ракетно-ядерной технологии.

Со стороны Советского Союза были приняты ответные адекватные меры: оборонные отрасли включились в разработку новых высокоэффективных термоядерных зарядов.

6 августа 1975 г. вышло постановление Правительства, которым МСМ, МОМ и МО поручалось выполнить научно-исследовательские и поисковые работы по обеспечению в перспективных ракетных комплексах ВМФ существенного повышения точности прицеливания с учётом ошибок в определении места и курса подводных лодок и использования новых принципов управления ракет, а также по созданию малогабаритного ББ с соответствующими тактико-техническими характеристиками.

Проектные параметры БГ W76 для системы «Trident» (по материалам открытых публикаций) позволяли ориентировочно оценить её предполагаемую удельную мощность. Рубеж, который необходимо было преодолеть советским разработчикам для повышения характеристик ББ морских баллистических ракет, был чрезвычайно высок. Предстояло решить сложную задачу: создать высокоскоростной боевой блок конической формы с совершенными аэробаллистическими характеристиками и термоядерный заряд высокой удельной мощности.

Спустя двадцать лет после создания первой ГЧ для межконтинентальной ракеты была осуществлена совместная разработка проекта ББ, оптимизированы массово-габаритные характеристики заряда, автоматики боевого оснащения в целом и боевой ступени ракеты –

РГЧ; взаимосвязаны аэробаллистические характеристики ББ (масса, габариты, центровка) с соответствующими параметрами предполагаемого, еще не прошедшего полигонные испытания заряда и системы автоматики подрыва.

Во ВНИИЭФ были развернуты масштабные работы по нескольким направлениям, которые существенно развили новые возможности разработки термоядерных зарядов, однако окончательный вариант термоядерного заряда для решения этих задач был создан во ВНИИТФ.

23 июня 1976 г. постановлением Правительства КБ «Южное» и Южному машиностроительному заводу было поручено создание новой трехступенчатой твердотопливной МБР РС-22 с основными техническими характеристиками, близкими к характеристикам МБР США MX, в том числе и по боевому оснащению. Предусматривалось, что ракета РС-22 будет иметь железнодорожное и шахтное базирование.

В январе 1982 г. на совместном совещании научно-технического руководства КБ «Южное» и ВНИИЭФ было принято решение об улучшении компоновочных параметров заряда для РС-22 и снижении массы ББ за счет комплексной оптимизации заряда, корпуса ББ и уменьшения веса автоматики при обеспечении требуемого ограничения по миделю блока.

В соответствии с этим решением во ВНИИЭФ был разработан и успешно испытан заряд с узким миделем, удовлетворявший новым массогабаритным ограничениям.

МБР РС-22 с улучшенными тактико-техническими характеристиками, оснащенная РГЧ ИН с 10 ББ, поступила на вооружение в 1989 г.



P-36M



PT-23



ЯДЕРНЫЙ ПАРИТЕТ С США И РАБОТА НТС № 2 В 1960–1980 ГГ.

23

1960–1980-е гг. в СССР – период наращивания объемов ядерного арсенала и номенклатуры ЯЗ и ЯБП, развития боевого оснащения стратегического и нестратегического ядерного оружия, то есть реализации ядерного паритета с США. Современный ядерный арсенал Российской Федерации и существующий порядок его сопровождения во многом опираются на достижения того времени [11, с. 23–26].

В период 1964–1990 гг. СССР провел 494 подземных ядерных испытания, в которых было испытано 748 ядерных зарядов и устройств, проверялась работа элементов военной техники, разработанной МСМ и другими министерствами, отрабатывались технологии и средства диагностики подземных ядерных взрывов, обеспечивалось использование ядерных взрывов для решения народнохозяйственных задач [14; 15; 16, т. 4].

Вопросы научно-технической обоснованности и военно-технической целесообразности многих десятков проектов по созданию ЯЗ и ЯБП находились в центре деятельности НТС № 2. Ежегодно рассмат-



Д. Ф. Устинов

ривались результаты работ за предыдущий год и планы работ на следующий (текущий) год. Раз в пять лет обсуждались результаты работ за прошедшую пятилетку и планы на следующую. Основные позиции ежегодных планов в целом соответствовали задачам пятилетних планов. Хотя выполнение планов считалось важнейшим показателем, систематически возникали новые предложения и задачи, требующие реализации, которые трансформировали план. Объективная оценка «новаций» и баланс с плановыми работами была важной составляющей деятельности НТС № 2. Доклады по основным результатам и предложениям делали, как правило, научные руководители ядерных центров, главные конструкторы ЯЗ и ЯБП. Существенное значение имели предложения Минобороны на очередную пятилетку, а также мнения представителей этого министерства в НТС по всему спектру обсуждавшихся вопросов. Основной задачей совета был анализ возможностей реализации и результатов конкретных проектов с тем, чтобы каждый год вносил весомый вклад в создание боевого оснащения и повышение эффективности ядерных вооружений. На основе достижений в разработке ЯЗ и развитии средств автоматики были созданы десятки типов ЯБП, которыми были оснащены все виды Вооруженных сил СССР.

В рамках работы НТС № 2 МСМ и в процессе выработки решений по актуальным вопросам развития ядерно-оружейной деятельности, боевого оснащения новых средств доставки ядерных боеприпасов, по вопросам аттестации характеристик ЯЗ и ЯБП, планов, технологий и результатов натурных ядерных испытаний Ю. Б. Харитон активно сотрудничал с руководителями НИИ-1011 (ВНИИП): Е. И. Забабахиным, Б. В. Литвиновым, Е. Н. Аврориним, которые начинали свою работу в КБ-11 и, в определенной степени, прошли школу Ю. Б. Харитона.

Невозможно подробно охватить разнообразие тематики и колоссальный объем проделанной работы

НТС № 2. Приведем всего несколько характерных примеров.

На заседании НТС № 2 25 апреля 1975 г. в рамках темы «О рассмотрении предложений по плану важнейших работ на 1976–1980 гг. в области создания и совершенствования образцов ядерного оружия» были заслушаны и рассмотрены доклады:

- научных руководителей ВНИИЭФ и ВНИИП Ю. Б. Харитона и Е. И. Забабахина «О главных направлениях работ в предстоящей пятилетке»;
- главного инженера 12 ГУ МО А. А. Осина об основных требованиях МО и перспективе работ в области создания и совершенствования образцов ядерного оружия;
- главных конструкторов КБ-1 (ЯЗ) Е. А. Негины (ВНИИЭФ) и Б. В. Литвинова (ВНИИП) о важнейших опытно-конструкторских работах КБ-1 по данной теме;
- главных конструкторов КБ-2 (ЯБП) С. Г. Кочарянца (ВНИИЭФ), О. Н. Тиханэ (ВНИИП), А. А. Бриша (ВНИИА), Н. З. Тремасова о важнейших ОКР по созданию ЯБП и приборов автоматики.

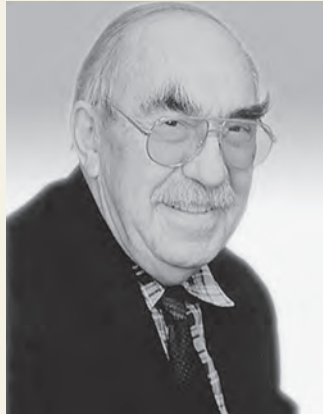
На НТС в рамках основной темы были рассмотрены также доклады В. Н. Лобанова (ВНИИЭФ) о главных НИОКР по совершенствованию приборов «бустинга» и Ю. И. Файкова (ВНИИЭФ) о создании и развитии испытательного комплекса для проведения наземных аэродинамических и динамических испытаний.

На этом же заседании было заслушано сообщение Ю. Б. Харитона о необходимости дооснащения вычислительных центров ВНИИЭФ и ВНИИП ЭВМ высокого быстродействия. В качестве перспективной задачи был определен уровень быстродействия в 100 миллионов операций в секунду.

Другой пример – заседание НТС № 2 18 июля 1985 г., на котором с докладом «Основные результаты НИОКР институтов и КБ 5 ГУ МСМ в XI пятилетке и планы работ на XII пятилетку» выступил начальник 5 ГУ Г. А. Цырков.



Г. А. Цырков



Б. В. Литвинов

Среди основных достижений ядерно-оружейных работ были отмечены:

- проведение 157 натурных испытаний ЯЗ и физических опытов (это число приведено на время написания доклада; всего в XI пятилетке было проведено 170 натурных испытаний ЯЗ и физических опытов);
- существенное повышение качественных показателей ЯБП для всех видов вооруженных сил;
- создание ЯЗ и ББ с высокими параметрами эффективности для ракетных комплексов РВСН и ВМФ;
- расширение боевых возможностей тактических комплексов вооружений;
- исследования новых путей развития ядерного оружия;
- значительное расширение парка вычислительной техники;
- улучшение организации и информативности натурных испытаний, в том числе за счет больших достижений в измерительной технике разработки НИИИТ.

НТС зафиксировал примерное равенство в уровне развития отечественных и американских ББ.

На развитие ядерно-оружейных работ и, соответственно, деятельность НТС № 2 существенно влияли информация о развитии ядерной программы США и условия договоров об ограничении ядерных вооружений. Так, появление РГЧ и переход на них в боевом оснащении США существенно усилили риск возможного превентивного удара. Эта угроза требовала повышения потенциала ответного удара, что с учетом ограниченности (сначала естественной, а затем зафиксированной в договорах) числа носителей определило необходимость перехода на РГЧ в боевом оснащении как МБР, так и БРПЛ СССР.

Для этого, в свою очередь, требовалась существенная миниатюризация ядерных и термоядерных зарядов, системы автоматики и боевых блоков на их основе. Эта задача решалась поэтапно во ВНИИЭФ и ВНИИП для различных видов стратегических носителей.

В конце 1960-х гг. США вплотную занялись созданием ПРО с ядерным боевым оснащением. Преодоление такой ПРО требовало «упрочнения» ББ стратегических сил и соответствующих конструктивных мер, в том числе для РГЧ.

Решения этих сложнейших проблем находились в центре внимания НТС № 2 на протяжении 20 лет.

Исследования возможностей ПРО (ПВО), их боевого оснащения, особенностей воздействия составляли значительную часть ядерно-оружейных работ. Хотя Договор 1972 г. об ограничении систем противоракетной обороны уменьшил угрозу гонки вооружений, однако возможность развертывания ПРО США в сочетании с ростом потенциала средств первого ядерного удара вызывали в СССР постоянное беспокойство в отношении устойчивости ядерного сдерживания.

Позиция США в отношении создания и развертывания системы ПРО не была однозначной: периоды отно-

сительного зстоя сменяли периоды бурной деятельности, поэтому необходимо было постоянно оценивать стабильность сдерживания. Данная проблематика была и остается по сей день одной из важных составляющих деятельности НТС.

Очередной всплеск новых опасений возник в 1983 г., когда президент США Р. Рейган объявил о программе СОИ (стратегической оборонной инициативы), предусматривавшей развитие средств космического перехвата боеголовок. Появились новые вопросы: каковы реальные возможности такой системы, основанной на оружии направленной энергии? Каковы оптимальные ответы в случае создания СОИ? Представляет ли интерес аналогичная система для нашей страны? Эти вопросы и конкретные научно-технические исследования по данной проблеме неоднократно обсуждались на НТС № 2 в 1980-е гг.

Важным направлением работы НТС № 2 были вопросы обеспечения безопасности ЯЗ и ЯБП. Итогом масштабных научно-исследовательских работ, газодинамических опытов на макетах, экспериментов на полигонах явилась выработка требований по ядерной взрывобезопасности и их обеспечение в ЯБП СССР. Нормы эксплуатации исключают возможность взрыва или возгорания ЯЗ в штатных режимах.

Размещение значительного количества ЯБП на одном носителе поставило проблему групповой ядерной взрывобезопасности, для решения которой выполнялись специальные исследования и вырабатывались специальные меры.

Безопасность ЯЗ и ЯБП обеспечивалась в соответствии с концепциями и нормами, установленными для вновь создаваемых ЯЗ и ЯБП, действующими правилами при производстве, эксплуатации, перевозках и хранении, а также в рамках подходов к обращению с поврежденными ЯЗ и ЯБП. Эти вопросы рассматри-

вались на НТС № 2 в различные периоды его деятельности.

Особая проблема возникла в середине 1970-х гг. в связи с подготовкой, а затем подписанием договора об ограничении мощности подземных испытаний ядерного оружия уровнем в 150 кт, который начал реально действовать с апреля 1976 г. К этому времени разработка мощных современных термоядерных зарядов была в целом завершена, а условия договора позволяли проводить разработку новых зарядов для оснащения РГЧ. Для практической реализации этого подхода была создана технология отработки и аттестации термоядерных зарядов по результатам неполномасштабных испытаний.

Вопрос о точности (достоверности) номинального значения энерговыделения новых ЯЗ, испытанных неполномасштабным образом, часто играл существенную роль при конкурсном характере разработок или недостаточно четких результатах испытаний. Эти спорные вопросы систематически рассматривал НТС № 2.

В атомной программе СССР и, следовательно, в деятельности НТС № 2 значительное место отводилось проведению мирных ядерных взрывов (124 эксперимента) и разработке специальных «промышленных» зарядов в этих целях (32 эксперимента). Результатом первого промышленного ядерного взрыва 15 января 1965 г. стало создание искусственного водоёма Чаган. Последний промышленный взрыв «Рубин» был проведен в сентябре 1988 г. в рамках технологии сейсмомониторинга [16, т. 4].

Для многих мирных ядерных взрывов требовалась разработка специальных зарядов: например, для эвакуационных работ принципиальное значение имело радикальное уменьшение «делительной» мощности, то есть количества продуктов деления ядер. Сложнейшая задача создания первичного источника энергии с минимальной «делительной» мощностью была реше-

на во ВНИИП, а ВНИИЭФ добился значительных успехов в разработке энерговыделяющего модуля. На заседании НТС № 2 23–25 июля 1971 г. отмечалось: «Ввиду того, что принципиальные вопросы по созданию “чистого” заряда решены, а именно: создан “чистый” инициатор и создана основная энерговыделяющая часть заряда – признать нецелесообразным дальнейшее дублирование работ во ВНИИЭФ и ВНИИП, сосредоточив их усилия на выполнении единой программы».

НТС № 2 высоко оценивал конкретные результаты по использованию ядерных взрывов в мирных целях. Так, в решении от 11 марта 1971 г. особо отмечалось проведение эксперимента по получению сухой полости для хранения газоконденсата в районе промысла «Совхозный» (эксперимент «Магистраль», 25 июля 1970 г.) [16, т. 4].





Со второй половины 1980-х гг. кризис государственной системы СССР в значительной степени начал влиять на возможность продолжения ядерно-оружейных работ. Летом 1985 г. начался односторонний мораторий СССР на ядерные испытания, длившийся полтора года. Роль ядерного оружия в обеспечении безопасности страны стала считаться сомнительной, а 2000-й год был провозглашен как срок для избавления мира от ядерного оружия. Одновременно усиливалась тенденция к дезинтеграции СССР, нарастал экономический кризис.

Отлаженная работа ЯОК стала давать сбои. В решении НТС № 2 от 11 января 1990 г. говорится, что результаты многих натурных опытов 1989 г. оказались негативными: «С учетом общей ограниченности программы испытаний такие итоги сделали этот год совершенно нерезультативным для МО СССР». НТС сделал жесткое заявление о том, что «наблюдается утрата обычной “культуры” предва-



Визит Б. Н. Ельцина во ВНИИЭФ.
Арзамас-16, 1992 г.

рительной отработки» и «создавшуюся обстановку надо в корне исправлять» [11, с. 26–27].

23 марта 1990 г. НТС № 2 рассматривал проблему надежности боезапаса в связи с прогнозируемой возможностью прекращения ядерных испытаний. НТС рекомендовал руководству МАЭП и 12 ГУ МО «довести до вышестоящих инстанций, вплоть до Президентского Совета СССР, единодушное мнение НТС № 2 о том, что одностороннее прекращение ядерных испытаний или введение долгосрочных мораториев на их проведение приведет к деградации ядерного вооружения СССР».

В это же время НТС № 2 продолжал активно рассматривать текущие военно-технические и научно-технические вопросы:

- перспективы развития испытаний в штольнях и скважинах полигона на Новой Земле;
- аттестацию характеристик ядерных зарядов;
- новые научные подходы к развитию ядерного оружия;
- исследования стойкости образцов военной техники к воздействию ядерных взрывов в условиях сокращения или прекращения ядерных испытаний;
- вопросы обеспечения вычислительной техникой;
- проблемы длительного хранения специальных материалов.

15 ноября 1991 г. состоялось последнее заседание НТС № 2 МАЭП СССР, на котором рассматривались работы, выдвинутые ВНИИЭФ, ВНИИТФ и ВНИИА на соискание Государственной премии СССР в 1992 г. 26 декабря 1991 г. СССР перестал существовать, а его ядерным правопреемником стала Российская Федерация.

29 января 1992 г. было образовано Министерство РФ по атомной энергии, а 3 марта 1992 г. его министром был назначен В. Н. Михайлов. Свое первое заседание в новом качестве НТС № 2 Минатома России провел 5–6 марта 1992 г. Руководил заседанием Ю. Б. Хари-



В. Н. Михайлов

тон. И это было последнее заседание совета под его председательством.

НТС рассматривал, во-первых, актуальные технические вопросы и, во-вторых, вопросы, связанные с военно-политическими аспектами состояния ядерного оружия. В первую группу входил вопрос «О неотложных и перспективных мероприятиях, повышающих безопасность ЯБП и ЯЗ, в том числе подлежащих возврату для разборки и утилизации». НТС, в частности, отметил: «Считать первоочередными задачами безопасности ЯЗ и ЯБП обеспечение их безаварийной транспортировки и экологически ответственного хранения».

В рамках другого вопроса была отмечена актуальность единой концепции обеспечения безопасности ядерного оружия, которая устанавливает приоритеты безопасности ЯО, ЯБП, ЯЗ при их разработке, испытаниях, производстве, эксплуатации и утилизации. Рассмотренная концепция обобщала накопленный опыт восьми «частных» концепций обеспечения безопасности.

Ко второй группе относился и вопрос «О декларировании и регламентации всей деятельности на территории СНГ, связанной с обеспечением безопасности при создании, эксплуатации и утилизации ядерного оружия бывшего СССР». Совет рекомендовал в интересах обеспечения безопасности ЯО на всех стадиях жизненного цикла сосредоточить все полномочия в отношении решения вопросов по разработке, испытаниям, изготовле-

нию, эксплуатации, ликвидации и утилизации ядерного оружия в рамках полной автономии Минатома России и 12 ГУ МО.

Ю. Б. Харитон испытывал глубокое беспокойство за судьбу ядерно-оружейного комплекса страны. Он обратился к Президенту СССР М. С. Горбачеву с письмом: «Сохраняющаяся нестабильность во многих регионах страны настоятельно требует в кратчайшие сроки выполнить работы по повышению безопасности хранения и эксплуатации ядерных боеприпасов...»

Необходимо не только сохранить имеющиеся кадры, но и обеспечить преемственность в развитии научного потенциала... институтов за счет пополнения молодыми специалистами и рабочими...

Необходимо перевести ведущие институты ядерно-оружейного комплекса на полное государственное бюджетное финансирование (в объёме, обеспечивающем их нормальное функционирование, без отвлечения на конверсионные задачи и поиски других источников финансирования)...

Слабо финансируется развитие парка электронно-вычислительных машин. Его производительность в десятки (если не в сотни) раз слабее, чем в аналогичных институтах США... Необходимо се-

рьёзное качественное и количественное укрепление наших вычислительных комплексов...

Сильно устарел и требует обновления станочный парк, экспериментальная и приборная база...

Ядерный комплекс СССР представляет собой систему, обладающую гигантской военной мощностью. Такая система должна находиться под жестким всеобъемлющим и единым государственным контролем. Никакое двоевластие и неопределенность ответственности в такой системе недопустимы» [1, с. 176–178].





Озеро Чаган

ПРОЕКТЫ И КОНЦЕПЦИИ МИРНЫХ ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ

25

Как только человечество обрело новый мощный источник энергии и ядерных частиц, возникла идея технического (народнохозяйственного и научного) использования ядерных взрывов. Вспомним, что в сообщении Советского информбюро о первом испытании ядерного оружия в СССР говорилось об его использовании для ирригационных задач. Не прошло и года, как И. В. Сталин 16 мая 1950 г. подписал специальное Постановление Совета Министров СССР «О научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работах по использованию атомной энергии для мирных целей». В нём в качестве самостоятельного задания (со сроком исполнения в течение 1950 г.) было предусмотрено «изучение возможности применения атомной энергии для взрывных работ», «расчетно-теоретические исследования характеристик атомных взрывов под землей и предварительная технико-экономическая оценка возможных методов использования атомных взрывов». Основными исполнителями этого задания в документе были указаны Ю. Б. Харитон и Д. А. Франк-Каме-



нецкий. Результаты испытания первых советских ядерных зарядов привели ученых к выводу о возможности эффективного использования энергии ядерного взрыва в народнохозяйственных целях [6, с. 231–234].

В начале 1950-х гг. Г. Н. Флёров и Д. А. Франк-Каменецкий, работавшие тогда в КБ-11, предложили использовать подземный ядерный взрыв для наработки одного из изотопов урана (урана-233), а очаг взрыва с разогретой им породой использовать как резервуар тепла. Другими словами, они высказали идею создания с помощью подземного ядерного взрыва искусственного месторождения конкретного полезного продукта, а в разогретой зоне взрыва увидели разновидность геотермального источника энергии. По этому предложению об использовании энергии и нейтронов водородных бомб в мирных целях в конце 1954 г. Д. А. Франк-Каменецкий и Ю. А. Трутнев выполнили расчетные работы. В духе того времени этому предложению, как и последовавшим за ним другим предложениям по применению ядерных взрывов в мирных целях, был присвоен высокий гриф секретности.

В США в это время возможность использования ядерных взрывов в мирных целях связывалась с использованием так называемых «чистых» термоядерных зарядов, позволяющих снизить уровень радиоактивного загрязнения.

Полёт мысли в столь неожиданной области принял необычайный размах, и наряду с прагматичными идеями высказывались предложения, безусловно, экстравагантные. Среди них – сообщение космическим аппаратам гигантских скоростей для полетов к далеким мирам посредством небольших ядерных взрывов, проводимых с некоторой периодичностью на определенном расстоянии от «взрыволёта». Это предложение восходит к идеям Георгия Гамова, высказанным им в 1948 г. в США в связи с проблемой создания ядерных двигателей с использованием в них ядерных боезарядов. Пожалуй, столь

же необычным было предложение применять ядерные взрывы для управления погодой.

Это было время интенсивного поиска и больших надежд, когда, казалось, энергия атомного ядра полностью подвластна человеку, а побочные отрицательные эффекты её использования могут быть взяты под гарантированный контроль.

В период моратория на ядерные испытания 1958–1961 гг. широко обсуждались вопросы расширения тематики работ ядерных центров СССР, в первую очередь за счет развития исследований ядерных взрывных технологий в мирных целях и фундаментальных научных работ. Вскоре в СССР действительно начала энергично развиваться деятельность по использованию ядерных взрывов в мирных целях. Эти вопросы обсуждались в коллективах специалистов, на научно-технических советах. В КБ-11 дискуссии энергично поддерживало руководство – научный руководитель Ю. Б. Харитон и директор Б. Г. Музруков. Результаты обсуждений приводили к конкретным предложениям, многие из которых были закрытыми в то время и остаются таковыми до сих пор. Для иллюстрации ситуации в период первого моратория и некоторых видов предложений по развитию мирных работ приведем выдержки из письма Ю. Б. Харитона и Б. Г. Музрукова КБ-11, направленного министру среднего машиностроения Е. П. Славскому в начале 1961 г. [6, с. 120].

О целесообразности разработки вопросов мирного применения ядерных взрывов

В настоящее время вопросы мирного применения термоядерной энергии разрабатываются в СССР в основном по пути попыток овладения управляемыми термоядерными реакциями. Считая эту задачу, поставленную в 1950 году Сахаровым и Таммом, весьма важной, мы считаем необходимым отметить, что некоторые практические достижения, возможно,

могли бы быть получены посредством использования термоядерных взрывов раньше, чем путем овладения управляемой термоядерной реакцией. Представляется вероятным использование энергии термоядерных взрывов, в первую очередь, для генерации электрической энергии и для быстрого размножения плутония. Первые предложения (использование подземных взрывов) были сделаны бывшими сотрудниками КБ-11 Флёровым и Франк-Каменецким около 10 лет назад. В последние годы другая схема предложена Бабаевым Ю.Н. и Трутневым Ю.А.

Простейшим примером агрегата для использования энергии термоядерных взрывов является большой врытый в землю толстостенный, охлаждаемый водой отдельный котел весом порядка миллиона тонн. Котел заполнен гелием или неоном под давлением около 100 атм. В котле, например, один раз в час производится взрыв небольшой специально сконструированной водородной бомбы мощностью около 20 килотонн. Тепло разогретого газа и продуктов взрыва используется для питания сверхмощной электростанции, производящей приблизительно 70 миллиардов мегаватт-часов, то есть около четверти того, что сегодня производит СССР. В системе за год получится в несколько раз больше плутония, чем израсходовано при взрывах. В первую очередь, необходимо рассмотреть возможные пути выделения этого плутония.

Представленные КБ предложения пока не получили развития. В США работам такого рода уделяется значительное внимание. Нам представляется целесообразным создание специализированной организации, задачей которой была бы разработка разнообразных вопросов мирного использования энергии ядерных и термоядерных взрывов в отличие от существующих организаций, работающих над мирными применениями регулируемых ядерных и термоядерных реакций.

Мы полагаем, что такую организацию мог бы возглавить академик Александров А.П. или академик Константинов Б.П. Может быть, следует переключить на эту работу весь ЛФТИ АН СССР.

В первой половине 1966 г. заместитель Председателя Совета Министров СССР и председатель Госкомитета по науке и технике В. А. Кириллин обратился к нескольким ведущим физикам страны – В. Л. Гинзбургу, Б. М. Понтекорво, Я. Б. Зельдовичу, А. Д. Сахарову и другим – с просьбой изложить свое представление о перспективах развития физики в ближайшие десятилетия. Материалы, подготовленные учеными, были изданы в мае 1966 г. в виде сборника для служебного пользования под названием «Наука будущего. Некоторые прогнозы о перспективах развития науки». В сборнике было около 50 страниц, а тираж насчитывал всего 50 экземпляров. Заключительная статья в сборнике принадлежала А. Д. Сахарову. В ней он уделил значительное внимание перспективам мирного использования подземных ядерных взрывов. А. Д. Сахаров был полон оптимизма и веры в то, что многие из этих мирных проектов станут реальностью. Он даже вышел за рамки подземных ядерных взрывов и включил в свой перечень взрывы в камерах, в интересах метеорологии и их применение как средства для разгона «взрыволёта» («ядерный взрывной двигатель»). Двадцатью годами позже, в октябре 1988 г., он обнародовал достаточно смелое предложение об использовании сверхмощных подземных термоядерных взрывов (порядка 100 Мт) для предотвращения возможных катастрофических землетрясений и снятия опасных, критических напряжений в земной коре.

В том же 1966 г., когда в СССР был опубликован сборник «Наука будущего», в Стэнфордском университете авторитетными учеными США, среди которых был и Эдвард Теллер, было прочитано 16 лекций по промышленному использованию подземных ядерных взрывов. Исключительно перспективным американцам казался проект создания нового канала через Панамский перешеек с помощью ядерных взрывов. Для исследований

по этому проекту, согласно закону, принятому конгрессом, президент США утвердил специальную комиссию; на эти цели было ассигновано 17,5 млн долларов. Оценки показали, что новый канал может быть сооружен за 10–14 лет, к 1977–1981 гг. Для этого требовалось от 0,75 до 1,45 млрд долларов, причем общее число ядерных взрывов (в зависимости от выбранной мощности) должно было составить от 200 до 300.

Как известно, создание такого канала в 2014–2019 гг. на территории Никарагуа предлагает осуществить КНР на основе современных (неядерных) технологий.

В июне 1957 г. А. Д. Сахаров изучал предложение Н. И. Мартынова «О сооружении глубоководного пути между рекой Леной и Охотским морем за счет использования энергии взрывов атомных бомб», направленное ему И. В. Курчатовым. Сахаров отмечал, что полноценный анализ предложения требует совокупного решения политических, экономических и научных проблем и может быть осуществлен только специальной межведомственной комиссией. По его сугубо предварительному личному мнению, одновременный подрыв 100 «чистых» водородных «мин» мощностью 100 кт (и более) каждая был бы, по-видимому, достаточен для прорыва важного участка канала через горный хребет Джуг-Джур. Опасность от гамма-активности при этом не должна была превышать аналогичной опасности при испытании заряда РДС-6с.

По-видимому, речь шла о прокладке канала по территории между Охотским морем и рекой Мая, крупным притоком Алдана, который, в свою очередь, является основным притоком Лены. Расстояние, которое нужно было по этому предложению «освоить» методом ядерно-взрывных работ, составляло около 50 км.

Подземные ядерные взрывы рассматривались американскими специалистами как весьма эффективное средство для сооружения гаваней, водохранилищ, карь-

еров, каналов, выемок, плотин, ёмкостей для отвода воды в случае наводнения, ёмкостей для захоронения сильно загрязненных отходов, для дробления сланцев и интенсификации добычи нефти и газа и даже для создания искусственных водоемов в зонах отдыха.

Оценивая перспективы применения ядерных взрывов в научных целях, Эдвард Теллер в своей лекции указал, в частности, что они эффективны для нейтронных и ядерно-физических экспериментов, создания новых элементов, нейтринной физики, для изучения структуры Земли посредством сейсмических волн, возбуждаемых ядерным взрывом, – идеальным источником таких волн в названных целях.

Таким образом, к 1966 г. перспективы мирного применения подземных ядерных взрывов казались советским и американским специалистам необычайно многообещающими. Не случайно одна из статей Договора о нераспространении ядерного оружия, одобренного ООН в 1968 г. и вступившего в силу 5 марта 1970 г., гласила: «Каждый из участников настоящего Договора обязуется предпринять соответствующие меры с целью обеспечения того, чтобы в соответствии с настоящим Договором, под соответствующим международным наблюдением и посредством соответствующих международных процедур потенциальные блага от любого мирного применения ядерных взрывов были доступны государствам – участникам настоящего Договора, не обладающим ядерным оружием, на недискриминационной основе, и чтобы стоимость используемых взрывных устройств для таких участников Договора была такой низкой, как только это возможно, и не включала расходы по их исследованию и усовершенствованию...».

С этого момента и до Чернобыльской катастрофы 1986 г. упоминание о «потенциальных благах» мирного применения ядерных взрывов стало своеобразным признаком хорошего тона в речах лидеров ведущих стран

мира и выступлениях авторитетных ученых на международных форумах.

В 1969–1971 г. состоялись советско-американские переговоры экспертов по вопросам мирного использования подземных ядерных взрывов. В условиях напряженных взаимоотношений двух стран это мероприятие стало символом определенного доверия.

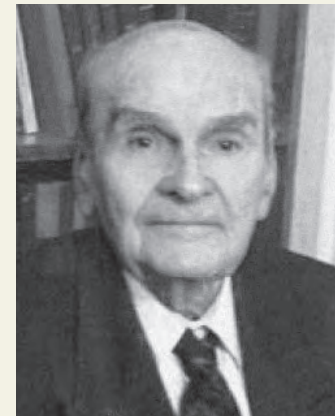
На переговорах обсуждался, в частности, международный, связанный с экскавационной ядерной взрывной технологией США проект строительства канала, который связывал бы Мертвое море в Израиле с ближайшими морями. Первоначально обсуждалось строительство канала между Мертвым и Красным морями, а затем – между Мертвым и Средиземным. В последнем случае возникла необходимость прокладки нескольких туннелей, хотя длина канала была существенно меньше (расстояние от Мертвого моря до Красного – около 180 км, до Средиземного моря – 80 км).

Целью проекта было предотвращение высыхания Мертвого моря и связанного с этим нарушения микроклимата; дополнительно учитывались возможности создания гидроэнергетических сооружений, поскольку уровень Мертвого моря на 400 м ниже уровня Мирового океана.

Еще один экскавационный проект США относился к Юго-Восточной Азии: создание канала через полуостров Малакка позволило бы существенно сократить путь танкеров при доставке нефти в Японию. Этот проект был с интересом встречен руководством Таиланда: именно на территории этого государства находится перешеек Кра – наиболее узкая часть полуострова. В этом случае экскавационные работы должны были преобразовать в канал участок длиной в несколько десятков километров. Проблема состояла в том, что трасса должна была иметь достаточную глубину, чтобы пропускать супертанкеры.



В. Б. Адамский



О. Л. Кедровский

Интерес к экскавационной технологии в 1970-е гг. проявлял Египет. Существовал проект обводнения впадины Каттара (пустынного района, который лежит на 50–100 м ниже уровня Мирового океана и занимает около 10 % территории Египта) за счёт её соединения со Средиземным морем. Минимальное расстояние между ними составляло около 70 км. Кроме того, в течение длительного времени (около 60 лет) канал можно было бы использовать для производства электроэнергии. Этот перспективный проект прошел предварительную проработку, но был прекращен после гибели президента Египта Анвара Садата, который оказывал ему энергичную поддержку.

В качестве полезных факторов рассматривались все проявления ядерного взрыва:

- механическое – выброс, дробление, вспучивание горной породы, а впоследствии и образование полостей, воздействие на метеориты и кометы, использование сейсмического эффекта;



*Воронка от ядерного взрыва
«Чаган», заполненная водой, 1965 г.*

В мире известно всего около 50 разных технических предложений по применению ядерных взрывов.

Основу программы и проектов проведения мирных ядерных взрывов в СССР составляли следующие положения [6, с. 235–236]:

1. Результат осуществления взрыва (программы) не может быть достигнут другими современными средствами, или же эффект при использовании ЯВ достигается при затратах средств и ресурсов в несколько раз меньших, чем в альтернативном неядерном методе, то есть с высокой экономической эффективностью.

2. Не должно быть значимого побочного вредного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

3. Выбор взрывного устройства, места и редакции проведения взрыва должен обеспечивать минимально

- ядерно-физическое – синтез изотопов и измерения ядерно-физических констант;

- тепловое – генерация пара, сжигание вредных веществ;

- электромагнитное – формирование радиоимпульсов и использование магнитодинамического эффекта (ускорители), термоядерные генераторы тока.

возможное радиоактивное загрязнение окружающей среды, в частности недр.

4. При проведении взрывов не должны нарушаться положения Московского договора о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой от 5 августа 1963 г., Договора между СССР и США о подземных ядерных взрывах в мирных целях от 25 мая 1976 г.

5. Разработка ядерных взрывных технологий должна быть ориентирована на достижение крупных экономических эффектов.

Свое практическое воплощение в Советском Союзе первые идеи использования подземных ядерных взрывов в народнохозяйственных целях получили, в частности, благодаря предложениям и активной работе Ю. А. Трутнева и коллектива под его руководством, инициативе и широкой поддержке со стороны министра среднего машиностроения Е. П. Славского. 15 января 1965 г. был осуществлен первый подземный промышленный ядерный взрыв с целью создания водохранилища в русле реки Чаган на Семипалатинском испытательном полигоне.

В ноябре 1965 г. на совещании ведущих ученых, главных конструкторов – создателей ядерного оружия нашей страны рассматривался вопрос о перспективах эффективного использования мирных ядерных взрывов. Участники совещания проявили искреннее желание способствовать успеху этой программы и приложить все свои знания для создания ядерных зарядов, обеспечивающих максимальную эффективность применения в народном хозяйстве. На совещании были определены требования к промышленным ядерным зарядам:

- минимальная остаточная радиоактивность после взрыва для наименьшего загрязнения атмосферы, горных пород и подземных вод;

- максимальное соответствие расчетной и фактической мощности заряда для достижения заданных целей;

- оптимальные габариты и форма ядерного устройства, соответствующие условиям его спуска в глубокие скважины.

В короткие сроки были разработаны и созданы специальные ядерные заряды для мирных взрывов. Они имели габариты, позволяющие использовать их в скважинах, выдерживали большие давления и температуры и обладали заданным уровнем энерговыделения.

Руководителем отечественной программы по использованию подземных ядерных взрывов в мирных целях стал заместитель Е. П. Славского профессор А. Д. Захаренков, научным руководителем – профессор О. Л. Кедровский. Программой предусматривались:

- исследование основных процессов, происходящих при подземных ядерных взрывах в различных средах, и эффектов, сопровождающих взрыв;
- изучение полезных эффектов для создания различных типов ядерно-взрывных технологий;
- разработка, опытно-промышленная проверка и оценка безопасности ядерно-взрывных технологий;
- оценка стоимости сооружений и продукции, созданных ядерным взрывом.

Основной особенностью программы являлся межотраслевой характер. В ее реализации были задействованы более десяти союзных министерств: МСМ, Мингазпром, Миннефтепром, Минугольпром, Минэнерго, Минцветмет, Минводхоз и другие, по заказам которых проводились мирные ядерные взрывы.

Основными участниками работ были научно-исследовательские коллективы ВНИИЭФ и ВНИИТФ, разрабатывавшие заряды и средства их подрыва, и КБ АТО, создававшее средства доставки и подрыва многократного использования. Головной институт по проблеме –



Юлий Борисович с физиками-теоретиками: академиком Ю. А. Трутневым (слева) и доктором физ.-мат. наук В. Б. Адамским, 1984 г.

Всероссийский научно-исследовательский и проектный институт промышленной технологии (ранее ПромНИИ-проект) в содружестве со спецсектором Института физики Земли АН СССР, Радиевым институтом им. В. Г. Хлопина, Институтом биофизики Минздрава СССР, Институтом прикладной геофизики Госкомгидромета СССР, многими отраслевыми технологическими институтами и производственными организациями (всего более 150 институтов и организаций) выполнил большой объем исследований эффектов и процессов, сопровождавших ядерные технологические взрывы.

Из всех изучаемых в программе направлений значительный масштаб в СССР имели три ядерно-взрывных технологии: глубинное сейсмическое зондирование (ГСЗ), сооружение подземных резервуаров, интенсификация добычи нефти и газа.



ВЛИЯНИЕ ЯДЕРНЫХ ОРУЖЕЙНЫХ ПРОГРАММ НА РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

26

Атомные проекты различных государств сделали развитие ядерной физики высокоприоритетной задачей, обеспечив его материально-техническими ресурсами, первоклассными специалистами, уникальными лабораторными комплексами [6, с. 268–271]. Основными направлениями ядерно-физических исследований были:

- изучение процессов деления ядра, необходимое для ядерно-оружейных работ и создания ядерных реакторов для наработки плутония;
- изучение процессов взаимодействия нейтронов с веществом, необходимое для решения задач размножения и переноса нейтронов в ядерных и термоядерных зарядах и, в частности, выбора схем и материалов ядерных реакторов;
- изучение термоядерных реакций, которое получило существенное развитие в связи с задачами бустирования ядерных зарядов и создания термоядерного оружия;
- физика радионуклидов, важнейшим импульсом для развития которой являлось наличие ог-



ромного количества радиоактивных изотопов с различными параметрами в составе продуктов деления ядер. Эти исследования первоначально стимулировались задачами, связанными с радиоактивным загрязнением окружающей среды при военном и гражданском применении ядерных взрывов, а также вопросами диагностики ядерных испытаний;

- изучение процессов переноса нейтронов и гамма-квантов в атмосфере, образования и распространения электромагнитного импульса ядерного взрыва;
- создание и развитие сложной специальной аппаратуры, техники регистрации импульсов нейтронного и гамма-излучений, включая ускорительную технику, специальные виды ядерных реакторов, взрывные установки на основе химических ВВ.

Эти работы стимулировали развитие новых направлений в математике, медицине, химии, геологии, например:

- исследования воздействия проникающих излучений и радионуклидов на живые организмы, и прежде всего человека. Важнейшим практическим результатом этих исследований было создание и развитие норм радиационной безопасности и правил обращения с радиоактивными веществами, которые адаптировали деятельность и поведение человека к совершенно новым условиям;
- исследования химии радионуклидов, которые привели к созданию нового раздела химических наук. Первоначально эти исследования стимулировались такими важнейшими задачами, как выделение плутония из отработанного ядерного топлива и создание на его основе кондиционных оружейных материалов, создание специальных нейтронных источников, извлечение и обогащение урановых и ториевых руд, создание специальных материалов для реакторных технологий и технологий изотопного обогащения урана;

- исследования процессов образования месторождений урана и тория и разработка методов поиска и добычи этих полезных ископаемых;

- создание новых разделов прикладной математики, связанных с решениями уравнений, описывающих процессы в ядерных и термоядерных зарядах и воздействие поражающих факторов ядерного взрыва, а затем создание соответствующего программного обеспечения для ЭВМ.

В архиве ВНИИЭФ имеется интересный документ – докладная записка «О современном уровне советской ядерной физики и мероприятиях, необходимых для ее развития». Написана она Ю. Б. Харитонов 22 марта 1952 г. и направлена начальнику ПГУ Б. Л. Ванникову. (см. Приложение 17).

Дав общую характеристику достижений советских ученых-ядерщиков, Ю. Б. Харитон основное внимание уделяет подробному и максимально объективному анализу области научных знаний, связанных с ядерным оружием. Во-первых, он отмечает отрывочный характер целого ряда данных, необходимых для понимания процессов в работе уже освоенных «изделий» и существенно важных для создания новых конструкций. Во-вторых, главный конструктор КБ-11 констатирует недостаточно широкий фронт ядерных исследований в стране в целом. В этом, по мнению Ю. Б. Харитона, состоит одна из главных причин потери возможностей лидерства отечественных ученых в области физики элементарных частиц.

Велико значение ядерных оружейных программ для развития других направлений науки и техники, например, ракетных и электронных технологий. Создание ЭВМ диктовалось необходимостью решения сложных физико-математических задач работы ядерных зарядов. (Как известно, до сих пор одним из основных потребителей суперЭВМ является ядерно-оружейный комплекс.)



С Негиным Е. А. и Кормером С. Б.

С другой стороны, создание ядерного оружия стимулировало развитие систем автоматики ядерных боеприпасов различных типов и средств доставки ядерного оружия, которые должны были удовлетворять специальным требованиям. Развитие средств противодействия, в свою очередь, содействовало развитию электронных технологий, созданию специальных систем управления, обеспечению их устойчивости и т. д. Этот перечень можно продолжать и далее.

С самого начала исследования в рамках ядерно-оружейной программы были, по существу, работами «двой-

ного назначения», так как, с одной стороны, выполняли конкретный заказ этой программы, а с другой – вносили реальный вклад в развитие научно-технического прогресса. Многие из них дали уникальные результаты и существенно повлияли на развитие нашей цивилизации. Но эти вопросы выходят далеко за пределы тематики данной книги и требуют отдельного комплексного анализа, поэтому далее мы рассмотрим ряд конкретных примеров.

Высокая концентрация энергии при ядерном взрыве позволила проводить исследования в области физи-

ки сверхсильных ударных волн и плотностей энергии, а интенсивные потоки излучений открыли новые перспективы ядерно-физических экспериментов. Ядерный взрыв – это уникальный источник для изучения многих явлений в различных областях физики.

Несомненно, фундаментальные научные результаты были получены непосредственно при решении оружейных задач. К ним относятся широко известные достижения:

- имплозивное сжатие различных типов конфигураций;
- обеспечение термоядерного горения тритий-дейтериевой смеси в первичных ядерных зарядах (бустерное горение);
- обеспечение высоких концентраций энергии в процессе ядерного взрыва, достаточных для того, чтобы основная часть энерговыделения трансформировалась в энергию излучения;
- использование энергии ядерного взрыва первичных ядерных зарядов для сжатия и зажигания вторичных модулей двустадийных термоядерных зарядов (радиационная имплозия);
- обеспечение под действием радиационной имплозии зажигания и горения вторичных модулей, не содержащих делящиеся вещества, представляющее собой практическую реализацию термоядерного горения плазмы с инерционным удержанием;
- трансмутация изотопов в мощных нейтронных полях;
- решение проблемы обеспечения гидродинамической устойчивости сжатия каскадных систем в условиях существенно асимметричного поля давлений;
- создание уникальных физико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные процессы, протекающие в ядерных и термоядерных зарядах;
- создание баз данных, описывающих параметры

вещества и его взаимодействие с излучением и нейтронами в экстремальных условиях ядерного и термоядерного взрыва;

- проведение уникальных исследований и создание специальных методик по определению параметров поражающих факторов ядерных и термоядерных зарядов и их воздействия на различные объекты.

Вся эта проблематика относится к закрытой сфере деятельности. В то же время при разработке и испытаниях ядерного оружия проводился целый ряд научных исследований, которые выходили за рамки сферы военных применений. К ним относятся:

- использование ударных волн подземных ядерных взрывов для исследования ударной сжимаемости конденсированных веществ;
- измерения свечения и скорости воздушных ударных волн при наземном ядерном взрыве;
- использование ядерного взрыва как источника накачки лазеров для исследований лазерного термоядерного синтеза;
- измерение нейтронных сечений при ядерных взрывах;
- изучение возможности получения сверхвысоких магнитных полей при ядерном взрыве;
- исследования вопросов взрывной дейтериевой энергетики.





Наши выдающиеся ученые высоко ценили и глубоко уважали Ю. Б. Харитона, который поддерживал, а иногда и поправлял их предложения и проекты. Приведем известное высказывание Я. Б. Зельдовича:

«Я ощущаю как огромное везение в жизни, как огромное счастье свое пятидесятилетнее знакомство и дружбу с Юлием Борисовичем, и особенно, те двадцать лет, которые я проработал под его руководством. Благородство, кристальная моральная чистота – все эти слова действительно, без преувеличения применимы к Харитону. От других – не от него – в оправдание некоторых уклонений от истины или от абсолютной порядочности часто приходится слышать: “Так поступают все, иначе нельзя достичь результата”. Как хорошо, что есть Харитон, существование, жизнь, стиль работы которого опровергают эти расхожие слова!.. Добавим сюда еще верность друзьям, принципиальность, высочайшую интеллигентность... Добавим труд – тяжелый труд, которому Харитон отдает себя много лет и до сих пор, несмотря на солидный возраст» [1, с. 199].



Ю. Б. Харитон продолжал упорно и настойчиво работать, решая гигантские оборонные задачи и развивая институт. Во ВНИИЭФ всегда существовало два типа работ: одновременно успешно велись конкретные разработки ядерных зарядов и боеприпасов и достаточно широко – исследования по физике высоких плотностей энергии, т. е. институт был ответственен не только за создание наиболее важных образцов ядерного оружия, но и ядерных технологий, способных стать востребованными в будущем. Для этого было необходимо развивать расчетную и экспериментальную базу, научные кадры. И это делалось постоянно. ВНИИЭФ превратился в один из самых мощных физических центров страны, которому по силам было ответить на всевозможные вызовы в широком спектре самых современных оборонных технологий. Расширение объема научных работ сделало институт более привлекательным для ученых и гарантировало стабильность научного коллектива на многие годы. Ю. Б. Харитон сделал в этом процессе главное – выбрал правильную стратегию развития ВНИИЭФ.

В своем письме Е. П. Славскому Ю. Б. Харитон и Б. Г. Музруков писали о необходимости дальнейшего развития науки в КБ-11 [6, с. 120–121]:

Вопросы дальнейшего развития науки в КБ-11

Разработка ядерного оружия требует применения многих отраслей теоретической и экспериментальной физики. Прогресс в области ядерного оружия немалым без высокого научного уровня в области ядерной и теоретической физики, физики высоких давлений, машинной математики и теории взрывчатых веществ.

Поэтому центры разработки оружия являются в действительности не конструкторскими бюро, а физическими научно-исследовательскими институтами широкого профиля с сильной конструкторской и производственной базой.

Проведенные в конструкторских бюро МСМ исследования сжатия различных веществ давлениями до

5 млн. атмосфер опубликованы в открытой печати и получили мировое признание как лучшие рекордные работы в этой области. В неопубликованных работах достигнуты давления до 20 млн. [атмосфер], а методом НЦР исследовано сжатие до 100–200 млн. атмосфер. На высоком научном уровне ведутся работы по газодинамике и взрывчатым веществам, проводятся обстоятельные исследования по физике деления атомных ядер и нейтронной физике; в конструкторских бюро имеется хорошее ядерно-физическое оборудование, 4 быстродействующие электронные счетные машины, которых в настоящее время уже не хватает.

Сочетание изобретательно-конструкторской и научно-исследовательской работы является необходимостью. В американских центрах (в Лос-Аламосе и Ливерморе) объем и широта научно-исследовательских работ еще значительно больше, чем в КБ-11 и НИИ-1011. Заметим, что решение большинства технологических задач и привязки изделий к носителям в США передано другим организациям (фирма Сандия) и не обременяет основные центры идейной разработки оружия.

С масштабами развития научно-исследовательской работы тесно связан вопрос о высококвалифицированных и средних кадрах научных работников в наших организациях.

Привлечение высококвалифицированных научных работников в КБ-11 и НИИ-1011 для проведения консультаций, для чтения лекций и докладов, для участия в конференциях по различным несекретным вопросам физики и математики наталкивается на их прямое нежелание приезжать на объекты МСМ, что связано с серьезными для их научной деятельности последствиями в силу существующих у нас режимных ограничений.

Научный работник, посетивший КБ-11, на несколько лет по существу лишается права общения с зарубежными учениями и права выезда за границу для участия в международных научных съездах, конференциях и т. д. Это хорошо известно ученым. Обмен информацией (поездки за границу для личных встреч и дискуссий,

участие в работах съездов и конференций) действительно важен для ученых и дает им большую творческую зарядку для дальнейших исследований.

По этой причине мы почти лишены сейчас возможности получить для постоянной работы или даже консультаций в режимных КБ и НИИ нужных нам крупных ученых из какой-либо отрасли науки. Так, например, получение высококвалифицированного консультанта по теоретической ядерной физике даже при помощи покойного товарища Курчатова потребовало около четырех лет уговоров различных возможных кандидатов. Мы испытываем также серьезные трудности в привлечении наиболее талантливых молодых специалистов или оканчивающих аспирантуру молодых ученых для постоянной работы на оружейных объектах. Это относится, в первую очередь, к физикам-теоретикам, физикам-экспериментаторам и математикам, которые всеми силами стремятся работать в Дубне, крупных академических институтах или университетах, потому что в этих условиях не затруднено их общение с крупными учеными, работающими в любой смежной области науки, и тем самым обеспечены наилучшие условия для дальнейшего творческого роста молодых ученых. Для наших научных работников этот путь по существу исключен, что, естественно, замедляет их общенаучный рост. Кроме того, научным работникам оружейных объектов по существу запрещено также участие в международных конференциях, проводимых в СССР.

Трудности в привлечении научной молодежи, несомненно, наносят урон научному будущему наших организаций.

С целью развития нужных нам несекретных научных направлений мы считаем целесообразным установить такое положение, чтобы приезжающие к нам или работающие у нас по несекретным вопросам ученые находились в том же положении в смысле их заграничных поездок, в котором находятся сотрудники Института атомной энергии АН СССР и аналогичных институтов. Эти ученые никак не должны быть связаны с работами по оружию и не должны получать никакой информации по оружию. Ученые, не имеющие отношения к развитию

оружия, узнают адреса двух оружейных КБ и НИИ. По нашему мнению, за 15 лет существования КБ-11 его местоположение, как объекта, ведущего работы в области атомного оружия, стало достаточно известно, и с этой точки зрения предлагаемое мероприятие не нанесет ущерба вопросам государственной безопасности.

Мы считаем также важным разрешить посещение постоянным работникам КБ-11 и НИИ-1011 физических и математических международных съездов, конференций и т. д., проводимых в СССР. При существующем положении в Киевской международной конференции по элементарным частицам было разрешено участвовать только академикам Зельдовичу и Сахарову.

Проведение этих мероприятий, по нашему мнению, поможет существенно улучшить развитие научной работы в КБ-11 и НИИ-1011, будет содействовать повышению научной квалификации наших ученых, поможет привлечь на постоянную работу к нам отдельных крупных ученых и особенно талантливую научную молодежь».

Эта программа в дальнейшем была успешно реализована Ю. Б. Харитоном и его последователями. В составе РФЯЦ-ВНИИЭФ появились крупнейшие научно-исследовательские комплексы, в том числе не связанные непосредственно с ядерно-оружейной тематикой. «К наиболее ярким примерам таких направлений деятельности относятся лазерно-физические исследования, развитие ускорительных и реакторных технологий, физика взрывомагнитных систем и ряд других направлений, в которых, как и в ядерно-оружейной деятельности, были получены выдающиеся научные и практические результаты» [18, с. 8]. Следует отметить, что в своих истоках эти направления были связаны с проблемами основной тематики ВНИИЭФ, а многие из них и сегодня используются для решения задач, связанных с ядерно-оружейной деятельностью.

Вопросы развития КБ-11 – ВНИИЭФ – РФЯЦ-ВНИИЭФ подробно изложены в книге «Достояние России» [18]. В Приложениях 22–24 мы приводим ряд материалов из этого источника.



С Зельдовичем Я. Б.

НАУЧНЫЕ ЛИДЕРЫ РФЯЦ-ВНИИЭФ – СПОДВИЖНИКИ Ю. Б. ХАРИТОНА

28

Создание ядерного и термоядерного оружия поставило массу новых физических, математических, технологических, конструкторских и инженерных задач различного уровня, начиная от фундаментальных проблем поведения материи в необычных, экстремальных условиях до их решения в реальных устройствах совершенно необычных проектов, совмещающих, казалось бы, несовместимые материалы и требования. Поэтому не удивительно, что в РФЯЦ-ВНИИЭФ были созданы научные школы мирового уровня, работа которых связана с деятельностью выдающихся ученых. Приведем только несколько направлений и имён.

Академик А. Д. Сахаров – основатель исследований фундаментальных процессов, связанных с созданием термоядерного оружия. С его именем связано также создание уникальных устройств – взрывомангнитных генераторов, в которых энергия химического взрыва используется для кумуляции магнитного поля и создания мощных импульсов электрического тока. Это направление привело к формированию в РФЯЦ-ВНИИЭФ двух научных школ мирового уровня, неразрывно связанных с именами их лидеров, академиков А. И. Павловского и В. К. Чернышева.





Слева направо: С. Б. Кормер, А. И. Павловский, Ю. Б. Харитон, В. Н. Такоев, Ю. А. Трутнев, Л. А. Золотухин. Май 1982 г.

Целый ряд направлений физики ядерного взрыва связан с исследованиями выдающегося ученого – академика Я. Б. Зельдовича, который был главным теоретиком разработки РДС-1 и заложил теоретические основы изучения гидродинамических и нейтронно-физических процессов, происходящих в ядерных зарядах.

Ю. А. Трутнев внес важный вклад в принцип радиационной имплозии, связанный со способом концентрации энергии, необходимой для имплозии. В дальнейшем он совместно с Ю. Н. Бабаевым развил этот принцип в проекте «49», который во многом определил развитие программы создания термоядерных зарядов. Под руководством Ю. А. Трутнева была проведена теоретическая разработка большинства ядерных и термоядерных зарядов ВНИИЭФ. В течение ряда десятилетий Ю. А. Трутнев был заместителем, а затем первым заместителем научного руководителя Ю. Б. Харитона.

В РФЯЦ-ВНИИЭФ создана замечательная школа экспериментальной и теоретической гидродинамики. Её выдающиеся достижения связаны с именами В. А. Цукермана, Л. В. Альтшулера, С. А. Новикова, А. Г. Иванова и Р. Ф. Трунина. В течение нескольких десятилетий работы этой школы консолидировали академик Е. А. Негин и Л. М. Тимонин.

Развитие прикладной математики, создание уникальных программ, рассчитывающих сложнейшие комплексы физических процессов, происходящих в ядерном и термоядерном взрывах, создание новых вычислительных средств и сетей, необходимых для решения этих задач, – всё это заслуга математического отделения ВНИИЭФ и его руководителя И. Д. Софронова.

А. И. Павловский – идеолог и активный участник разработки ускорительной техники и взрывомагнитных генераторов импульсных циклических ускорителей электронов – безжелезных бетатронов. Он стал инициатором и руководителем создания нового типа линейных импульсных индукционных ускорителей электронов. Важным направлением деятельности А. И. Павловского было развитие предложений А. Д. Сахарова по магнитной кумуляции, созданию магнитокумулятивных генераторов сверхсильных магнитных полей и физических исследований на них.

В конце 1960-х гг. по инициативе Ю. Б. Харитона в РФЯЦ-ВНИИЭФ начались исследования лазерных процессов. Через некоторое время под руководством члена-корреспондента АН СССР С. Б. Кормера в институте сформировался замечательный коллектив специалистов в этой области. Широко известны его достижения как в создании новых лазеров, так и в исследованиях лазерного термоядерного синтеза на уникальных установках, созданных специалистами института. В настоящее время в РФЯЦ-ВНИИЭФ начато создание крупнейшей в мире лазерной установки УФЛ-2М, исследования

на которой должны существенно расширить понимание ключевых процессов в физике высоких плотностей энергии, важных как для обороны, так и для фундаментальной науки.

Практическая реализация новых идей требовала новых конструкторских и технологических решений. В институте созданы замечательные конструкторские школы разработки ЯЗ и ЯБП, к которым принадлежат многие талантливые и высокопрофессиональные специалисты.

У истоков организации конструкторских работ в КБ-11 стоял крупнейший конструктор, трижды Герой Социалистического Труда Н. Л. Духов.

В 1959 г. произошло организационное разделение конструкторской деятельности на два основных направления. Одно из них – конструкторское проектирование и разработка ядерных зарядов – формировалось под руководством таких выдающихся специалистов и организаторов, как академик Е. А. Негин, Д. А. Фишман, С. Н. Воронин; другое направление – конструкторское проектирование и разработка ядерных боеприпасов – создава-

лось и развивалось под руководством С. Г. Кочарянца, Ю. В. Мирохина, Г. Н. Дмитриева. Затем коллективами наших конструкторских бюро руководили главные конструкторы Е. Д. Яковлев и Ю. И. Файков, которые много сделали в условиях XXI века для развития этой важнейшей деятельности РФЯЦ-ВНИИЭФ.



С. Б. Кормер рассказывает Ю. Б. Харитону и Е. А. Негину о ходе работ, 1981 г.

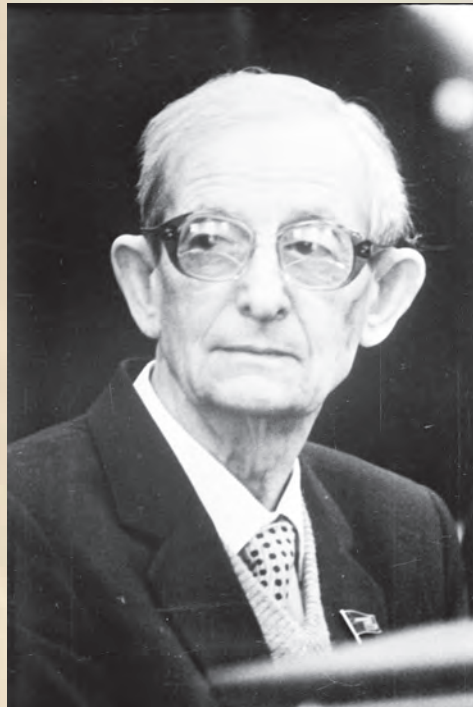
НЕИЗВЕСТНЫЙ ХАРИТОН











ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ю. Б. Харитон сочетал в себе качества выдающегося ученого, крупного организатора с замечательной и высокоэффективной работоспособностью.

Л. Д. Рябев вспоминал: «...не все могли вынести темп, задаваемый Ю.Б. (а ведь сам Харитон работал так на протяжении всей своей жизни!). Бывало, кое-кто из молодежи не выдерживал длительных совещаний... Но я никогда не видел, чтобы Ю.Б. за все время многочасовых обсуждений отвлекался от... темы. Он всегда был бодр, всегда внимателен» [1].

Удивительную работоспособность Ю. Б. Харитона подчеркивал и Я. Б. Зельдович: «Сам Юлий Борисович до сих пор, несмотря на почтенный возраст, трудится с завидной работоспособностью. В восемь утра он уже на работе. Днем – получасовой перерыв на обед. И вновь работа – обычно до десяти часов вечера. Положенный ему двухмесячный отпуск он никогда не использует полностью – больше месяца не отдыхает. И вообще никаких поблажек себе не дает. Харитон живет по очень жестким, твердым принципам для самого себя. И в то же время он



очень доброжелателен, терпим к другим людям, чужому мнению... для дела поднимется на любой уровень и добьется, чтобы вопрос был решен правильно» [1].

Как руководитель, ответственный за процесс развития ядерного и термоядерного оружия (в первую очередь, ядерных зарядов и боеприпасов), Ю. Б. Харитон должен был принимать взвешенные решения, которые часто имели компромиссный характер. Вместе с тем, он исключительно ценил действительно новые предложения и, как мог, содействовал их продвижению. Он придавал особое значение развитию различных принципов разработки стадийного оружия, вопросам изучения поражающих факторов ядерного взрыва и способам противодействия этим факторам, вопросам обеспечения безопасности ядерного оружия.

В течение ряда десятилетий Ю. Б. Харитон возглавлял научно-технический совет ВНИИЭФ и научно-технический совет МСМ по ядерному оружию. Он стремился к тому, чтобы все обсуждения вопросов проходили в условиях состязательности мнений и приводили к выявлению как недостатков, так и достоинств каждой рассматриваемой работы. Все ядерные заряды, выходявшие на ядерные испытания, проходили через подобные обсуждения, где работа авторов часто подвергалась жесткой критике. Количество таких обсуждений, которые проводил Ю. Б. Харитон и в которых принимали участие ведущие ядерные оружейные специалисты, насчитывает несколько сотен.

Юлий Борисович Харитон вел активную общественно-политическую деятельность: в течение почти 40 лет он был депутатом Верховного Совета СССР. Этой работе он, не жалея, отдавал силы и время, чтобы помочь своим избирателям. Эта сторона деятельности Ю. Б. Харитона подробно освещена в книге А. И. Водопшина «31 год, 2 месяца и 3 дня работы с академиком Ю. Б. Харитоном» (Саров: ООО «Интерконтакт», 2012).

И в профессиональной работе, и в общественной деятельности исключительно важны были уникальные человеческие качества Ю. Б. Харитона. Вот как характеризует их И. Е. Тамм: «...в Юлии Борисовиче крайне редкое сочетание трёх качеств... С одной стороны, это высокоталантливый, творчески одаренный ученый, с другой стороны... это руководитель и организатор, который с организаторским талантом сочетает ширину горизонта с высокой степенью проникновения, понимания и научным предвидением. И вместе с тем, как вы все хорошо знаете, он очень внимателен к деталям дела, особенно когда они существенны.

И с третьей стороны – это человеческие качества Юлия Борисовича... Помимо такого личного обаяния... у него необыкновенная душевная чистота в самом лучшем, самом полном значении этого слова» [1, с. 191].

В заключение приведем слова А. Д. Сахарова: «Под руководством Ю. Б. Харитона разработаны методы изучения процессов при сверхвысоких давлениях, которые не только являются крайне необходимыми при важнейших технических разработках, но и имеют очень большой чисто научный интерес. Под руководством Ю. Б. Харитона решены очень сложные проблемы инженерного, конструкторского и технологического характера... созданы целые отрасли промышленности, характеризующиеся высокой инженерно-технологической культурой.

Ю. Б. Харитону неизменно присуще чувство нового и умение глубоко войти в очень сложные и противоречивые проблемы, найти кратчайший и самый перспективный путь решения технических задач государственной важности» [1, с. 193].



ПРИЛОЖЕНИЯ

1. ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЮЛИЯ БОРИСОВИЧА ХАРИТОНА

Ю. Б. Харитон родился 27 февраля 1904 г. в Петербурге.

В 1917–1919 гг. работал курьером, каталогизатором в библиотеке Общества журналистов.

1919–1920 гг. – ученик механика телеграфа Московско-Виндаво-Рыбинской железной дороги.

В 1919 г. окончил среднюю школу, но по возрасту (ему было 15 лет) не был принят в институт.

В 1920 г. поступил в Петроградский политехнический институт. После года учебы на электромеханическом факультете перевелся на физико-механический факультет.

Во время учебы совместно с А. Ф. Вальтером и В. Н. Кондратьевым под редакцией академика А. Ф. Иоффе написал задачник по физике, опубликованный в 1925 г. и выдержавший более 15 изданий, по которому учились многие будущие крупные ученые.

В 1925 г. Ю. Б. Харитон закончил Политехнический институт и поступил на работу в Физико-технический институт, которым руководил А. Ф. Иоффе.

В 1926 г. он совместно с аспиранткой З. Ф. Вальта опубликовал работу «Окисление паров фосфора при малых давлениях», ставшей импульсом для создания Н. Н. Семёновым теории разветвленных цепных реакций. В 1934 г. учитель Ю. Б. Харитона, будущий лауреат Нобелевской премии (1956 г.) Н. Н. Семёнов опубликовал книгу «Цепные реакции». На первом экземпляре этой книги написано: «Дорогому Юлию Борисовичу, ко-

торый первый толкнул мою мысль в область цепных реакций».

В 1926 г. по инициативе П. Л. Капицы и при поддержке А. Ф. Иоффе и Н. Н. Семёнова Ю. Б. Харитон командировается в Англию, в лабораторию основоположника ядерной физики Э. Резерфорда.

В научной командировке в Кавендишской лаборатории (октябрь 1926 г. – июнь 1928 г.) Ю. Б. Харитон под руководством открывателя нейтрона Дж. Чедвика выполнил и защитил в 1928 г. диссертацию «Некоторые эксперименты, касающиеся счета сцинтилляций, производимых альфа-частицами» и получил ученую степень доктора философии.

После возвращения в СССР и создания в 1931 г. под руководством Н. Н. Семёнова Института химической физики Ю. Б. Харитон возглавил в нём лабораторию по исследованию взрывчатых веществ.

В 1928–1938 гг. он совмещал научную деятельность с педагогической – читал лекции по общей физике и спецкурсу в Политехническом институте. В 1938 г. Ю. Б. Харитону присуждается ученая степень кандидата химических наук и присваивается звание профессора.

С 1929 г. по 1947 г. Ю. Б. Харитон был заместителем ответственного редактора журнала ЖЭТФ (главный редактор – академик С. И. Вавилов).

Жизнь Ю. Б. Харитона была тесно связана с родным Санкт-Петербургом. Трудящиеся Выборгского района г. Ленинграда в 1935 г. избрали его депутатом Выборгского района Совета депутатов трудящихся.



В 1940 г. при Президиуме АН СССР была создана Комиссия по проблеме урана под председательством академика В. Г. Хлопина, в состав которой вошли И. В. Курчатов и Ю. Б. Харитон.

Накануне войны Ю. Б. Харитон и Я. Б. Зельдович опубликовали серию основополагающих научных работ по цепной реакции урана (1939–1940 гг.).

В годы войны по предложению Н. Н. Семёнова Ю. Б. Харитон был командирован в НИИ-6. За успешно выполненные работы со взрывчатыми веществами для нужд фронта в 1944 г. он был награждён орденом Красной Звезды.

В 1943 г. И. В. Курчатов (руководитель урановой проблемы страны), привлёк Ю. Б. Харитона к разработке ядерного оружия в качестве крупного специалиста по взрывчатым веществам.

Формально оставаясь сотрудником ИХФ АН СССР, Ю. Б. Харитон работает консультантом, а с июля 1945 г. – научным сотрудником Лаборатории № 2 АН СССР (будущего Курчатовского института).

В 1944 г. Ю. Б. Харитон был назначен научным руководителем разработки конструкции атомной бомбы в Лаборатории № 2.

В 1945 г. в составе коллектива Лаборатории № 2 Ю. Б. Харитон был награждён орденом Трудового Красного Знамени.

30 августа 1945 г. Ю. Б. Харитон назначен членом Технического совета при Спецкомитете – руководящем органе Атомного проекта СССР.

Совет Министров СССР своим постановлением от 09.04.1946 г. реорганизует сектор № 6 Лаборатории № 2 в конструкторское бюро № 11 и

назначает профессора Ю. Б. Харитона главным конструктором этого КБ. Начинается масштабная работа по ликвидации американской монополии на ядерное оружие.

4 декабря 1946 г. Ю. Б. Харитон был избран членом-корреспондентом АН СССР (диплом № 256).

29 октября 1949 г. после успешного испытания первой советской атомной бомбы РДС-1 Ю. Б. Харитон был награжден золотой медалью «Серп и Молот» и орденом Ленина.

С 1950 по 1989 гг. Ю. Б. Харитон избирается депутатом Верховного Совета СССР (1950–1954 гг. – по Калининскому избирательному округу г. Ленинграда, 1954–1974 гг. – по Уренскому, Семёновскому избирательным округам Горьковской области, 1974–1989 гг. – по Мичуринскому избирательному округу Тамбовской области).

В 1951 г. на Семипалатинском полигоне были испытаны созданные под руководством Ю. Б. Харитона новые эффективные варианты атомных бомб вдвое мощнее и почти вдвое меньше РДС-1. За этот вклад в разработку ядерного оружия Ю. Б. Харитону и И. В. Курчатову во второй раз присваивается звание Героя Социалистического Труда.

За создание первой водородной бомбы РДС-бс («слойка» А. Д. Сахарова) и атомных бомб с улучшенными характеристиками Ю. Б. Харитон награждается третьей золотой медалью «Серп и Молот». В родном городе академика Ю. Б. Харитона Санкт-Петербурге в парке Победы установлен бюст ученого – трижды Героя Социалистического Труда.

За выполнение специальных заданий правительства Ю. Б. Харитону в 1949, 1951 и 1953 гг. присваивается звание лауреата Сталинской премии I степени.

За создание в КБ-11 РДС-37 – водородной бомбы принципиально нового типа – постановлением Комите-

та по Ленинским премиям в области науки и техники ему в 1956 г. присуждается Ленинская премия.

23 октября 1953 г. Ю. Б. Харитон был избран действительным членом АН СССР по отделению физико-математических наук (диплом № 202).

В 1959–1992 гг. Ю. Б. Харитон – научный руководитель КБ-11, ВНИИ экспериментальной физики – ведущего ядерно-оружейного центра СССР, председатель НТС МСМ по вопросам ядерного оружия (НТС № 2).

В 1958–1989 гг. под научным руководством Ю. Б. Харитона в КБ-11 были разработаны десятки видов ядерного боевого оснащения, обеспечивших ядерный паритет с США и ставших основой ядерного щита нашей страны.

Научный авторитет академика Ю. Б. Харитона был исключительно высок. Его многолетний труд в науке был высоко оценен наградами АН СССР – золотыми медалями им. И. В. Курчатова (1974 г.) и М. В. Ломоносова (1982 г.).

В 1983 г. Ю. Б. Харитон стал почетным гражданином г. Сарова, одна из улиц города названа его именем.

В 1992 г. ученый совет Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе избрал академика Ю. Б. Харитона своим почетным членом.

В октябре 1992 г. академик Ю. Б. Харитон был назначен почетным научным руководителем Российского федерального ядерного центра – Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики.

В 1994 г. была учреждена повышенная стипендия для одаренных студентов вузов Нижегородской области имени академика Ю. Б. Харитона.

19 декабря 1996 г. закончился земной путь Юлия Борисовича Харитона.

В феврале 1999 г. в Сарове, в коттедже, где более 25 лет жил Ю. Б. Харитон, открылся музей-квартира его имени.



Встреча ветеранов в Музее ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ

В 2000 г. в Сарове был установлен памятник Ю. Б. Харитону работы скульптора А. С. Чаркина.

С 1999 г. в РФЯЦ-ВНИИЭФ ежегодно проводится Международная научная конференция «Харитоновские

чтения», а с 2001 г. – конференция «Детские Харитоновские чтения», собирающие огромное количество участников из Российской Федерации и из-за рубежа.

2. ДОКУМЕНТЫ ИЗ ЛИЧНОГО ДЕЛА Ю. Б. ХАРИТОНА

АВТОБИОГРАФИЯХАРИТОНА Юлия Борисовича

Родился в Ленинграде 27 февраля 1904 года. Отец журналист, редактор газеты "Речь". Мать - артистка Моск.Художественного Театра. Мать в 1910 года живет за границей, где вторично вышла замуж. Последние 10-15 лет живет в Палестине. Отец административно выслан за границу в 1922 или 1923 г.г. Местонахождение его мне неизвестно.

Окончил среднюю школу в Ленинграде в 1919 г.. В 1920 г. поступил в Политехнический Институт в Ленинграде, который окончил в 1925 году со званием инженера-физика.

Начал работать в 1917 году. Работал в библиотеке, на железной дороге. С 1921 г. начал работать по специальности ассистентом Физико-Технического Института.

В 1926-1928 г.г. был в научной командировке в Кавендишской лаборатории в Кембридже, Англия, где работал под руководством Резерфорда и Чедвика и в 1928 г. получил степень доктора философии, защитив диссертацию "О счете сцинтилляций, производимых альфа-частицами".

В 1928 г. работал в Голландии по приемке оборудования для лаборатории низких температур.

До 1931 г. занимался в основном чисто физическими вопросами. В 1931 г. организовал по предложению академика Н.И.Семенова работу по теории взрывчатых веществ и создал соответствующую лабораторию, которой руководил до настоящего времени. Эта работа проводилась в Институте Химической Физики А.Н. СССР, выделившейся в 1931 г. из Физ.Тех.Института.

В течение десяти лет 1928-1938 г.г. вел педагогическую работу в Политехническом Институте. Читал общий курс физики и ряд специальных курсов.

В течение семнадцати лет, 1929-1946 г.г. редактировал журнал экспериментальный и Теоретической физики и два года. В 1938 г. мне была присуждена степень кандидата химических наук без защиты диссертации и звание профессора.

В 1946 г. был избран членом-корреспондентом Академии

Документы из архива РФЯЦ-ВНИИЭФ предоставлены внуком Ю. Б. Харитона профессором А. Ю. Семёновым.

Наук СССР.

Имею около пятидесяти печатных работ.

Награжден орденом "Трудовое Красное Знамя" и "Красная Звезда" и медалями "За оборону Ленинграда" и "За трудовую доблесть".

До 1941 года постоянно жил в Ленинграде затем до весны 1942 года в Кавани, куда был эвакуирован Институт, с 1942 г. в Москве.

Женат на Марии Николаевне ХАРИТОН, преподавательнице английского языка и переводчице. Имею дочь Викторю, 20 лет.

Ю.ХАРИТОН

Москва, 7 января 1947 года

Копия верна: подпись

Верно:

18.1.54.

21. Выполняемая работа с начала трудовой деятельности (включая военную службу)

(При выполнении работы в различных учреждениях, организациях и предприятиях необходимо отмечать так, как она выполнялась в свой срок, а их местонахождение указывать по существующему в то время административному делению)

Число, м-ц и год вступления	Число, м-ц и год ухода	Должность с указанием учреждения, организации, предприятия, а также министерства (ведомства), в систему которого или входит	Местонахождение учреждения, организации, предприятия
1917	1919	Курьер, Бюллетень общества журналистов	г. Ленинград
1919	1920	Ученик, машинист, Ремонтная мастерская Студенды СВЯЗ	г. Ленинград
		Москва, Визит. Н. Г.	
1920	1931	Ассистент, фиска, с. фиска Ленинградского фиска-листского ин-та	г. Ленинград
1931	1946	Зав. Лоторейной, Зав. Сектором ин-та Ленинградского фиска АН СССР	г. Ленинград
1928	1938	Ассистент, фиска, Ленинградского фиска-листского ин-та	г. Ленинград
1929	1946	Зам. Редактора Журнала Экспериментальные исследования советского фиска	г. Ленинград
1946		Министерство Средних Машиностроения	Москва
22. Работа по совместительству (в момент заполнения личного листа)			
		Нет	

23. Участие в центральных, республиканских, краевых, областных, окружных, городских, районных партийных и советских выборных органах

Местонахождение выборного органа	Название выборного органа	В качестве кого избран	Число избрания	Число выбытия
Ленинград	Выборный Рес-сов	Член	1935	1949
Москва	Верховный Совет РСФСР	Член	1950	1954
Ленинград	Верховный Совет СССР	Член	1954	

24. Знание иностранных языков и языков народностей СССР

	Название языков, которыми владеет (читает, пишет, говорит)	
	слабо	хорошо
Иностранных		Английский, французский
Народностей СССР		Скандинавские, немецкий

25. Участвовал ли в революционном движении и подвергался ли репрессиям за революционную деятельность до Октябрьской революции (за что, когда, каким) Нет

26. Участвовал ли в партизанском движении и подпольной работе (где, когда и в качестве кого) Нет

27. Военная служба: в старой армии с по последний высший чин в Красной гвардии с по в каких должностях Нет

общий стаж службы в Советской Армии последняя высшая должность

28. Участвовал ли в боях во время гражданской или Отечественной войны (где, когда и в качестве кого) Нет

29. Был ли в плену (где, когда, при каких обстоятельствах попал, как и когда освобожден из плена) Нет

30. Служил ли в войсках, учреждениях или воинских формированиях, боровшихся против СССР, (если служил, то указать, с какого и по какое время, где и в каких должностях) Нет

31. Находился ли на территории, временно оккупированной немцами в период Отечественной войны (где, когда и какую выполнял работу) Нет

32. Отношение к военной обязанности. Состоит ли в рядах вооруженных сил СССР, в запасе, в отставке, воинское звание Рядовой

Состав бессрочный, полковой, танковый, артиллерийский Род войск Парашютники и див. РВК или военно-учебного стола,
где состоит на учёте _____

Предоставлена ли отсрочка от призыва (ка, нет), если предоставлена, до какого времени (м-ч, год) _____

33. Какое имеет звание (парашютник, див. артиллерийский ряд, классный тех) _____

34. Состояние здоровья _____

35. Какие имеет ордена и медали Союза ССР

Когда награждён (число, м-ч, год)	За что награждён	Чем награждён
1943		орд. Кр. Звезда
1945		орд. Отеч. Кр. Звезда
1949		орден Ленина
1949		Герой Сов. Родины
1951		Вторая Золотая медаль
1954		и "Суд. Чести"

36. Привлекался ли к судебной ответственности (кем, когда, за что) и решение суда _____

37. Имеет ли партизанский (ка, нет)

Дата (м-ч, год)	Кем вложено партизанское	За что (сущность дела)	Какое вложено партизанское

38. Семейное положение в момент заполнения личного листка Решено: жена, 4 дет.
(перечислить состав семьи)

39. Домашний адрес Ленинград, ул. Горького дом 9 кв. 71.

14 сентября 1953 г. Личная подпись Ю. Харитон
(дата заполнения) (подпись разработчик)

К личному листку должна быть приложена собственноручно написанная автобиография.

Копия верна: Силин
17.10.54

Формат А3 (407 x 283) Заказ 752

1

Кравцову 28

П Р И К А З
№ 106

г. Москва 26 марта 1954 года

В связи с 50-летием академика Елия Борисовича ХАРИТОНА Министерство среднего машиностроения, отмечая его исключительные заслуги в развитии новой области науки, самоотверженную и неустанную работу в Министерстве среднего машиностроения, горячо поздравляет тов. Харитона Елия Борисовича, объявляет благодарность и выражает уверенность в дальнейших успехах в его большой работе на благо Родины.

Гол. Семашко М.И.
В 49
Г. Харитон Ю.Б.
судебный

Министр
среднего машиностроения В. Малышев

Министерство
среднего машиностроения
Е. Харитон

ХАРИТОН Клий Борисович

депутат Совета Союза Верховного Совета СССР У созыва (16 марта 1958 г.) по Уренскому избирательному округу № 147.

Клий Борисович ХАРИТОН родился в 1904 году в городе Ленинграде. С 1917 года он начинает свою трудовую деятельность. До 1919 года работает курьером-каталогизатором библиотеки общества журналистов, а с 1919 по 1920 год – учеником механика ремонтных мастерских служб телеграфа в городе Ленинграде.

В 1920 году Клий Борисович поступает в Ленинградский политехнический институт, который оканчивает в 1925 году. Участь в институте, он занимается научной работой. После окончания института и до настоящего времени Клий Борисович работает в научных учреждениях Академии Наук СССР.

Ю.Б.ХАРИТОН –разносторонний ученый. Им написано до 50 различных научных трудов в области физической химии, физики и прикладной физики. В 1946 году он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1953 году – действительным членом Академии наук СССР.

В 1956 году он вступил в члены Коммунистической партии Советского Союза.

За большую научную работу Клию Борисовичу ХАРИТОНУ трижды присвоено звание Героя Социалистического труда. Он лауреат Ленинской премии и трижды лауреат Сталинской премии. Награжден орденами Ленина, Трудового Красного

Знамени, Красной Звезды, медалями: "За трудовую доблесть", "За оборону Ленинграда".

Крупный ученый, он активно участвует в общественно-политической жизни. С 1935 года по 1939 год он был депутатом Выборгского райсовета города Ленинграда. Дважды избирался депутатом Верховного Совета СССР.

Напечатано с предвыборного материала
Центральной избирательной комиссии СССР.

31

АНКЕТА

Место
для
фотокарточки

ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1. Фамилия, имя и отчество	ХАРИТОН Юлий Борисович
2. Если изменяли фамилию, имя или отчество, укажите: когда, где и по какой причине	не изменял
3. Год, число, месяц и место рождения (село, деревня, город, район, область)	1904 год 27 февраля, Ленинград
4. Национальность	еврей
5. Социальное происхождение	отец из мещан
6. Партийность, год вступления, № партбилета или кандидатской карточки	член КПСС с 1956 г., партбилет № 07180623
7. Состояли ли членом ВЛКСМ, с какого времени и № билета	нет
8. Состояли ли ранее в КПСС, когда и по какой причине выбыли	нет
9. Имеете ли партийные взыскания, когда, кем, за что и какое наложено взыскание	нет
10. Образование и специальность по образованию, когда и какое учебное заведение окончили	Высшее, инженер-физик, в 1925 году окончил физико-механический факультет Ленинградского Политехнического института.
11. Ученая степень, ученое звание	Академик
12. Имеете ли научные труды, изобретения	да

ВОПРОСЫ		ОТВЕТЫ		
13. Какими иностранными языками и языками народов СССР владеете и в какой степени (читаете и переводите по словарям, читаете и можете объясняться, владеете свободно)	Английский - объясняюсь свободно, Французский и немецкий - объясняюсь не вполне свободно.			
14. Привлекались ли Вы к судебной ответственности, когда и за что	нет			
15. Были ли Вы за границей, где, когда и с какой целью	Был в Англии в 1926-28 г.г., в Голландии в 1928 г., в научной командировке.			
16. Имеются ли у Вас родственники за границей, где, с какого времени и чем занимаются (фамилия, имя, отчество, возраст и степень родства)	Отец с 1922 г. жил в Риге, журналист. Мать с 1910 г. жила в Берлине, с 1933 г. в Тель-Авиве (Израиль). Обоих нет в живых			
17. Были ли Вы или Ваши ближайшие родственники в плену или интернированы в период Отечественной войны, где, когда, при каких обстоятельствах освобождены	нет			
18. Ваши ближайшие родственники (жена*, муж, отец, мать взрослые братья, сестры и взрослые дети).		(жена*, муж, отец, мать взрослые братья, сестры и взрослые дети).		
Степень родства	Фамилия, имя, отчество	Год и место рождения	Место работы, должность	Адрес местожительства
Жена	Харитон Мария Николаевна (Вульфвич)	1901 г. г. Рига	не работает	г. Москва ул. Горького 9 кв. 71
Отец	Харитон Борис Иосифович	1878 г. Феодосия		Умер точных сведений нет
Мать	Зейтингон Мирра Яковлевна	1880г. Краснодар		умерла в 1946 в Тель-Авиве
Сестра	Черненко Лидия Борисовна	1900 г. Феодосия	Редакция Медицинского журнала, секретарь	Харьков ул. Артёма 1
Сестра	ЗАХАРОВСКАЯ Фанни Борисовна	1901 г. Феодосия	Институт уха, горла, носа, педагог по исправлению речи.	Ленинград
Дочь	Харитон Виктория Ольевна	1926 г.	Институт Биофизики лаборант	Москва ул. Горького 9 кв. 71

* Если жена имеет фамилию мужа, необходимо указать также ее девичью фамилию.

АВТОБИОГРАФИЯ

ХАРИТОН Юлий Борисович

Родился 27 февраля 1904 года в Ленинграде.

Отец Харитон Борис Иосифович журналист, ответственный редактор и главный выпускающий газеты "Речь".

Мать актриса Московского художественного театра Харитон Мирра Яковлевна (по сцене Бирено).

Отец после Октябрьской Революции был заведующим Ленинградским Домом литераторов и в 1922 году был административно выслан за границу в составе группы идеологически чуждой интеллигенции. Затем был редактором эмигрантской газеты "Сегодня" в Риге.

Дальнейших сведений о нем не было.

Мать разошлась с отцом и в 1910 году вышла замуж за берлинского психиатра Эйтингона, после чего жила в Берлине, а с 1933 года в Тель-Авиве (Израиль), где умерла в 1946 году.

Я окончил школу в Ленинграде в 1919 году. Одновременно работал в библиотеке. Затем год проработал в мастерских службы телеграфа Моск-Виндаво-Рыбинской ж.д. В 1920 году поступил в Политехнический институт в Ленинграде, который окончил в 1925 году по физико-механическому факультету.

С 1921 года начал работать в физико-техническом институте в лаборатории Н.Н. Семенова.

После организации института химической физики выделившегося из ФТИ в 1931 году работал в ИХФ до 1946 года в качестве заведующего лабораторией взрывчатых веществ.

В 1926 году был направлен в заграничную научную командировку. Работал два года в Кавендишской лаборатории в Кембридже, где занимался вопросами преобразования энергии α -частиц в световую энергию при сцинтилляциях, а также вопросами чувствительности глаза. Месяц пробыл в Голландии, где занимался приемкой криогенного оборудования. В 1928 году вернулся из командировки.

В 1928-38 г.г. вел ряд курсов лекций в Политехническом институте в Ленинграде.

В 1929-47 г.г. был заместителем ответственного редактора журнала Экспериментальной и теоретической физики.

В 1942-44 г.г. был прикомандирован к НИИ-6 где вел ряд работ

в области боеприпасов.

Основные направления научной работы - химическая кинетика, механизм детонации взрывчатых веществ, кинетика ядерных реакций.

В 1946 году был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1953 году действительным членом АН СССР.

Присуждено звание лауреата Государственной премии в 1949, 1951 и 1953 г.г., звание Лауреата Ленинской премии в 1957 году.

Присуждено звание Героя Социалистического труда в 1949, 1951 и 1953 г.г.

Награжден орденом Красной Звезды, Трудового Красного Знамени и четырьмя орденами Ленина.

В 1935-39 г.г. был депутатом Выборгского Районного Совета в Ленинграде. Был избран депутатом Верховного Совета СССР 3, 4, 5, 6 и 7 созывов.

Семейное положение - женат на Харитон Марии Николаевне г. рождения 1901 (Вульфвич), преподавательница английского языка (беспарт.)
Дочь Харитон Виктория Львовна рождения 1926 года, лаборант в институте Биофизики АН (беспарт.)

В 1956 г. вступил в КПСС.

Ю. ХАРИТОН

9. VII - 66 г.

Копия
Назначен на должность
ОТДЕЛ
НАДРОЗ
Служба - (Б. Савин)
До августа 1966

3. СТРУКТУРА ЛАБОРАТОРИИ № 2 В 1944 Г.

Общая численность Лаборатории № 2 в мае 1944 г. составляла 129 сотрудников по 54 разрядам (специальностям). Фонд заработной платы составлял 114100 рублей в месяц [3, т. 1, кн. 2, док. № 230].

Наименование должности	Кол-во штатных единиц	Фонд зарплаты	
		всего	на 1 чел.
Начальник лаборатории	1	3000	3000
Заведующие секторами	5	10000	2000
Старшие научные сотрудники	14	23800	1700
Младшие научные сотрудники	11	9900	900
Научный консультант	1	1000	1000
Старшие лаборанты	4	3600	900
Лаборанты	4	2400	600
Слесари-механики (7 разряд)	4	3200	800
Токари (6 разряд)	2	2400	1200
Подсобные рабочие	8	3000	375
Старшие бухгалтеры	2	1400	700

Для сравнения приведём стоимость основных товаров в СССР в 1940–1950 гг. (в рублях). Средняя зарплата в 1940 г. составляла примерно 375 руб./месяц, а в 1950 г. – 600 руб./месяц.

Товар	1940 г.	1950 г.
Мотоцикл	3500	4500
Пальто	377	725
Костюм	367	450
Ботинки	90	148
Говядина (1 кг)	11	16,6
Мука в/с (1 кг)	4,6	4,1
Сахар (1 кг)	4,1	9
Молоко (1 л)	2	2,4
Хлеб/булка	1,7	1,3
Водка (0,5 л)	11,5	21,2

В конце 1944 г. в составе Лаборатории № 2 было 8 секторов:

№	Название сектора	Заведующий сектором
1	«Атомные котлы»	Акад. И. В. Курчатов
2	«Получение урана-235, диффузионный завод»	Чл.-корр. И. К. Кикоин
3	«Конструкция атомной бомбы»	В. И. Меркин
4	«Тяжелая вода»	М. О. Корнфельд
5	«Разделение изотопов электромагнитным методом»	Л. А. Арцимович
6	«Плутоний и нептуний»	И. В. Курчатов
7	«Циклотрон»	Л. И. Неменов
8	«Теоретический»	И. Я. Померанчук

В 1944 г. Ю. Б. Харитон был назначен научным руководителем работ в секторе 3 по созданию атомной бомбы Лаборатории № 2.

4. СОСТОЯНИЕ РАБОТ ПО АТОМНОМУ ПРОЕКТУ К СЕРЕДИНЕ 1944 Г.

Из доклада М. Г. Первухина И. В. Сталину [3, т. 1, кн. 2, док. № 234]

10 мая 1944 года

Специальная Лаборатория № 2 Академии наук, руководимая академиком Курчатовым И. В., созданная в феврале 1943 г. по Постановлению ГОКО № 2872, занимается разработкой проблемы урана... для получения нового вида взрывчатого вещества.

Расчетами физиков Лаборатории № 2 и ученых-физиков за границей установлено, что... урановая бомба будет обладать колоссальной разрушительной силой... Среди ученых-физиков, не занимающихся специально урановой проблемой, распространено отрицательное мнение в отношении возможности использования внутриатомной энергии урана. Однако это общепринятое суждение физиков... основано на неправильных устаревших расчетах и представлениях... За последние годы... ученые Англии и Америки добились выдающихся открытий... в создании аппаратов по получению урана-235 и нового химического элемента, названного плутонием...

Работы академика И. В. Курчатова и других физиков Лаборатории № 2 теоретически подтверждают достижения английских и американских ученых в области использования урана.... В настоящее время состояние теоретических работ по проблеме урана в СССР позволяет приступить к строительству ряда промышленных установок и к проектированию машин по получению урана-235 и... плутония. Чтобы догнать границу, мы должны поставить разработку проблемы урана на положение важнейшего государственного дела, не менее крупного и важного, чем, например, радиолокация.

Необходимо... создать при ГКО Совет по урану для повседневного контроля и помощи в проведении работ по урану. Последнее тем более необходимо, что Лаборатория № 2 только формально числится в Академии наук, а по существу находится при Совнаркоме СССР... и я ежедневно наблюдаю за работой Лаборатории № 2, решая текущие дела от имени Совнаркома СССР.

5. ИЗ ПЛАНА РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ № 2 НА 1945 Г.

В плане работ [3, т. 1, кн. 2, док. № 327] от 28 марта 1945 г. Лаборатории № 2 на 1945 г. применительно к конструкции атомной бомбы И. В. Курчатов отмечает, что «атомная бомба может быть приведена в действие двумя способами:

1) быстрым сближением двух половин урана-235 или плутония-239, находящихся на расстоянии 0,5–1 м до соприкосновения;

2) уплотнением зарядов урана-235 или плутония-239 мощным взрывом тротила, окружающего эти вещества». Он также отмечал, что «конструирование атомных бомб требует серьезных артиллерийских и взрывных работ с использованием специальных организаций наркоматов вооружений и боеприпасов».

Это предложение было учтено и во второй половине 1945 г.: к работам по Атомному проекту были подключены НИИ-6 Наркомата сельскохозяйственного машиностроения и завод № 88 Наркомата вооружения.

Постановлением ГКО № 8579 от 15 мая 1945 г. был утвержден план научно-исследовательских работ Лаборатории № 2 на 1945 г. Постановление, в частности, предусматривало «разработать в 1945 г. техническое задание на проектирование изделий БС-1 и БС-2» (аббревиатура «БС», вероятно, расшифровывалась как «бомба-снаряд» и была первоначальным наименованием атомных бомб, которые далее стали называться РДС).

Это же постановление утверждало штатное расписание Лаборатории № 2 в количестве 415 сотрудников, включая 110 научных сотрудников и 50 лаборантов, и определяло месячный фонд зарплаты в 440775 руб. [3, т. 1, кн. 2, док. № 349].

6. О СОЗДАНИИ ПРИНЦИПА ИМПЛОЗИИ

Принцип имплозии явился исключительно плодотворной идеей, определившей основные особенности ядерного оружия. Исследования имплозии продолжаются в течение десятков лет.

В истории Атомного проекта СССР принцип имплозии упоминается в начале 1945 г. в анализе И. В. Курчатовым ряда сообщений разведки.

16 марта 1945 г. И. В. Курчатов подписал заключение, в котором отметил возможность того, что метод имплозии «следует предпочесть» методу «выстрела». По его словам, метод «взрыва вовнутрь» представляет большой интерес, принципиально правилен и должен быть подвергнут серьезному теоретическому и опытному анализу.

7 апреля 1945 г. И. В. Курчатов писал: «В этом... разделе материалов изложен метод приведения бомбы в действие “взрывом вовнутрь” (implosion method), о котором мы узнали совсем недавно и работу над которым только еще начинаем. Однако уже сейчас нам стали ясны все его преимущества перед методом встречного выстрела...».

Реальные работы по изучению и использованию имплозии были начаты в СССР в 1946 г. после создания КБ-11. Первоначально в КБ-11 на паритетных началах рассматривалось создание двух атомных бомб – урановой бомбы на принципе сближения и плутониевой бомбы на принципе имплозии. В результате был реализован плутониевый проект. 29 августа 1949 г. успешное испытание первой советской атомной бомбы РДС-1 определило ядерный статус нашей страны и, в частности, продемонстрировало успешное освоение принципа имплозии, заимствованного в США.

Возникновение принципа имплозии описано далее по материалам книги N. S. Furman «Sandia National Laboratories. The Postwar Decade» (University of New Mexico Press, 1990).

В США на первом этапе Атомного проекта предусматривалось создание двух атомных бомб – плутониевой и урановой, причем обе бомбы должны были разрабатываться на принципе сближения.

Летом 1944 г. возник серьезный кризис. Эксперименты Э. Сегре с плутонием, полученным в экспериментальном реакторе Clinton, выявили наличие в нём значительных количеств изотопа Pu-240 – интенсивного источника нейтронов спонтанного деления.

17 июля 1944 г. на совещании в Чикаго было принято решение об изменении приоритетов в программе создания атомной бомбы и использовании в этих целях принципа имплозии. В августе 1944 г. генерал Л. Гровс (руководитель атомного проекта США) в докладе председателю Комитета начальников штабов генералу Дж. Маршалу отметил, что он надеется к июню 1945 г. получить несколько атомных бомб на принципе имплозии, а к августу 1945 г. будет готова атомная бомба на принципе сближения.

После установления факта невозможности создания плутониевой бомбы на принципе сближения программа работ по имплозии стала основной.

Одним из авторов принципа имплозии считается Сет Неддермайер, создавший элементарную схему имплозии.

Тихий, неяркий физик (и, видимо, с тяжелым характером) из Национального бюро стандартов, бывший студент Р. Оппенгеймера Сет Неддермайер посещал лекции, которые читал в 1943 г. в Лос-Аламосе профессор Роберт Сербер.

На конференции в Беркли (11–17 марта 1943 г.), посвященной исследованиям по урану и плутонию, Р. Оппенгеймер и Р. Сербер представили доклад генералу Л. Гровсу и Дж. Конэнту (председателю Национального комитета оборонных исследований – NDRC). Этот доклад основывался на последних лекциях, которые читались в Лос-Аламосе. В своих лекциях Р. Сербер рассматривал три принципа создания атомной бомбы: принцип сближения, принцип автокатализа и принцип имплозии (речь, по-видимому, шла об идеи фрагментации оболочек взрывчатым веществом и их схождении внутрь). Отмечается (последующие интервью Дж. Кистяковского), что сама идея о возможности использования ВВ в сферической конфигурации содержалась в отчете Национальной академии наук президенту Ф. Рузвельту в 1941 или 1942 г.

Идея имплозии захватила Неддермайера. Он уверенно высказывался о реализуемости имплозивной бомбы и убедил Оппенгеймера в том, что идея заслуживает проведения специальных исследований, которые и начал летом 1943 г. в Лос-Аламосе.

4 июля 1943 г. Неддермайер и сотрудники его группы на площадке Anchor Ranch начали эксперименты с тротилом. В попытках достигнуть однородного сжатия он искусно размещал коробки с тротилом вокруг полых стальных цилиндров и затем подрывал их. В результате имплозии цилиндры трансформировались в блоки твердого металла. Неддермайер был уверен, что части плутония могут быть собраны в небольшой шар при их нагружении сферически-симметричным давлением, причем этот шар будет создан имплозией за несколько микросекунд.

Начальник Неддермайера – глава артиллерийского дивизиона Лос-Аламоса Вильям Парсонс – был сторонником принципа сближения и полагал, что с имплозией связано слишком много проблем и велик риск, что она не будет реализована. Тем не менее, в сентябре 1943 г. после доклада в Комитете начальников штабов метод Неддермайера начали рассматривать серьезно и было поручено ускорить работы.

На дальнейшую судьбу принципа имплозии существенное влияние оказали Джон фон Нейман и Роберт Кристи.

Решающее изменение в развитии имплозии связано с визитом в Лос-Аламос осенью 1943 г. Джона фон Неймана, который работал в это время над зарядоформирующими методами для бронепробития. В Лос-Аламосе он увидел возможность использования этих методов для имплозии и провел ряд теоретических оценок, важных для концепции имплозии.

Летом 1943 г. в теоретическом отделе Р. Кристи установил, что кинетическая энергия при имплозии обеспечивает сжатие, в результате которого практически всё ранее несжатое вещество сжимается. Это открытие, в котором достижение критичности обеспечивается в основном благодаря сжатию, стало известно как «новинка Кристи».

Еще один важный вклад в принцип имплозии был сделан Дж. Таком, молодым британским ученым, который предложил для необходимого формирования детонационных и ударных волн использовать линзы, содержащие два типа ВВ с различными скоростями детонации.

В это время Неддермайеру был не вполне ясен комплекс проблем, связанных с созданием сферически сходящейся ударной волны. Возможность практической реализации оружия представлялась отдаленной. Проблемы с организацией работ (трения среди сотрудников группы), столкновения с Парсонсом и Оппенгеймером привели к тому, что он был снят с должности руководителя экспериментальных работ по имплозии и назначен техническим советником. Впоследствии Неддермайер перешел на работу в лабораторию ВМФ по взрывным исследованиям.

В июне 1944 г. экспериментальные работы по имплозии возглавил Дж. Кистяковский – специалист по ВВ из NDRC. Работая в этой области, он пришел к выводу, что «процесс детонации полностью описывается строгими законами термодинамики и газодинамики». Он был уверен, что взрывы могут быть точным инструментом, который контролируют специалисты.

В июле 1944 г. новости, связанные с Pu-240, и утрата надежд на создание плутониевой бомбы на принципе сближения оказали сильное давление на Л. Гровса и Дж. Конэнта, которые в сложившихся обстоятельствах посчитали, что «имплозия – это единственная надежда, и нет ничего лучше». До испытания атомной бомбы на принципе имплозии в Аламогордо оставался год.

На этом предыстория принципа имплозии заканчивается.

Подводя итоги можно сказать, что принцип имплозии явился результатом творчества целого ряда специалистов. Автор исходной идеи возможности использования имплозии для создания атомной бомбы не известен, хотя сам процесс имплозии при взрывных работах, по-видимому, был достаточно распространен: например, он был известен в Германии.

Экспериментальные доказательства компактификации материала при имплозии были получены С. Неддермайером. Исследования компактификации на первом этапе проводил Дж. фон Нейман. Р. Кристи открыл сжатие при имплозии и установил его влияние на надкритичность. Дж. Так изобрел линзовую систему для управления формированием детонационной волны. Дж. Кистяковский поставил газодинамические исследования имплозии на твердую научную основу.

Интересно, что процесс имплозии появился исключительно вовремя, так как без него проект плутониевой атомной бомбы «завис» бы как в США, так и в СССР.

7. УЧЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ-ФИЗИКОВ В МАРТЕ 1945 Г.

В соответствии с Постановлением ГКО от 21 февраля 1945 г. ЦСУ Госплана СССР произвело учёт численности специалистов-физиков в СССР [3, т. 1, кн. 2, док. № 312].

Всего было учтено 4212 специалистов-физиков, из которых получили образование:

- в институтах (кроме педагогических) – 1025 человек (24 %);
- в университетах – 2292 человека (65 %);
- в педагогических институтах – 895 человек (21 %).

Отмечалось, что из них 1742 человека (41 %) работают в вузах и техникумах; 938 человек (22 %) – в НИИ; 872 человека (21 %) – на промышленных предприятиях; 210 человек (8 %) – в управлениях различных уровней.

Было установлено, что максимальное число физиков работало в системе Наркомата нефти (368 человек); на втором месте находились организации системы Академии наук (361 человек). Это обстоятельство связано с тем, что в общее число специалистов-физиков входили специальности физиков, инженеров-физиков и геофизиков. Физики, работавшие преподавателями в школах, не учитывались.

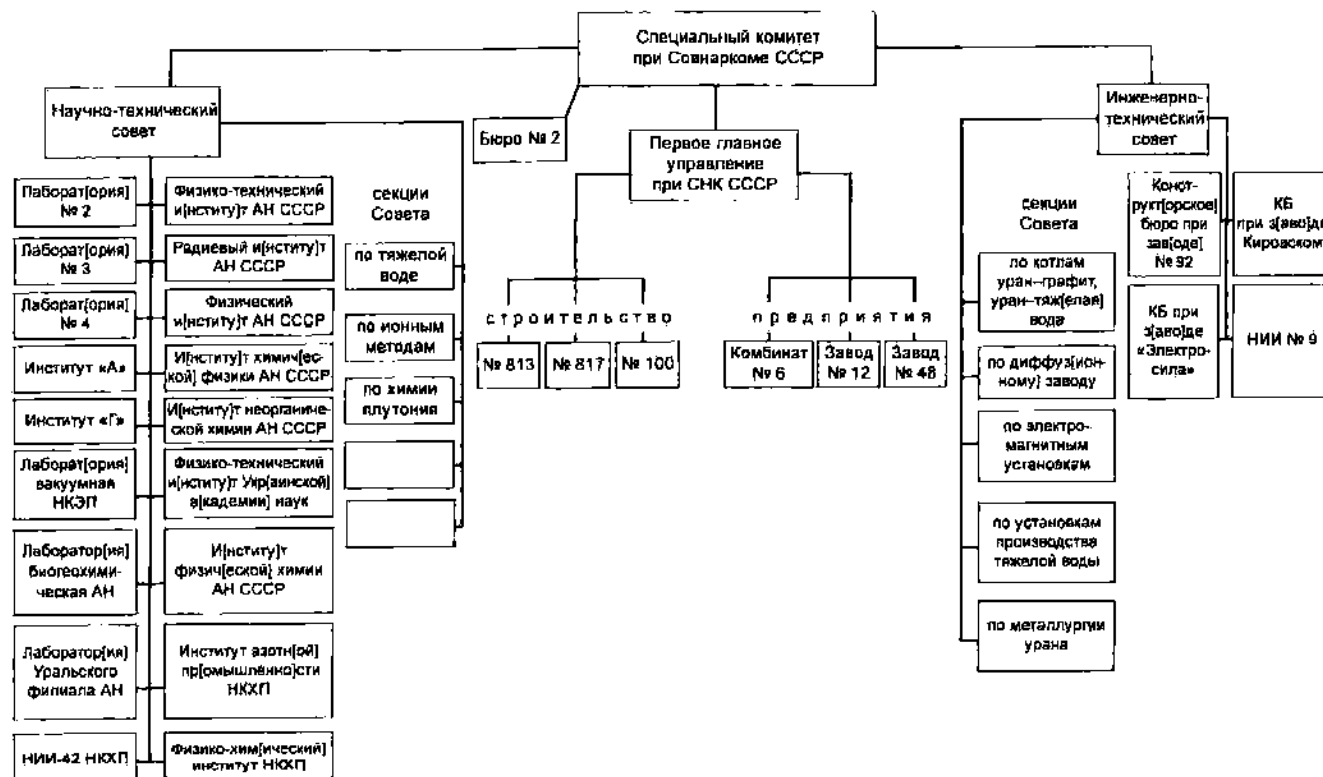
8. ОБ УКОМПЛЕКТОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИЙ АТОМНОГО ПРОЕКТА

В сентябре 1946 г. была выпущена справка [3, т. 2, кн. 3, док. № 285] об укомплектовании штатов основных институтов и организаций – участников Атомного проекта. Эта справка характеризует кадровые проблемы КБ-11, существовавшие в этот период времени.

Организация	Утвержденный штат	Фактическая численность	«Недокомплект»	«Недокомплект» по научному составу и ИТР
Лаборатория № 2	1300	943	357	144
Лаборатория № 3	230	165	65	40
ЛФТИ	350	340	10	7
Радиовый институт	200	185	15	12
ИХФ	150	84	66	50
ФИАН	350	344	6	1
КБ-11	744	64	680	387
ПГУ	762	493	269	165
Всего	10878	5997	4881	2540

9. ОБЩАЯ СТРУКТУРА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО АТОМНОМУ ПРОЕКТУ В 1946 Г.

Схема
организации руководства работами по использованию внутриатомной энергии



10. СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ИНИЦИИРОВАНИЯ РДС-1

Ю. Б. Харитон в техническом задании поставил задачу создать систему инициирования РДС-1 в 32 точках с разновременностью $\Delta t \leq 0,3$ мкс.

До 1947 г. работы по созданию синхронных ЭД велись только лабораторией Владимирова А. С. (НИИ-6), но выполнить требования технического задания Ю. Б. Харитона не удалось.

В 1948 г. в КБ-11 были созданы лаборатории 49 (начальник – канд. техн. наук майор Сухов И. П.), 48 (начальник – канд. техн. наук Комельков В. С.) и конструкторская группа под руководством Пузырёва М. И., отделами которых был разработан и применен первый синхронный КД с использованием азида свинца.

Лаборатории 48 и 49 входили в состав НКС-2 (начальник Алфёров В. И.), а конструкторская группа входила в состав НКС-1, возглавляемого Духовым Н. Л.

Электрическую схему подрыва заряда разработали сотрудники лаборатории 48 (Комельков В. С.) и конструкторский отдел 41 Кочарянца С. Г. (НКС-1).

Несмотря на многочисленные меры безопасности, при проведении взрывных работ имели место несанкционированные срабатывания ЭД, ранения и гибель людей. Поэтому параллельно велись разработки ЭД без иницирующих ВВ в конце 1940-х – начале 1950-х гг. в КБ-11 (Бриш А. А., Цукерман В. А. и Тарасов М. С.), а также в НИИ-6 (Байков Л. П., Владимиров А. С.). Однако исследованные тогда образцы тэновых ЭД требовали большой энергии и имели недостаточные стабильность по времени и надёжность работы, чтобы быть использованными для инициирования.

11. О ВЫБОРАХ В АКАДЕМИЮ НАУК В 1946 Г.

Письмо в комиссию Политбюро о поддержке кандидатур И. К. Кикоина, Я. Б. Зельдовича и Ю. Б. Харитона при выборах в АН СССР [3, т. 2, кн. 6, док. № 84].

«21 ноября 1946 г.

Просим поддержать кандидатуру члена-корреспондента Академии наук СССР И. К. Кикоина в академики и кандидатуры проф. Я. Б. Зельдовича и Ю. Б. Харитона в члены-корреспонденты Академии наук СССР.

Тов. И. К. Кикоин является одним из наиболее крупных физиков-экспериментаторов. Тов. Кикоиным был открыт холл-эффект в жидких металлах, фотомагнитный эффект в полупроводниках, закон независимости электрического сопротивления металлов при изменении температуры. Тов. И. К. Кикоин выполнил весьма важное и трудное исследование гиромагнитного эффекта в металлах в сверхпроводящем состоянии. За работы по созданию приборов для измерения сильных токов т. И. К. Кикоину была присуждена Сталинская премия. С 1943 года т. И. К. Кикоин ведет большую и ответственную работу по заданию Первого главного управления. Он является заместителем начальника Лаборатории № 2 Академии наук СССР.

Тов. Я. Б. Зельдович — крупный теоретик в области химической кинетики. Им разработаны теории горения и детонации газов. За эти работы т. Зельдовичу была присуждена Сталинская премия. В 1939 году т. Зельдовичем и т. Харитоновым был выполнен ряд трудных и важных теоретических расчетов по цепной ядерной реакции, явившихся первыми серьезными попытками в мировой науке по анализу явлений в замедляющих средах и проблемах регулирования. С 1943 года т. Я. Б. Зельдович работает по заданиям Первого главного управления. В настоящее время т. Зельдович является руководителем теоретического отдела Института химической физики АН СССР.

Тов. Ю. Б. Харитон — крупный специалист-физик в нашей стране в области изучения взрывчатых веществ. Тов. Ю. Б. Харитон выполнил ряд важных работ в этой области и разработал несколько новых оригинальных методов исследования взрывных процессов. В 1939 году т. Ю. Б. Харитон и т. Я. Б. Зельдович выполнили исследования по цепной ядерной реакции, о которых говорилось в отзыве о работе Я. Б. Зельдовича. С 1943 года т. Ю. Б. Харитон ведет большую работу по заданиям Первого главного управления. В настоящее время т. Ю. Б. Харитон является научно-техническим руководителем Конструкторского бюро (КБ-11), созданного решением Правительства.

*И. В. Курчатов,
М. Г. Первухин,
Б. Л. Ванников»*

12. ДОКЛАД Л. П. БЕРИЯ И И. В. КУРЧАТОВА И. В. СТАЛИНУ О ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ИСПЫТАНИИ АТОМНОЙ БОМБЫ.

Текст приводится по источнику [3, т. 2, кн. 1, док. № 160].

Доклад Л. П. Берия и И. В. Курчатова И. В. Сталину о предварительных данных, полученных при испытании атомной бомбы

Район испытаний
(в 170 км западнее
г. Семипалатинска)

30 августа 1949 г.
Сов. секретно
(Особой важности)

Товарищу Сталину И. В.*

Докладываем Вам, товарищ Сталин, что усилиями большого коллектива советских ученых, конструкторов, инженеров, руководящих работников и рабочих нашей промышленности, в итоге 4-летней напряженной работы, Ваше задание создать советскую атомную бомбу выполнено.

*По помете на копии (АП РФ. Ф. 93, д. 1/49, л. 46–57) установлено, что документ был исполнен в двух экземплярах. Подлинник отчета (экз. № 1) Л. П. Берия вручил И. В. Сталину 31 августа 1949 г.

Создание атомной бомбы в нашей стране достигнуто благодаря Вашему повседневному вниманию, заботе и помощи в решении этой задачи.

Докладываем следующие предварительные данные о результатах испытания первого экземпляра атомной бомбы с зарядом из плутония, сконструированной и изготовленной Первым главным управлением при Совете Министров СССР под научным руководством академика Курчатова и главного конструктора атомной бомбы члена-корреспондента Академии наук СССР проф. Харитона:

29 августа 1949 года в 4 часа утра по московскому и в 7 утра по местному времени в отдаленном степном районе Казахской ССР, в 170 км западнее г. Семипалатинска, на специально построенном и оборудованном опытном полигоне получен впервые в СССР взрыв атомной бомбы, исключительной по своей разрушительной и поражающей силе мощности.

Атомный взрыв зафиксирован с помощью специальных приборов, а также наблюдениями большой группы научных работников, военных и других специалистов и наблюдениями непосредственно участвовавших в проведении испытания членов Специального комитета тт. Берия, Курчатова, Первухина, Завенягина и Махнева.

В числе участников-экспертов испытания находился физик Мещеряков, бывший нашим наблюдателем испытаний атомных бомб в Бикини.

I. Наблюдения картины атомного взрыва

Наблюдавшаяся всеми участниками испытания картина взрыва не оставляет никаких сомнений в том, что произведенный на полигоне опытный взрыв является атомным взрывом, так как он сопровождался явлениями, во всех подробностях свойственными полноценному атомному взрыву, а именно:

- а) образованием ударной волны огромной разрушительной силы;
- б) образованием интенсивных световых излучений большой зажигающей и поражающей силы, несвойственных обычным взрывчатым веществам;
- в) образованием свойственных только атомному взрыву интенсивных проникающих радиоактивных излучений (нейтронных и гамма-лучей), обладающих специфическими поражающими свойствами.

Характерными особенностями самой картины атомного взрыва, вызванного 29 августа, были следующие явления, зафиксированные учеными-физиками и военными наблюдателями:

1. Точно в назначенный момент взрыва в месте установки атомной бомбы (на 30-метровой стальной башне в центре полигона) произошла вспышка атомного взрыва, во много раз превосходящая по своей яркости яркость Солнца. В течение 3/4 секунды вспышка приняла форму полушария, увеличившегося до размеров 400–500 м по диаметру.
 2. Одновременно со световой вспышкой образовалось взрывное облако, достигшее в течение 2–3 минут высоты нескольких километров и прорвавшееся затем в обычные дождевые облака, которые покрывали в момент испытания небо.
 3. Вслед за вспышкой взрыва возникла огромной силы ударная волна атомного взрыва.
- Зарево взрыва было видно, а грохот ударной волны был слышен наблюдателями и очевидцами, находившимися от места взрыва на расстоянии 60–70 км.

II. Предварительные данные о мощности ударной волны

При измерениях мощности ударной волны атомного взрыва получены следующие данные:

1. Давление ударной волны было равно:

на дистанции 800 м от центра взрыва	28* т/м ²
1 200	15
1 800	8,2
3 000	5,3
5 000	2,6
10 000	1,2

2. Эти данные указывают на то, что зона сплошного разрушения кирпичных зданий при взрыве испытанной 29 августа конструкции атомной бомбы должна достигать 7 км² (радиус 1500 м), а зона, в которой кирпичные здания придут от взрыва бомбы в состояние, непригодное временно для жилья и работы, может достигнуть площади 12–20 км² (радиус 2–3 км).

3. Регистрация воздействия взрыва атомной бомбы на опытные сооружения, специально возведенные (для изучения действия взрыва) на полигоне, а также регистрация воздействия взрывной волны на средства военной техники, расставленные на полигоне, установила, что:

а) в центре поля стальная башня, на которой была установлена для подрыва атомная бомба, а также построенное вблизи башни кирпичное здание взрывом уничтожены полностью;

б) на дистанции 500 м от центра взрыва полностью разрушены промышленное здание с железобетонным каркасом (выстроенное по принятым для промышленных сооружений нормам); стальной железнодорожный мост длиной в 23 м (взрывной волной пролетное строение вырвано, исковеркано и отброшено в сторону на 60 м; рельсы моста деформированы и отброшены на 50–100 м);

в) на дистанции 800 м от центра взрыва разрушены полностью построенное для исследований 3-этажное кирпичное жилое здание упрочненного типа (с толщиной стен в 3–3,5 кирпича), 4 из 6 стальных опор линии высоковольтной передачи;

г) на дистанции 1200 м от центра взрыва разрушены полностью 3-этажный кирпичный жилой дом с толщиной стен в 2–2,5 кирпича и все деревянные брусчатые дома;

д) на дистанции 2–2,5–3 км от центра серьезные разрушения получили все сборные деревянные жилые дома (взрывной волной выдавлены передние стены, сорваны крыши, нарушены переборки);

е) на дистанции в 10–13 км (в радиусе между 3–10 км специальных сооружений не возводилось, т. к. мощность ударной волны измерялась только приборами) в зданиях командного пункта и штаба полигона взрывной волной выбиты стекла, в некоторых зданиях повреждены рамы и переборки;

ж) в секторах полигона, где были специально возведены фортификационные сооружения, на дистанции от 250 до 1250 м участки обычных траншей разрушены полностью. Все наземные открытые и обвалованные склады для боеприпасов разрушены на дистанции 1250 м от центра взрыва;

* Давление, вызываемое ураганом, равно 200–250 кг/м². – Примеч. документа.

з) в секторе полигона, где были размещены средства авиационного вооружения и бронетанковая техника, оказалось, что от взрыва полностью выведены из строя самолеты, расставленные в радиусе 1250 м и получили серьезные повреждения на дистанции до 2750 м. Деревянный самолет ПО-2 на дистанции 1250 м полностью сгорел. Легкие повреждения получили самолеты, расставленные на дистанции 4000 м. Авиационные взрыватели, пиротехнические средства взорвались на дистанции в 750 м. На этих же дистанциях сгорели авиационные горючие и смазочные материалы.

Наземные бетонные укрытия – капониры для самолетов, возведенные на дистанции 750–1000 м от центра взрыва, – разрушены вместе с находившимися в них самолетами.

Танк Т-34 на дистанции 500 м силой взрывной волны опрокинут на бок, у другого танка ударной волной сорвана башня. Танки, размещенные на дистанции 250 м, пострадали от огня.

Подробные данные, характеризующие разрушения, причиненные атомным взрывом в военных секторах полигона, в настоящее время изучаются военными специалистами и будут представлены в течение 1–1,5 месяцев.

Научные работники, производящие по поручению Специального комитета анализ и изучение эффективности ударной волны взрыва, определили на основании уже имеющихся данных, что сила взрыва первой атомной бомбы равна по мощности одновременному взрыву не менее 10000 т тротила.

III. Данные о тепловом действии взрыва

Данные регистрации теплового действия атомного взрыва еще полностью не собраны и не изучены.

Наблюдениями установлено, что:

1. Вся почва в районе центра взрыва (радиусом 300 м) покрыта коркой оплавленной земли.
2. Возведенные на опытном поле деревянные дома на дистанции 800–1800 м уничтожены огнем от воздействия теплового излучения.
3. Животные, помещенные на открытом грунте на дистанции 1200 м от центра, получили ожоги от теплового излучения взрыва.

По предварительной оценке специалистов, ведущих изучение тепловой радиации взрыва, зона, в которой должны возникнуть сплошные пожары деревянных строений от взрыва атомной бомбы испытанной 29 августа конструкции, будет иметь радиус 1500–2000 м, т. е. площадь от 7 до 12 км².

IV. Предварительные данные о радиоактивных свойствах атомного взрыва

1. Промеры доз гамма-лучей установили, что дозы гамма-лучей, возникших в момент атомного взрыва, были равны:	
на дистанции 350* – 400 м от центра	220 тыс. рентген
500–550	60
600–650	35
1 000	1,5
2 000	0,6

*Промеры в зоне радиусом менее 350 м еще не удалось произвести из-за недоступности этой зоны. – Прим. документа.

Исходя из того, что смертельной дозой для животных является доза в 1 000 рентген, а для человека в 450 и выше рентген, наши специалисты пришли к выводу, что зона в радиусе не менее 1 200 м от центра взрыва атомной бомбы (испытанной 29 августа конструкции) является смертельной от радиоактивных излучений для всех людей, находящихся на открытом месте в этой зоне.

2. Из 1538 подопытных животных (собак, овец, коз, свиней, кроликов, крыс), расставленных на различных дистанциях от центра полигона (в т.ч. 467 животных были помещены в различных укрытиях и 1071 – на открытом грунте) потери за первый день составили 345 животных, или 22 %.

Ввиду того, что симптомы атомной болезни возникают спустя 4–7 дней после воздействия радиоактивного облучения, размер потерь в дальнейшем, несомненно, увеличится.

Влияние радиоактивного эффекта взрыва атомной бомбы сейчас тщательно изучается специалистами, и первые подробные результаты исследований будут доложены через 1–1,5 месяца.

3. Данные дозиметрической разведки остаточной (после взрыва) поражающей радиации почвы показали, что центральная зона поля в радиусе 500 м даже спустя 1,5 суток после взрыва остается недоступной, т. к. пребывание в этой зоне человека в течение 2–3 часов привело бы к смертельному исходу.

Выводы

Полученные в течение 36 часов, истекших после взрыва, научно-технические данные результатов испытания показывают, что испытанная 29 августа 1949 г. конструкция атомной бомбы обладает следующей характеристикой:

- а) мощность взрыва атомной бомбы эквивалентна одновременному взрыву не менее 10000 т тротила;
- б) ударная волна полностью разрушает промышленные сооружения и жилые кирпичные здания в радиусе 1500 м (т. е. на площади 7 км², или 700 га) и полностью разрушает деревянные сооружения в радиусе 3 км (т. е. на площади 12–20 км², или 1200–2000 га);
- в) бомба обладает свойствами интенсивного радиоактивного поражающего воздействия на живые организмы, образуя зону смертельной опасности для человека в радиусе 1 200 м от центра взрыва (т. е. на площади 5 км², или 500 га) и не изученную еще, но явно опасную зону в радиусе не менее 1500 м (т. е. на площади 7 км², или 700 га);
- г) бомба обладает свойствами интенсивного теплового (зажигающего) воздействия на промышленные, военные и гражданские сооружения, полностью поражая огнем поддающиеся возгоранию объекты в радиусе 2 км (т. е. на площади 12 км², или 1200 га).

Полный отчет о результатах испытания будет представлен Вам через 1–1,5 месяца.

Л. П. Берия
И. В. Курчатов

13. УЧРЕЖДЕНИЕ ПОРЯДКА ПРЕМИРОВАНИЯ ЗА ВЫДАЮЩИЕСЯ ДОСТИЖЕНИЯ В АТОМНОМ ПРОЕКТЕ

В начале 1946 г. руководство СССР приняло решение об установлении крупных премий за выдающиеся научно-технические достижения в Атомном проекте [3, т. 2, кн. 1, док. № 97]. Приведём выдержки из Постановления СМ СССР от 21 марта 1946 г. № 627-258сс «О премиях за научные открытия и технические достижения в области использования атомной энергии и за работы в области космического излучения, способствующие решению этой проблемы».

«Совет Министров Союза ССР, считая всемерное развитие научных и инженерных изысканий по практическому использованию атомной энергии для народнохозяйственных целей и для нужд обороны задачей первостепенного значения, ПОСТАНОВЛЯЕТ:

установить, для поощрения научных и инженерно-технических работников за научные открытия и технические достижения по использованию атомной энергии, а также за работы в области космического излучения, способствующие разрешению проблем использования атомной энергии, следующие премии.

1. Первая премия

1. Первая премия присуждается за решение одной из поименованных ниже задач:

- а) за разработку проверенного и принятого к промышленному применению метода получения плутония;
- б) за разработку проверенного и принятого к промышленному применению метода выделения урана-235;
- в) за разработку проверенного и принятого к промышленному применению метода получения урана-233;
- г) за разработку проверенного и принятого к промышленному применению метода использования внутриатомной энергии в энергетических целях и в транспорте, имеющего большое народнохозяйственное значение;
- д) за создание проверенной конструкции атомной бомбы;
- е) за разработку проверенного способа защиты от атомных бомб;
- ж) за важнейшее открытие в области физики атомного ядра и космического излучения, имеющее принципиально новое значение в теории ядерной физики и открывающее новые основы использования внутриядерной энергии;
- з) за создание конструкции новой мощной установки для искусственного получения потоков частиц высокой энергии, сравнимой с энергией космических лучей (мощного циклотрона, бетатрона и т. п.) и принятой к производству.

2. Установить, что руководитель работы, удостоенной первой премии:

- а) получает денежную премию в размере одного миллиона рублей;
- б) представляется Советом Министров Союза ССР к высшей степени отличия в области хозяйственного и культурного строительства – званию Героя Социалистического Труда;
- в) получает звание «Лауреат Сталинской премии» первой степени;
- г) получает за счет государства в собственность в любом районе Советского Союза дом-особняк и дачу с обстановкой, а также легковую автомашину;

д) получает право на заграничные научные командировки за счет государства через каждые три года сроком от 3 до 6 месяцев;

е) получает двойной оклад жалования на все время работы в данной области;

ж) получает право обучения своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства;

з) получает право (пожизненно для себя, жены (мужа) и до совершеннолетия для детей) бесплатного проезда в пределах СССР железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

3. Группе основных научных и инженерно-технических работников (3–5 чел.), принимавшей участие в работе, удостоенной первой премии, выплачивается денежная премия в сумме 500 тыс. руб.

Кроме того, каждый из этих работников:

а) представляется к награждению орденом Союза ССР;

б) получает, по представлению руководителя работ, звание «Лауреат Сталинской премии», сообразно значению выполненной им работы;

в) получает за счет государства в собственность в любом районе Советского Союза дом-особняк или дачу, а также легковую автомашину;

г) получает право на заграничную научную командировку за счет государства сроком от 3 до 6 месяцев;

д) получает право обучения своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства;

е) получает право (пожизненно для себя, жены (мужа) и до совершеннолетия для детей) бесплатного проезда в пределах СССР железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

4. Для премирования остальных научных, инженерно-технических работников, рабочих и служащих, принимавших участие в работе, удостоенной первой премии, выделяется 500 тыс. руб.

Наиболее отличившиеся из них представляются к награждению орденами и медалями Союза ССР.

II. Вторая премия

1. Вторая премия присуждается за решение одной из поименованных ниже задач:

а) за разработку проекта завода, установки по производству плутония, а также за разработку конструкций основного оборудования этого завода, установки;

б) за разработку проекта завода, установки по производству урана-235, а также за разработку конструкций основного оборудования указанного завода, установки;

в) за разработку проекта завода, установки по производству урана-233, а также за разработку конструкций основного оборудования указанного завода, установки;

г) за разработку принятого к промышленному применению технологического процесса выделения плутония из металлического урана;

д) за разработку метода получения чистого металлического урана в промышленном масштабе;

е) за разработку проверенного и принятого к промышленному применению нового наиболее экономичного способа производства тяжелой воды;

ж) за создание проверенной конструкции самодвижущегося снаряда, бомбы, торпеды, рассчитанных на применение атомных взрывчатых веществ вместо обычных взрывчатых веществ;

з) за разработку одной из важнейших теоретических проблем ядерной физики, принимаемой в основу проекта атомной установки;

и) за разработку имеющего важное значение и принятого к применению способа использования ядерных процессов и радиоактивных веществ в медицине, биологии и химии;

к) за новое научное открытие в области познания природы космических лучей и механизма ядерных превращений, им вызываемых.

2. Установить, что руководитель работы, удостоенной второй премии:

а) получает денежную премию в размере 700 тыс. руб.;

б) представляется к награждению орденом Союза ССР;

в) получает звание «Лауреат Сталинской премии» первой степени;

г) получает за счет государства в собственность в любом районе Советского Союза дом-особняк или дачу с обстановкой, а также легковую автомашину;

д) получает право на заграничные научные командировки за счет государства через каждые пять лет сроком от 3 до 6 месяцев;

е) получает двойной оклад жалованья на все время работы в данной области;

ж) получает право обучения своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства;

з) получает право (пожизненно для себя, жены (мужа) и до совершеннолетия для детей) бесплатного проезда в пределах СССР железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

3. Группе основных научных и инженерно-технических работников (3–5 чел.), принимавшей участие в работе, удостоенной второй премии, выплачивается денежная премия в сумме 350 тыс. руб.

Кроме того, каждый из этих работников:

а) представляется к награждению орденом Союза ССР;

б) получает по представлению руководителя работ звание «Лауреат Сталинской премии», сообразно значению выполненной им работы;

в) получает за счет государства в собственность в любом районе Советского Союза дачу;

г) получает право на заграничную научную командировку сроком от 3 до 6 месяцев;

д) получает право обучения своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства;

е) получает право (пожизненно для себя, жены (мужа) и до совершеннолетия для детей) бесплатного проезда в пределах СССР железнодорожным, водным и воздушным транспортом.

4. Для премирования остальных научных, инженерно-технических работников, рабочих и служащих, принимавших участие в работе, удостоенной второй премии, выделяется 350 тыс. руб.»

Далее в постановлении детально прописываются положения о премиях 3, 4, 5 степеней.

«VI.

Наиболее отличившиеся строители промышленных сооружений по использованию атомной энергии, строители и работники предприятий по производству специальных материалов и оборудования для указанных сооружений, а также строители научно-исследовательских установок (циклотронов, бетатронов и т. п.) представляются к награждению орденами и медалями СССР.

Установить, что:

1. В случаях, когда результаты научных или инженерных изысканий, указанных в разделах IV настоящего Постановления, приняты к практическому применению и находятся в стадии успешного осуществления, может быть допущена выплата части денежной премии (от 10 до 50 % полной суммы) до окончательного решения о присуждении премии.

2. Рассмотрение предложений о присуждении предусмотренных настоящим Постановлением премий о награждении правительственными наградами производится Советом Министров Союза ССР.

3. С настоящим Постановлением надлежит ознакомить работников научных учреждений, предприятий, конструкторских, проектных и строительных организаций, которые участвуют или могут быть привлечены к участию в работах по использованию атомной энергии».

14. ОТЧЕТ И. И. ГУРЕВИЧА, Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА, И. Я. ПОМЕРАНЧУКА, Ю. Б. ХАРИТОНА «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ЛЕГКИХ ЭЛЕМЕНТОВ»

Из протокола № 12 заседания Технического совета Специального комитета при Совнаркоме СССР^{1, 2}

17 декабря 1945 г.
Сов. секретно
(Особая папка)

Члены Технического совета: гг. Ванников Б.Л., Алиханов А.И., Вознесенский И.Н., Иоффе А.Ф., Капица П.Д., Киконц И.К., Курчатов И.В., Махнев В.А., Харитон Ю.Б., Хлопин В.Г.

Присутствовали (при рассмотрении соответствующих вопросов): член Специального комитета при СНК СССР т. Первухин М.Г.; заместитель начальника Первого главного управления при СНК СССР т. Касаткин А.Г., Мешик П.Я.; руководитель сектора Лаборатории № 2 АН СССР т. Корифельд М.И.; научные работники Лаборатории № 2 АН СССР тт. Померанчук Ю.Я.³, Гуревич И.И., Зельдович Я.Б.; работники Специального комитета при СНК СССР тт. Василевский Л.П., Васин А.И., Сазыкин Н.С., Сизов В.П.; ученый сотрудник Научно-технического совета проф. Левич В.Г.

[...]⁴

II. О возможности возбуждения реакций в легких ядрах (докладчик проф. Зельдович Я.Б.)⁵

1. Считать необходимым произвести систематические измерения эффективных сечений реакций в ядрах легких элементов, используя для этого высоковольтный электростатический генератор Харьковского физико-технического института.

2. Поручить проф. Зельдовичу Я.Б. в 3-дневный срок подготовить задания по изучению реакций в ядрах легких элементов и представить их на рассмотрение Технического совета.

[...]⁶

Председатель Технического совета Б. Ванников
Ученый секретарь Технического совета А. Алиханов

[Приложение]

Отчет И.И. Гуревича, Я.Б. Зельдовича, И.Я. Померанчука и Ю.Б. Харитона «Использование ядерной энергии легких элементов»

Не позднее 17 декабря 1945 г.⁷

Предлагается использование для взрывных целей ядерной реакции превращения дейтерия в водород и тритий, осуществляемого детонационным способом.

Введение

Весьма желательно расширение круга элементов, ядерная реакция которых может быть использована практически для энергетических или взрывных целей. До настоящего времени

все известные процессы практического использования ядерной реакции основывались на осуществлении цепной реакции деления: реакция происходит под действием нейтронов, при реакции образуются дополнительные нейтроны.

Ядерная реакция деления происходит лишь с ураном, торием и новыми, образующимися из урана и тория элементами.

Известно, что энергии ядерных реакций легких элементов, отнесенные на единицу веса, в ряде случаев больше энергии деления тяжелых ядер. Таким образом, запас энергии легких элементов не меньше, чем у тория или урана.

Ядерные реакции легких элементов рассматривались как источник энергии в звездах.

Процессы, предлагавшиеся для звездных реакций, отличаются тем, что в них входит бета-распад, требующий значительного времени, поэтому осуществление их в земных условиях невозможно.

Однако можно предложить ряд других реакций, без бета-распада, приводящих к выделению части ядерной энергии легких элементов. Во всех случаях для использования ядерной энергии легких элементов необходимо проведение ядерной реакции одновременно заряженных ядер. Реакция одновременно заряженных ядер всегда требует определенной минимальной энергии соударяющихся ядер, при меньшей энергии соударения вероятность реакции резко падает.

С другой стороны, заряженная частица гораздо чаще обменивается энергией с электронами и ядрами, нежели вступает в ядерную реакцию. Поэтому в обычных условиях (при невысоких температурах) в ядерную реакцию вступает весьма малая часть заряженных частиц, которым была сообщена начальная энергия; реакция будет затухающей.

Ядерная реакция будет происходить не затухая лишь при весьма высоких температурах, всей массы, т.е. только в этом случае в среднем потеря энергии заряженной частицы компенсируется обратным процессом передачи энергии от высокоскоростных электронов и ядер рассматриваемой частицы.

Энергия ядерной реакции, распределенная между всеми ядрами и электронами, входящими в систему, достигнет для многих реакций 1–2 МэВ.

Таким образом, этой энергии достаточно для возбуждения быстрой ядерной реакции. В полном термическом равновесии значительная часть энергии превращается в излучение; это обстоятельство ограничивает равновесную среднюю энергию заряженных частиц величиной 5000–15000 эВ, совершенно недостаточной для проведения быстрой ядерной реакции.

Медленная ядерная реакция легких элементов, при средней энергии около 10000 вольт, практически невозможна по той причине, что отвод энергии излучением в ходе медленной реакции приведет к быстрому падению температуры и полному прекращению реакции.

Условия проведения реакции

Исходя из вышесказанного мы предлагаем осуществление реакции в условиях, отличающихся:

- а) большой энергией реакции, отнесенной на 1 частицу;
- б) малой энергией, необходимой для проведения реакции с большим сечением взаимодействия; для этого «внимательно» использование реакции ядер с малым зарядом;
- в) проведением реакции в системе с наименьшими коэффициентом поглощения и коэффициентом испускания рентгеновых лучей с целью получить неравновесное распределение, при котором по возможности вся энергия была бы заключена в кинетической энергии

заряженных частиц, а количество энергии, перешедшей в излучение, было бы минимально. Для этой цели также необходимо применение ядер с малым зарядом:

г) осуществлением реакции по типу детонации.

Смысл этого условия заключается в том, что по мере реагирующего вещества распространяется ударная волна; энергия разогрева в ударной волне того же порядка, что и энергия реакции. Разогрев в ударной волне происходит за весьма малое время, порядка времени пролета заряженных частиц. Вслед за этим разогревом в ударной волне вещество реагирует, выделяет энергию и расширяется, толкая дальше перед собой ударную волну. Процесс дает принципиально возможность взрыва неограниченного количества легкого элемента, пригодного для реакции, от заданного достаточно мощного начального импульса.

Подчеркнем, что суждение о возможности взрывной ядерной реакции связано с применением современной теории детонации, развитой в Институте химической физики.

Конкретное предложение

В качестве системы, удовлетворяющей выдвинутым условиям, нами предлагается дейтерий; при детонации дейтерия идут реакции:



Особенно ценным является то обстоятельство, что благодаря малому заряду ядер значительные сечения для реакций достигаются уже при малой энергии ($5 \cdot 10^{-26} \text{ см}^2$ для каждой реакции при энергии соударения относительно центра тяжести в 200 кэВ). По той же причине превращение кинетической энергии в излучение достаточно мало и составляет при средней энергии около 200 кэВ примерно 1/5 энергии, выделяющейся при ядерной реакции.

Минимальный диаметр длинного заряда дейтерия, судя по имеющимся данным о зависимости сечения реакции от энергии частиц, может не превышать 30 см. Обоснование приведенных цифр см. в Приложении.

Желательна наибольшая возможная плотность дейтерия, которая должна быть осуществлена применением его при высоком давлении.

Для облегчения возникновения ядерной детонации полезно применение массивных оболочек, замедляющих разлет.

Наиболее трудным вопросом является вопрос инициирования, т. е. в уране или в плутонии взрыв развивается сравнительно медленно и соответственно весьма значительная часть энергии взрыва успевает перейти в излучение, вследствие чего температура и давление ядер и электронов оказываются сравнительно невысокими.

В настоящее время остается неясным вопрос о влиянии излучения на процесс расширения урана, передающего давление дейтерию. Для улучшения условий инициирования представляется возможным применение урановых зарядов увеличенных размеров и специальной формы (кумуляция) и введение в дейтерий vicinity инициатора тяжелых элементов, которые могли бы воспринимать импульс излучения.

Однако даже при остающихся неясностях в вопросе инициирования нам представляется весьма существенным открытие системы, в которой от одного мощного импульса может быть вызвана ядерная детонация неограниченного большого количества вещества.

Верно: Васил

[Приложение к отчету]

Возможность проведения ядерной реакции определяется соотношением между энергией, выделяемой на излучение электромагнитных волн, и энергией ядерного расщепления. Если это отношение меньше единицы, то ядерная реакция может развиваться. Энергия, излучаемая в 1 сек в 1 см^3 , равна:

$$U_r = \frac{16}{3} \frac{e^2}{\hbar c} (1 + \beta) \left(\frac{e^2}{mc^2} \right)^2 V_a N^2 E. \quad (1)$$

Здесь V_a — скорость электрона, N — число электронов в 1 см^3 , E — энергия электрона, включая покоящуюся; β учитывает излучение при столкновении между электронами, $\beta \approx 1$, а суммируемая с β 1 отвечает столкновению электрона с дейтроном.

Энергия, выделяемая при ядерных расщеплениях в 1 сек в 1 см^3 , равна:

$$U_d = \sqrt{2} \sigma_c V_a N^2 \epsilon, \quad (2)$$

где ϵ — энергия, выделяющаяся при одном акте ядерной реакции; σ_c — сечение расщепления; V_d — скорость дейтрона.

$$\frac{U_r}{U_d} = \frac{1 + \beta}{120 \chi}. \quad (3)$$

где χ связано с σ_c соотношением:

$$\sigma_c = \chi \cdot 10^{-24} \text{ см}^2.$$

Формула (3) получена для энергий E , равных $1/2 \text{ МэВ}$.

Такое значение получается из учета разогрева дейтерия во фронте ядерной детонационной волны (по аналогии с разогревом газов в детонационной волне согласно теории Я.Б. Зельдовича) при полной энергии ядерной реакции 4 МэВ и ее равномерном распределении между всеми частицами (2 дейтрона и 2 электрона).

Положив χ равным $1/20$ (экспериментальные данные Аллена и др. *Phys. Rev.* 56, 383, 1939), получаем:

$$\frac{U_r}{U_d} = \frac{1 + \beta}{6}.$$

Таким образом, это отношение меньше единицы, что благоприятствует развитию ядерной реакции.

Детонационная волна может распространяться по дейтериевому «заряду» лишь в том случае, если его размер достаточно велик. Этот минимальный размер по порядку величины равен произведению скорости звука на время реакции. Последнее определяется выражением:

$$\tau = \frac{\lambda}{V_d} = \frac{1}{\sqrt{2} N \sigma_c V_d}.$$

Скорость звука $c \approx \frac{2}{3} V_d$.

Критический диаметр

$$d \approx c \cdot \tau \approx \frac{3}{2\sqrt{2} N \sigma_c} \approx \frac{1}{2} \text{ метра}. \quad (4)$$

Эта величина может фактически оказаться меньшей, если «заряд» будет заключен в массивную оболочку, и также благодаря тому, что будет происходить альтернативная реакция $D(D,n)He^3$, которая будет увеличивать энергию выделения и сокращать время реакции.

Верно: Васил

АП РФ. Ф. 93, а. 3/45, л. 171–176, 178–180. Протокол — подлинник, приложение — заверенная копия.

Иванов
П.В.
17.12.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ЛЕГКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

И.И. Гуревич
Я.Б. Зельдович
И.А. Померанчук
Ю.Б. Харитон

Предлагается использование для взрывных целей ядерной реакции превращения дейтерия в водород и третий, осуществляемое детонационным способом

Введение

Весьма желательное расширение круга элементов, ядерная реакция которых может быть использована практически для энергетических или взрывных целей. До настоящего времени все известные процессы практического использования ядерной реакции основывались на осуществлении цепной реакции деления: реакция происходит под действием нейтронов, при реакции образуются дополнительные нейтроны.

Ядерная реакция деления происходит также с ураном, торием и плутонием, образующимися из урана и тория элементами.

Известно, что энергия ядерной реакции легких элементов, отнесенная на единицу веса, в ряде случаев больше энергии деления тяжелых ядер. Таким образом, запас энергии легких элементов не меньше, чем у тория или урана.

Ядерные реакции легких элементов рассматривались как источник энергии в звездах.

Процессы, предлагающиеся для звездных реакций, отличаются тем, что в них входит бета-распад, требующий значительного времени, поэтому осуществление их в земных условиях невозможно.

Однако, можно предложить ряд других реакций, без бета-распада приводящих к выделению части ядерной энергии легких элементов. Во всех случаях для использования ядерной энергии легких элементов необходимо проведение ядерной реакции одновременно с взрывом

Копия
от 17.12.45

17.12.45

¹ Опубликован [5, С. 52–59].

² Данный протокол был направлен В.А. Махизым Б.Л. Ванникову письмом № 3/2188 от 17 декабря 1945 г. (АП РФ, Ф. 93, д. 4/45, л. 70). В письме, в частности, говорилось: «Тов. Берия Л.П. ознакомился с протоколом 19 декабря. Прошу Вас ознакомить с решениями Технического совета следующих товарищей: по разделу II — г. Курчатова И.В.; по разделу III — г. Касаткина».

³ Померанчук Ю.Я. (Померанчук И.Я.) — Померанчук Юзик (Исаак) Яковлевич. Здесь и далее сохраняются инициалы, указанные в подлинниках документов.

⁴ Далее опущен раздел I «О получении продукта 180 способом деления при низких температурах». Продукт 180 — условное наименование тяжелой воды.

⁵ К данному заседанию Технического совета был представлен отчет И.И. Гуревича, Я.Б. Зельдовича, И.А. Померанчука и Ю.Б. Харитона «Использование ядерной энергии легких элементов». Оригинал отчета с рукописным указанием грифа «Сов. секретно» и резолюцией И.В. Курчатова: «Ученому секретарю ТС (подчеркнуто). И. Курчатова. 17.12.45» хранится в Архиве Президента Российской Федерации (АП РФ, Ф. 93, д. 4/45, л. 59–65) — см. иллюстрацию первого листа отчета. Согласно помете на оригинале отчета с него были сняты две копии, одна из которых (с грифом «Сов. секретно. Особая папка») приложена к публикуемому протоколу — см. приложение, а вторая (с грифом «Сов. секретно. Особая папка. Хранить наравне с грифом» — см. иллюстрацию) приложена ко второму экземпляру протокола, направленному в ПГУ (Архив Росатома. Ф. 2, д. 47709). После смерти И.В. Курчатова среди хранящихся у него документов была найдена копия оригинала отчета И.И. Гуревича, Я.Б. Зельдовича, И.А. Померанчука и Ю.Б. Харитона, не имевшая грифа секретности. В настоящее время она находится на хранении в архиве РНЦ «Курчатовский институт» (Ф. 2, оп. 1, кн. хр. 197) и ошибочно датирована 1946 г. Указанная копия опубликована в журнале «Успехи физических наук» (1991. т. 161. № 5. С. 171–175). Отметим, что ни одна из имеющихся четырех версий отчета не подписана авторами.

⁶ Далее опущены разделы III «О состоянии производства бериллия и колумбия (инобия) в СССР» и IV «Краткое содержание доклада № 11 Бюро № 2».

⁷ Датируется по дате проведения заседания Технического совета Специального комитета при СНК СССР.

15. ЗАКЛЮЧЕНИЕ Ю. Б. ХАРИТОНА И Я. Б. ЗЕЛЬДОВИЧА ПО ПУБЛИКАЦИЯМ АМЕРИКАНСКОЙ ПЕЧАТИ ПО СВЕРХБОМБЕ И ПРОИЗВОДСТВУ ДЕЙТЕРИДА УРАНА

Приведем перевод статьи «Сверхбомба возможна», сделанный Ю. Б. Харитонов, и его заключение по публикациям американской печати по термоядерной проблеме [3, т. 3, кн. 1, док. № 44, 61].

Сверхбомба возможна (перевод статьи из журнала «Science News Letters»)

17 июля 1948 г.*

Известные в настоящее время ядерные реакции указывают на возможность «водородной бомбы», в сотни раз более мощной, чем существующие

Ватсон Девис

Атомная сверхбомба, в тысячу раз более мощная, чем теперешняя плутониевая бомба, безусловно находится в пределах возможного. Она будет в основном изготовлена из тяжелого изотопа водорода. Этот изотоп был открыт в Америке в 1931 году, называется дейтерием и обозначается символом D. Именно о водородной бомбе смутно и, вероятно, неосмотрительно намекали за последние месяцы некоторые высокопоставленные лица.

Что именно делает в отношении конструирования дейтериевой сверхбомбы Комиссия Соединенных Штатов по атомной энергии и делает ли она вообще что-нибудь, является пока секретом, но фактические и теоретические основы, позволяющие считать осуществимой новую, более мощную бомбу, не являются секретом ни для кого, кто может читать литературу по физике и химии хотя бы до 1940 года.

Основные реакции

Следующие основные реакции указывают на возможность сверхбомбы: когда два ядра тяжелого водорода (дейтроны) сталкиваются, могут образоваться обычный водородный атом и атом водорода с массой 3 (называемый тритием). Может также иметь место образование атома гелия с массой 3 и нейтрона. Существенным является то обстоятельство, что в обоих случаях освобождается значительное количество ядерной энергии за счет превращения массы в энергию. Выделяемая энергия равна 3 300 000 электронвольт в каждой из реакций. Вы можете найти описание этих реакций в статьях, опубликованных в 1935 году в Proceedings of the Royal Society of London и в Naturwissenschaften (Германия). Освобождающаяся атомная энергия, на первый взгляд, представляется небольшой по сравнению с энергией, выделяющейся при делении атома урана или плутония (что происходит в существующих атомных бомбах), которая равна 200 000 000 электронвольт. Но так как вес дейтерия равен двум против 235 для урана, то на единицу веса энергия получается примерно такая же.

*Датируется по дате публикации статьи в «Science News Letters»

Как возбудить и поддерживать цепную реакцию, является нерешенной задачей. В одном отношении это должно быть для тяжеловодородной бомбы легче, чем для плутониевой или урановой. Для возбуждения и продолжения деления урана или плутония необходимы нейтроны, являющиеся составными частями атома.

Такие специально образуемые частицы не нужны в случае сверхбомбы. Нужно только достаточно сильно столкнуть два дейтерона. Насколько можно судить по литературе, эта задача еще не решена. Безусловно, потребуется очень большое внимание, чтобы обеспечить высокую степень возбуждения атомов и быструю передачу энергии к другим атомам. Все это должно произойти за доли микросекунды. Также не ясно, как велика может быть бомба. Предположение, что она может быть в тысячу раз мощнее, чем существующая бомба, основанная на делении, основано на идее, что не существует предела размеров, за которым произойдет взрыв сам по себе. Для «делительных» бомб существует критическая масса, выше которой она взорвется, а ниже – не взорвется. Размеры сверхбомбы, по-видимому, ограничиваются только количеством материала, который прореагирует за короткое время.

Так как освобождающая энергию дейтериевая реакция была известна задолго до открытия деления урана в 1939 году, то можно думать, что ученые видели возможность изготовления дейтериевой бомбы значительно раньше, чем появились плутониевые бомбы. Но изобретение «делительной» бомбы, быть может, разрешило проблему возбуждения дейтериевой бомбы.

Весьма вероятно, что спусковым механизмом для дейтериевой бомбы будет служить взрыв «делительной» бомбы.

Комбинированная бомба

Поскольку при одной из D–D-реакций получается нейтрон, может оказаться практичным сделать некую комбинированную бомбу, используя нейтроны от D–D-реакции для деления плутония. Каждый компетентный химик скажет, что для такой цели могло бы применяться твердое вещество, являющееся химическим соединением плутония и дейтерия.

Мечтой ученых было осуществление здесь, на Земле, цикла ядерных реакций, поддерживающих теплоту Солнца. Доктор Бете из Корнельского университета, один из виднейших ученых-ядерщиков, выдвинул общепринятую теперь теорию, что углерод превращается в гелий в шесть ступеней через азот и кислород с освобождением ядерной энергии. По-видимому, это имеет место только при очень высоких температурах и давлениях. Но этот внутриатомный процесс, который свободно обсуждается (см. отчет Смита*), совершенно отличен от D–D-реакции и не должен смешиваться с ней. Доктор Бете в 1938 году опубликовал статью по вопросам энергии дейтерона (Physical Review), которая имеет отношение к сверхбомбе.

Научные журналы показывают, что продолжается интенсивное изучение бомбардировки дейтерия дейтерием. Например, в Physical Review за 15 апреля 1948 г. д-р Конопинский и д-р Теллер рассматривают теорию углового распределения продуктов соударения дейтеронов. Оба они тесно связаны с атомными исследованиями в США.

Д-р Чадвик, открывший нейтрон, возглавил в 1937 году группу, изучавшую дейтероны, в то время как группы в Массачусетском технологическом институте, Институте Райс и университете штата Айова и в других точках США публиковали работы в 1935–[19]40 гг.

* Речь идеи о книге Г. Д. Смита «Атомная энергия для военных целей, официальный отчет о разработке атомной бомбы под наблюдением правительства США». Перевод с англ. М., 1946.

Много неясностей

Помимо основного вопроса о том, будет ли сверхбомба действовать как предполагается, имеются другие неясности. Будут ли ученые участвовать в создании нового, более опасного сверхоружия? Будет ли выделено правительством достаточное количество средств? Не будет ли сверхбомба получена раньше в другой стране? В мире есть только несколько ученых, которые в состоянии разработать теорию и практику сверхбомбы. Если даже не нужны более мощные бомбы, исследования по получению ядерной энергии из дейтериевых должны продолжаться. Силовые станции будущего, быть может, будут работать на этом атомном топливе. Получение непрерывной (цепной) реакции без взрыва должно быть так же возможно на тяжелом водороде, как на уране. А на Земле тяжелого водорода, вероятно, больше, чем урана.

Заключение Ю. Б. Харитона и Я. Б. Зельдовича по публикациям американской печати о сверхбомбе и производстве дейтеридов урана

Только лично
3 марта 1949 г.
Товарищу Ванникову Б. Л.

Направленные Вами появившиеся в американской печати сведения о производстве дейтеридов урана UD_4 весьма интересны в сопоставлении со статьей, опубликованной несколько раньше в журнале «Сайенс ньюс латтер» (США) 17.VII.48 под заглавием «Сверхбомба возможна» (перевод статьи прилагаем).

В этой статье после общего введения о возможности использования энергии реакции дейтерия во втором разделе упоминается возможность комбинированной бомбы, в которой нейтроны реакции $D + D$ используются для деления Z_{10} и дальше указывается, что для этого следовало бы использовать твердое химическое соединение Z и D , т. е. дейтерид плутония.

Очевидно, что и дейтерид урана мог бы применяться для такой же цели. Приведенное в заметке в «Уорлд Телеграф» объяснение, для чего нужен дейтерид урана, малоубедительно. С точки зрения процесса производства и химизма получения дейтеридов урана не отличается от получения гидрида урана. Поэтому если предположить, что американский ученый Ньютон действительно разработал способ получения UD_4 или UH_4 и заинтересован в закреплении своего приоритета, то он с тем же успехом мог писать именно об UH_4 , так как при возможности применения UD_4 в сверхбомбе указания о месте его получения должны, казалось бы, считаться секретными.

Таким образом, можно констатировать, что американцы прямо (статья из журнала) и косвенно (газетные заметки) обращают наше внимание на проблему сверхбомбы, притом в определенном ее варианте комбинированного использования D и U или Z с использованием нейтронов DD -реакции для деления U или Z .

В имеющихся материалах Бюро № 2 до сих пор рассматривается только вариант применения чистого D . В целом проблема сверхбомбы считается весьма важной и перспективной, указывается, что на решении ее сосредотачиваются лучшие теоретики.

В наших работах рассматривается как вариант с использованием чистого D (группа Зельдовича), так и вариант использования D и U в виде слоев с комбинированным использованием нейтронов (группа Тамма, изобретение Сахарова). Если бы американцам ничего не было известно ни о том, ведутся ли у нас работы над сверхбомбой, ни о том, что у нас имеются материалы Бюро № 2, то привлечение нашего внимания к проблеме сверхбомбы было бы с их точки зрения совершенно нерационально. Поэтому понять появление статьи и заметок можно лишь в том случае, если американцы ставят цель дезинформировать нас в отношении направления работы.

Если американцы не изобрели варианта, подобного Сахаровскому (где нужны слои U и D, а соединение UD_4 не годится), то комбинированное использование U и D в виде UD_4 , к которому привлекается внимание печатью, могло показаться им малоцелесообразным. Публикация статьи о сверхбомбе могла бы быть направлена на то, чтобы создать впечатление, что сверхбомба вообще не выходит и потому о ней пишут.

Наконец, можно представить себе, что, привлекая внимание к лаборатории колледжа штата Айова, американская контрразведка имеет в виду проследить пути просачивания сведений.

По существу вопроса следует отметить, что применение предложенной Сахаровым слоистой системы, по-видимому, значительно выгоднее для осуществления ядерной реакции DD. Однако применение твердого соединения UD_4 может оказаться удобнее в первых компромиссных опытах с небольшими количествами легких элементов. Эти опыты, вероятно, будут проводиться на конструкции, близкой к обычной атомной бомбе, и послужат экспериментальной подготовкой к более крупным опытам со сверхбомбой. Соответственно UD_4 может оказаться конструктивно удобным для использования в существующей конструкции (РДС-1) при минимальном ее изменении. Наряду с UD_4 весьма интересным будет использование еще более активного трития T, например в виде UT_2D_2 .

Поэтому мы считаем целесообразным немедленное начало работ по получению и исследованию свойств UH_4 с дальнейшим переходом на UD_4 и UD_2T_2 , что не составит трудностей при наличии T и хорошо исследованном UH_4 .

16. АРЗАМАС-16 В НАЧАЛЕ 1950-Х ГГ.

При выдающихся достижениях и эффективной работе КБ-11 в начале 1950-х гг. чрезвычайно осложнились условия жизни в городе. Приведем текст записки начальника КБ-11 А. С. Александрова «О бытовом и социально-культурном обеспечении КБ-11» [3, т. 2, кн. 7, док. № 195], направленной 3 сентября 1952 г. Л. П. Берия.

«Товарищу Берия Л. П.

Докладываю Вам.

Ввиду того что строительство нашего города осуществлялось до сих пор не по генеральному плану, а по годовым титульным спискам, которые составлялись исходя из отпускаемых средств, главным образом для обеспечения строительства научно-исследовательских и производственных сооружений, в КБ-11 создалась диспропорция между производственными мощностями и социальным обеспечением. Жилые дома, школы, кинотеатры, столовые, магазины, лечебные учреждения, бани, прачечные, водопроводные и канализационные сети с сооружениями, безрельсовые дороги, телефонная связь не обеспечивают даже минимальных нужд населения города, а построенные электросети, зачастую временного характера, не гарантируют необходимой безопасности.

В настоящее время в городе проживает около 22 000 человек научных, инженерно-технических работников, рабочих и членов их семей, а баня и прачечная остались те же, что были у монахов при монастыре, без увеличения их пропускной способности.

Общая численность школьников, с учетом вечерних школ, составляет более 3 500 человек, а пропускная способность имеющихся школьных зданий – на 1 520 учащихся. Выходим из положения, организуя работу школ в 2–3 смены и приспособляя под школы сборные деревянные дома. Несмотря на это, из 600 человек молодежи, бывших учеников РУ и ФЗО, подавших заявления в вечерние школы в этом году, более 300 мы вынуждены были отказать в учебе из-за отсутствия школьных помещений.

В городе нет Дома культуры, Дома инженеров, летнего театра, физкультурного павильона. Имеющийся кинотеатр на 270 мест ни в коей мере не удовлетворяет нужд населения. Явно недостаточно магазинов, столовых. Больничный корпус и родильный дом настолько малы, что больных приходится укладывать в коридорах больницы. Канализационные сети и очистные сооружения, рассчитанные на 6 000 человек населения, настолько перегружены, что 40–60 % фекальных вод сбрасывается в реку на территории города без ее очистки, отчего возникают разного рода инфекционные заболевания. В настоящее время свирепствует эпидемия полиомиелита.

Из-за недостатка жилой площади 1 900 человек ютятся в старых прогнивших бараках, оставшихся от бывшего лагеря заключенных, и 1 366 человек проживает в домах, плохо приспособленных для жилья, из бывших монашеских складов, конюшен и других вспомогательных помещений без всяких удобств. Население в этих помещениях живет в условиях большой скученности и антисанитарии из-за отсутствия водопровода и канализации.

Город вообще неблагоустроен, нет тротуаров, многие улицы плохо вымощены, река загрязнена, пойма реки заболочена. В связи с большими задачами, стоящими перед КБ-11, Правительством приняты решения о расширении

у нас научно-исследовательской и производственной базы. На нашем объекте в связи с этим решением необходимо построить комплекс физических лабораторий, расширить завод № 551 и реконструировать завод № 550. Это потребует дополнительного ввоза специалистов и рабочих, что еще более усугубит диспропорцию между производственными мощностями и жилищным, а также культурно-бытовым обеспечением трудящихся.

Мы считали бы необходимым в ближайшие два года, наряду с расширением КБ-11, удовлетворить справедливые требования трудящихся в части улучшения их жилищных и культурно-бытовых нужд, в частности, ликвидировать землянки и бараки и перевести людей в благоустроенные дома. Для того чтобы удовлетворить минимальные нужды населения нашего города, необходимо построить в 1953 году:

1. Жилых домов – не менее 35 тыс. м² жилой площади.
2. Детских яслей – на 220 детей.
3. Детских садов – на 250 детей.
4. Школьных зданий – 3 шк[олы] на 2 300 учащихся.
5. Здания для института и техникума на 800 человек учащихся.
6. Дом научных и инженерно-технических работников.
7. Кинотеатр.
8. Дом пионеров.
9. Физкультурный павильон.
10. Столовую на 200 посадочных мест.
11. Мастерскую по производству фруктовых вод.
12. Баню на 100 мест.
13. Прачечную на 600 кг белья.
14. Больничный корпус на 200 коек.
15. Туберкулезный диспансер со стационаром на 35 коек.
16. Поликлинику на 500 посещений.
17. Родильный дом на 60 коек с женской консультацией.
18. Починочные механические мастерские для удовлетворения нужд населения города.
19. Значительно расширить водопроводные и канализационные сети и сооружения.
20. Очистить и углубить реку и ликвидировать болота.
21. Построить две плотины.
22. Построить до 50 километров безрельсовых дорог со щебеночным покрытием.
23. Реконструировать электросети.

Все это потребует капиталовложений, по нашим подсчетам, около 180 млн. рублей на 1953 год.

Намеченные Главком 120 млн. рублей для строительства 1953 года явно недостаточны.

Прошу Вашего указания.

Первому главному управлению:

- а) выделить на 1953 год для строительства нашего объекта 180 млн. рублей;
- б) обеспечить в ГСПИ-11 проектирование зданий и сооружений для нашего объекта в необходимые сроки и уделять более серьезное внимание нашему объекту в части проектирования, чем это было до сих пор.

Товарищам Круглову С. Н. и Комаровскому А. Н.:

- а) увеличить мощность строительной организации, добавить механизмы и завезти дополнительную рабочую силу для выполнения в 1953 году строительно-монтажных работ в объеме не менее 160 млн. рублей;
- б) заменить т. Анискова В. И., который не сможет обеспечить выполнение строительства жилищно-культурно-бытовых и промышленных объектов в нужные сроки. Практика строительства в течение ряда лет показала его неспособность выполнять задания Правительства в утвержденные сроки. Со своей стороны рекомендуем начальником строительства т. Сопруненко П. К., который работает в настоящее время заместителем начальника строительства по материально-техническому обеспечению».

Многое из предложений А. С. Александрова было реализовано в ближайшие годы. «В 1951–1955 гг. на объекте было подготовлено около 900 новых рабочих, повышены разряды 4800 молодым производственникам. В 1952 году было открыто вечернее отделение Московского механического института (в настоящее время НИЯУ МИФИ). В 1951 г. завершилось строительство “старофинского” поселка и развернуто строительство “новофинского” поселка, где было возведено около 300 одноэтажных домов. К 1956 году появился новый поселок в районе аэродрома. Тогда же начал строиться большой жилой массив на улицах Ленина, Чапаева, Фрунзе, Шверника, Шевченко.

Развивалась торговля, медицина, строились дороги. В 1953–1955 гг. ввели в эксплуатацию новые здания роддома, детского и инфекционного отделения, трехэтажной поликлиники и т.д. ...С 1 октября 1955 года горисполкому было передано на баланс 10 построенных ранее школ и станция юных техников» [19, т. 1, с. 14–16].

К 1957 г. ситуация в городе кардинально улучшилась. В. Н. Михайлов вспоминал: «Впервые я приехал в закрытый город в 1951 году... Это тихий, уютный городок в центре России. Меня прокорили его чистота и спокойный, размеренный ритм жизни...» [20].

17. О СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ СОВЕТСКОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И МЕРОПРИЯТИЯХ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Докладная записка Ю. Б. Харитона начальнику ПГУ Б. Л. Ванникову от 22.03.1952 г. [5, т. 3].

1. Успехи советской ядерной физики

Начиная с 1944 года систематически принимались меры к укреплению советской ядерной физики. Строились новые институты и расширялись старые. Привлекались квалифицированные кадры из смежных областей науки, уси-

ленно велась подготовка новых кадров. Был налажен промышленный выпуск ряда типов измерительной аппаратуры для ядерно-физических исследований. В результате советская ядерная физика имеет ряд успехов. Перечислим основные достижения советской ядерной физики.

1. Измерены некоторые основные константы тяжелых ядер, необходимые для конструирования изделий.
2. Построены большие ускорители, дающие рекордные энергии частиц. Ведутся исследования по мезонам и ядерным силам.
3. Смонтированы и успешно действуют малые ускорители – циклотроны, Ван-Графы и высоковольтные трубки на разные напряжения.
4. Проведены работы по изучению реакций легких элементов.
5. Проведены измерения нейтронных свойств ряда элементов на спектре деления (на физическом котле на быстрых нейтронах).
6. С помощью механического селектора на котле и мигающего пучка на циклотроне проведены измерения сечения тяжелых атомов при малых энергиях нейтронов.

2. Оценка современного состояния советской ядерной физики

В области ядерной физики в узком смысле слова необходимо констатировать, что наши данные, даже по важнейшим веществам, носят отрывочный характер; нет надежных сплошных кривых для сечений в широком интервале энергий даже для тех процессов, которые связаны с работой уже освоенных изделий. Отсутствуют данные по ряду процессов, существенных для работы новых, разрабатываемых сейчас, конструкций. Отсутствуют советские сводные таблицы ядерных констант. Наличие всех указанных данных способствовало бы появлению новых идей в области конструкций изделий.

При существующем у нас недостаточно широком фронте ядерных исследований мы почти неизбежно будем пропускать отдельные весьма важные факты, как, например, явление неожиданно большой скорости реакции трития и дейтерия, опубликованное за границей в 1949 году.

Ряд работ, проведенных с помощью нашего большого ускорителя, безусловно имеет существенное практическое и научное значение, однако надо отметить, что наиболее принципиальные открытия, сделанные с помощью аналогичной аппаратуры в области физики элементарных частиц, принадлежат американцам.

Советская теоретическая ядерная физика также отстает от американской. В последние годы это отставание усугубилось в результате неизбежной загрузки основных теоретических сил расчетно-теоретическими работами, связанными с созданием изделий.

Развитие физики ближайшего будущего будет определяться развитием ее новых областей – физики сверхбыстрых частиц с энергией в сотни и тысячи мегаэлектронвольт, физикой мезонов, теорией элементарных частиц и ядерных сил. В настоящее время нет возможности предвидеть это будущее и к каким практическим применениям приведет развитие физики; по опыту мы знаем, что каждое крупное открытие в конце концов приводит к важным практическим результатам.

Резюмируя изложенное, приходится констатировать, что наша ядерная физика еще отстает от потребностей, выдвигаемых атомной техникой, и не обеспечила необходимого для нашей техники “задела”. Она не достигла еще достаточной степени самостоятельности как в отношении накопления конкретных физических данных, так и в отношении разработки новых физических представлений. Та научная информация, которую мы получаем из американских и английских журналов, имеет чрезвычайно большое значение для развития наших работ в области ядерной физики и для решения ряда отдельных задач атомной техники. Одной из причин изложенного состояния нашей физики ядра является относительная малочисленность кадров квалифицированных физиков. Число физиков в СССР значительно меньше, чем в США.

3. Состояние ядерной физики в США

1. В настоящее время в США имеется несколько больших машин, на которых активно ведется исследование мезонов и ядерных сил. Публикуется большое число экспериментальных работ по наиболее принципиальным вопросам.

2. Широко развиваются в ряде университетов новые методы исследования ядер (метод магнитной индукции, радиоспектроскопии, исследование угловой корреляции при ядерных реакциях).

3. Достигнут существенный успех в квантовой механике, который уже привел к подтвердившимся на опыте предсказаниям в теории электронов и электродинамике и открывает перспективы в теории ядра.

4. Активно ведется работа по исследованию конкретных свойств ядер отдельных элементов. Эта работа ведется в большом числе мест при помощи малых ускорителей и котлов весьма тщательно и с привлечением теоретиков. Значительное количество данных публикуется в журналах. Публикуются сводные таблицы данных.

5. Открыты и исследованы замечательные свойства трития (в дальнейшем эти измерения повторены в СССР).

6. Открыты сверхтяжелые элементы.

Для того, чтобы советская ядерная физика в ближайшие годы достигла необходимого высокого уровня, нам представляется необходимым:

А. Улучшить организационное руководство советской ядерной физикой.

Б. Обеспечить систематическое научное общение основных кадров ядерной физики. Отсутствие такого общения в форме конференций, совещаний, взаимных посещений лабораторий влечет за собой почти полное отсутствие взаимной научной критики и обмена опытом, что сильно снижает качество научной работы и влечет за собой общее отставание, так как сходные трудности часто приходится преодолевать независимо в разных лабораториях, а результаты остаются известными лишь узкому кругу лиц. Частичное решение этих вопросов может быть обеспечено соответствующими секретными изданиями.

В. Улучшить постановку преподавания физики. Самое узкое наше место – недостаток квалифицированных физиков. Поэтому решающее значение имеет задача резкого количественного и качественного подъема уровня подготовки физиков. Между тем, в этом деле в последние годы у нас наблюдаются серьезные недостатки.

В Московском механическом институте качество преподавания за последние годы ухудшилось по двум причинам: а) по различным причинам прекратила преподавание в институте группа ведущих физиков: Арцимович, Ландс-

берг, Тамм, Хайкин; б) в течение последних трех лет на инженерно-физическом факультете нет авторитетного декана-физика, который мог бы подбирать кадры преподавателей и влиять на характер преподавания.

Кроме того, в отличие от наборов студентов первых лет, набор на этот факультет производится как в рядовые технические вузы и не обеспечивает привлечения молодежи, специально интересующейся физикой.

Не благополучно положение с физическим факультетом МГУ, в котором часть руководящего преподавательского состава по своей квалификации не соответствует значению этого основного физического вуза страны.

Г. Рассекретить ряд работ, которые не могут раскрыть для заграницы направление и уровень наших работ в области атомной техники, а также лабораторий и институтов, которые ведут работы такого рода (например, МИФИ-2). К числу таких работ, во всяком случае, можно было бы отнести значительную часть исследований, ведущихся на малых ускорителях.

Это мероприятие, с одной стороны, значительно облегчило бы расширение фронта работ и увеличило бы приток способных людей к ним, а с другой стороны, повысило бы уровень работ благодаря возможности более широкого обсуждения их и взаимной критике.

Организационные предложения

Мы полагаем, что для обеспечения правильного по объему и направлению развития советской ядерной физики необходимо:

1. Обеспечить академику Курчатову И. В. возможность уделять больше времени научному руководству этой областью науки.

2. Обеспечить улучшение научно-организационного руководства работами всех основных ядерно-физических институтов и лабораторий. Для этого должен быть создан специальный орган, например, физическая секция НТС ПГУ, определяющий проблематику и тематику основных институтов и лабораторий.

Председателем секции должен быть один из крупнейших советских физиков, который должен быть практически освобожден от заданий инженерного характера. Мы полагаем, что наиболее подходящим кандидатом является академик Алиханов.

3. Провести в течение ближайших двух лет широкую систематическую работу по исследованию сечений деления и рассеяния способных к делению элементов в широком диапазоне энергий, а также по определению сечений легких элементов для процессов, представляющих практический интерес. Наряду с этим, существенно расширить работу по строению ядра и теории ядерных реакций.

4. В течение ближайшего времени укрепить и расширить фронт работ по физике сверхвысоких энергий и элементарных частиц.

5. Рассекретить работы, не связанные непосредственно с развитием атомной техники.

6. Организовать систематическую публикацию в секретном порядке материалов по ядерной физике в виде следующих изданий;

- а) отчеты по исследованию ядерных свойств активных материалов и легких ядер.

- б) отчеты по ядерно-физическим работам общего характера;

в) краткие сведения о результатах проведенных ядерно-физических работ, предшествующих более подробным отчетам.

7. Проводить систематические конференции по ядерно-физическим вопросам и внедрить практику взаимных научных командировок.

8. Усилить производство современной ядерно-физической аппаратуры, а также общелабораторной аппаратуры.

9. Улучшить преподавание физики в МГУ и ММИ, в частности путем привлечения к чтению основных курсов высококвалифицированных физиков и путем назначения деканом инженерно-физического факультета ММИ также кого-либо из высококвалифицированных физиков, например, тт. Владимирского В. В., Кондратьева В. Н., Лейпунского А. И.

10. Принять специальные меры для привлечения способной молодежи на физические факультеты, в частности путем перевода студентов-отличников со второго-третьего курсов других вузов и втузов, и путем отбора способных школьников последних классов.

11. Перевести в систему ПГУ Московский механический институт.

Уже через 5 месяцев (11 августа) в адрес Б. Л. Ванникова направлено второе письмо Ю. Б. Харитона, подготовленное совместно с И. Е. Таммом, о необходимости улучшения взаимной информации институтов в области ядерно-физических исследований [5, т. 3].

18. О НАГРАЖДЕНИИ ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЗА РАЗРАБОТКУ ВОДОРОДНОЙ БОМБЫ РДС-БС И УЛУЧШЕННЫХ ЯДЕРНЫХ ЗАРЯДОВ

19 ноября 1953 г. министром МСМ В. А. Малышевым были представлены в Президиум ЦК КПСС (Молотову, Хрущёву, Ворошилову, Кагановичу) материалы и проект постановления СМ СССР о награждении участников разработки создания водородной бомбы и новых типов атомных бомб [3, т. 2, кн. 7, док. № 276].

«В создании водородной бомбы и новых типов атомных бомб участвовал в течение ряда лет большой коллектив ученых, конструкторов и работников разных отраслей промышленности. Если при работе над первыми образцами атомных бомб наши ученые и инженеры частично использовали сведения, полученные из-за границы, то в работе над водородной бомбой и над новыми типами атомных бомб наши ученые и инженеры самостоятельно создали новые научные теории, новые конструкции и решили сложные научно-технические задачи. Молодой ученый-физик А. Д. Сахаров, под руководством члена-корреспондента Академии наук И. Е. Тамма, разработал теорию и создал оригинальную схему водородной бомбы. Молодой ученый-физик Е. И. Забабахин предложил применять в атомных бомбах [...].

Разработаны научные теории и производственные методы получения новых видов ядерных взрывчатых веществ, как то: тяжелых изотопов водорода – трития и дейтерия, легкого изотопа лития-6 и урана-235 высокой концентрации (90 %).

Усовершенствованы и созданы новые сложные машины для разделения изотопов урана диффузионным методом, разработаны и осуществлены методы разделения изотопов лития, получения легких оболочек из трития, дейтерия и лития для водородной бомбы [...], и решены многие другие вопросы науки и новой техники. Успешное решение этих научных, технических и производственных задач серьезно продвинуло вперед советскую науку в области ядерной физики и смежные с ней области науки, а также подняло на новую техническую ступень ряд отраслей промышленности (машиностроение, приборостроение, химию, металлургию урана и плутония и др.).

За выдающиеся достижения в области науки и техники, конструирования и производства представляются к награждению:

третьей золотой медалью «Серп и Молот» Героя Социалистического Труда – 5 человек;
второй золотой медалью «Серп и Молот» Героя Социалистического Труда – 4 человека;
званием Героя Социалистического Труда – 13 человек;
орденом Ленина – 166 человек;
орденом Красного Знамени – 86 человек военных работников;
орденом Трудового Красного Знамени – 730 человек;
орденом Красной Звезды – 142 человека военных работников;
орденом «Знак Почета» – 808 человек;
медалями – 3 058 человек;
Сталинскими премиями – 433 человека».

Всего от МСМ к различным наградам было представлено 5240 человек, от других министерств – 4990, от МВД – 250 человек.

Приведем выдержки из Постановления СМ СССР № 3044–1304сс от 31 декабря 1953 г. [3, т. 2, кн. 7, док. № 287] «О присуждении Сталинских премий научным и инженерно-техническим работникам Министерства среднего машиностроения и других ведомств за создание водородной бомбы и новых конструкций атомных бомб».

«Отмечая, что создание водородной бомбы и новых конструкций атомных бомб является крупным успехом советской науки и промышленности, Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. За разработку водородной бомбы с многослойным зарядом и создание основ теории этой бомбы:
– присудить САХАРОВУ Андрею Дмитриевичу, академику, и ТАММУ Игорю Евгеньевичу, академику, Сталинскую премию I степени в размере 1 млн. руб. – по 500 тыс. руб. каждому;
– премировать Сахарова А. Д. и Тамму И. Е. автомашинами ЗИМ. Построить за счет государства и передать в собственность Сахарову А. Д. и Тамму И. Е. дачи с обстановкой;
– установить Сахарову А. Д. и Тамму И. Е. двойные оклады жалования на все время работы по специальным заданиям.

2. За научно-техническое руководство созданием изделий РДС-6с, РДС-4 и РДС-5 присудить:

а) КУРЧАТОВУ Игорю Васильевичу, академику, ХАРИТОНУ Юлию Борисовичу, академику, Сталинскую премию I степени – по 100 тыс. руб. каждому;

б) ЩЁЛКИНУ Кириллу Ивановичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, и ДУХОВУ Николаю Леонидовичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, Сталинскую премию I степени – по 100 тыс. руб. каждому.

3. За создание теоретических основ изделий с [...] зарядом присудить ЗАБАБАХИНУ Евгению Ивановичу, доктору технических наук, Сталинскую премию I степени – в размере 200 тыс. руб.

4. За разработку теоретических вопросов, связанных с созданием РДС-6с, РДС-4 и РДС-5 и их испытанием на полигоне № 2, присудить ЗЕЛЬДОВИЧУ Якову Борисовичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, Сталинскую премию I степени – в размере 100 тыс. руб.

5. За предложение о применении лития-6 в изделии РДС-6с присудить ГИНЗБУРГУ Виталию Лазаревичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, Сталинскую премию I степени – в размере 100 тыс. руб.

6. За расчетно-теоретические работы по изделию РДС-6с и РДС-5 присудить:
Сталинскую премию I степени

1. ЛАНДАУ Льву Давыдовичу, академику.

2. СЕМЕНДЯЕВУ Константину Адольфовичу, кандидату физико-математических наук.

3. ТИХОНОВУ Андрею Николаевичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, – в размере по 100 тыс. руб. каждому».

Приведем выдержки из Указа Президиума Верховного Совета СССР от 4 января 1954 г. «О награждении Героев Социалистического Труда Ванникова Б. Л., Духова Н. Л., Курчатова И. В., Харитона Ю. Б., Щёлкина К. И. третьей золотой медалью «Серп и Молот»» [3, т. 2, кн. 7, док. № 289].

«За исключительные заслуги перед государством при выполнении специального задания Правительства, дающие право на получение звания Героя Социалистического Труда, наградить третьей золотой медалью «СЕРП и МОЛОТ» Героев Социалистического Труда:

ВАННИКОВА Бориса Львовича;

ДУХОВА Николая Леонидовича;

КУРЧАТОВА Игоря Васильевича;

ХАРИТОНА Юлия Борисовича;

ЩЁЛКИНА Кирилла Ивановича.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР

Секретарь Президиума Верховного Совета СССР

К. Ворошилов

Н. Пегов»

В этот же день вышли указы о награждении Я. Б. Зельдовича, Е. П. Славского, А. А. Бочвара, А. П. Завенягина второй золотой медалью «Серп и Молот», а Тамма И. Е., Сахарова А. Д., Давиденко В. А., Забабахина Е. И., Боболева В. К., Ландау Л. Д., Александрова А. П., Гречишников В. Ф., Константинова Б. П., Тихонова А. Н., Антропова П. Я., Емельянова В. С., Позднякова Б. С. – медалью «Серп и Молот» Героев Социалистического Труда.

19. РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЭВМ

До 1948 г. математические работы по ядерной тематике проводились в известных математических коллективах страны: в Отделе прикладной математики (ОПМ) МИАН СССР (позже ИПМ) по заданиям специалистов КБ-11 работала группа под руководством академика М. В. Келдыша, в ЛОМИ АН СССР – под руководством Л. В. Канторовича, в Институте физических проблем – под руководством академика Л. Д. Ландау.

Первая математическая расчетная группа была образована в КБ-11 в 1948 г., в 1950-м она была преобразована в отдел, в 1952-м – в сектор.

Когда разрабатывались первые образцы атомного оружия, электронных вычислительных машин в стране не было. Необходимые расчеты выполнялись на механических и электромеханических настольных машинах.

Уже в самом начале работ в КБ-11 Ю. Б. Харитон не только привлекал к расчетам самых известных математиков страны, но и постарался создать на объекте собственный сильный математический отдел, который превратился во всемирно известный центр прикладной математики. Первые образцы отечественных ЭВМ поступили в КБ-11 в 1955 г. Специалисты ВНИИЭФ достигали таких технических характеристик в эксплуатации машин, которые удивляли даже самих разработчиков ЭВМ. Становление и развитие математического отделения проходило в первые годы под руководством академика Н. Н. Боголюбова, а затем на протяжении многих десятилетий – профессора И. Д. Софронова.

В математическом отделении ВНИИЭФ впервые в нашей стране были выполнены работы по созданию неоднородного вычислительного комплекса ЭВМ и распараллеливанию счета больших задач.

Прямые контакты между математиками ВНИИЭФ и математиками американских ядерных центров убедительно продемонстрировали высокий уровень наших работ по математическому моделированию сложных физических процессов и культуру математического моделирования.

На государственном уровне в СССР организация производства «счетно-аналитических и быстродействующих автоматических цифровых машин, способных выполнять вычисления в темпе 1000 и более арифметических действий в секунду», была начата в 1949 г. Главный импульс мощному развитию ЭВМ и прикладной математики в СССР был дан задачами Атомного проекта. Приведем письмо П. М. Зернова, Ю. Б. Харитона и К. И. Щёлкина о развитии вычислительной техники, направленное 13 июля 1950 г. Л. П. Берия [3, т. 2, кн. 7, док № 40].

«Товарищу Берия Л. П.

Развитие работ в области атомного оружия привело к резкому росту потребности в математических вычислениях. Так, в настоящее время работы КБ-11 обслуживаются пятью математическими группами, для которых КБ-11 вынуждено отбирать лишь самые неотложные и посильные задачи.

Новизна и чрезвычайная сложность физических явлений, используемых в технике атомного вооружения, а также ограниченная возможность проведения опытных атомных взрывов предъявляют исключительно высокие требования к теоретическим расчетам конструируемых изделий. Изобретение математических машин нового, электронного типа произвело за последнее десятилетие настоящую революцию в прикладной математике.

Эти машины колоссально увеличили скорость вычислений, а также объем и сложность практически выполнимых расчетов. Наличие такого рода машин качественно изменяет характер работы физиков-теоретиков. До сих пор им приходилось затрачивать основное внимание и изобретательность на изыскание упрощенных схем расчетов сложных явлений и способов приближенных, часто очень неточных оценок влияния различных факторов. Математические машины позволяют разгрузить теоретиков от этих непринципиальных задач и, вместе с тем, позволяют чрезвычайно быстро рассчитывать большое количество вариантов, учитывая при этом с совершенно недоступной ранее полнотой многообразные факты, влияющие на ход изучаемых процессов.

В США, по данным Science News Letters от 14 января 1950 г., имеется 8 действующих больших математических машин: 4 – принадлежат Военному и Морскому ведомствам, 2 – научно-исследовательским институтам и 2 – промышленным фирмам (авиационной и телефонной). Одна действующая машина есть в Англии. Есть сведения о машинах, строящихся в Западной Европе: 1 – в Англии, 1 – в Зап. Германии и 1 – в Швеции.

Если отставание нашей страны в области машинной математики не будет устранено, то оно несомненно окажет весьма вредное влияние на нашу научно-техническую конкуренцию с Америкой.

Для обеспечения работ КБ-11 нам представляется необходимым не позднее конца 1951 года предоставить в распоряжение математических организаций, обслуживающих КБ-11, две универсальные математические машины. До введения в строй этих машин нам представляется необходимым безотлагательно принять меры к расширению и укреплению обслуживающих КБ-11 математических групп.

В соответствии с изложенным нами составлен перечень мероприятий по улучшению математического обеспечения работ КБ-11. Перечень направлен товарищу Ванникову Б. Л. для согласования».

Новая организационная инициатива по развитию прикладной математики и ЭВМ была предпринята в 1952 г. в связи со сложнейшими физическими задачами термоядерного проекта РДС-6с [21, с. 169–171]. Приведем выдержки из письма Ю. Б. Харитона, И. Е. Тамма, А. Д. Сахарова и Н. Н. Боголюбова «Об использовании ЭВМ для ускорения расчетов по изделиям РДС», направленного 17 декабря 1952 г. А. П. Завенягину.

«В настоящее время расчеты... лимитируются тем, что скорость работы существующих математических бюро является недостаточной, хотя они и работают на пределе своих возможностей. Необходимо как можно скорее начать использование электронных вычислительных машин. В настоящее время ряд электронных машин частично вступает в строй, и на них уже были выполнены или выполняются некоторые математические задания (напр., задания тт. Соболева С. Л., Леонтовича М. А., Келдыша М. В.).

К числу этих машин относятся:

- 1) малая электронная счетная машина конструкции т. С. А. Лебедева в Киеве (работает);
- 2) большая электронная счетная машина конструкции т. С. А. Лебедева в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР (постепенно входит в строй, пока с пониженной памятью);
- 3) электронная машина конструкции т. Брука в Энергетическом институте АН СССР.

Кроме того, в ближайшее время должна войти в строй большая машина Главка «Стрела». Представляется совершенно необходимым принять незамедлительные меры к тому, чтобы, во-первых, использовать существующие

возможности электронных счетных машин для максимального ускорения расчетов, связанных с изделием... и, вторых, подготовиться к использованию полной мощности этих машин. В настоящее время не существует никакого органа или лица, которому указанный вопрос был бы поручен. Поэтому мы считаем необходимым поручить т. Келдышу М. В. возглавить работу по использованию электронных счетных машин для максимального ускорения необходимых расчетов... и предоставить ему право распределять задания на всех имеющихся машинах в порядке их очереди».

3 ноября 1952 г. Б. Л. Ванников, А. П. Завенягин, Н. И. Павлов представили Л. П. Берия проект постановления СМ СССР об организации Института прикладной математики в системе Первого главного управления при СМ СССР. Однако президент Академии наук А. Н. Несмеянов в письме на имя Л. П. Берия резко возразил против передачи ученых из системы Академии наук в ПГУ и предложил организовать Отделение прикладной математики в составе Математического института АН СССР им. Стеклова, которое «обслуживало бы нужды ПГУ на тех же основаниях, как, например, Институт физических проблем». И. В. Курчатов поддержал эту точку зрения.

Первые экземпляры основных отечественных ЭВМ осваивались в стенах ОПМ.

18 апреля 1953 г. вышло Распоряжение СМ СССР № 6111-рс об образовании Отделения прикладной математики Математического института АН СССР:

«1. Образовать в Математическом институте им. В. А. Стеклова Академии наук СССР Отделение прикладной математики на базе расчетно-математических бюро, руководимых академиками Петровским и Келдышем, и вычислительного бюро Геофизического института, руководимого чл.-корр. Академии наук СССР Тихоновым.

2. Возложить на Отделение прикладной математики Математического института им. В. А. Стеклова Академии наук СССР выполнение расчетных работ, составление математических таблиц специальных функций и развитие соответствующих областей математики по планам и под контролем Первого главного управления при Совете Министров СССР.

3. Назначить директором Отделения прикладной математики Математического института им. В. А. Стеклова Академии наук СССР, на правах директора института, акад. Келдыша М. В. и заместителем директора — чл.-корр. Академии наук СССР Тихонова А. Н., освободив его от работы в Геофизическом институте Академии наук СССР».

20. ПИСЬМО Ю. Б. ХАРИТОНА, Ю. А. ТРУТНЕВА, А. И. ПАВЛОВСКОГО, Е. Н. АВРОРИНА ПРЕЗИДЕНТУ РФ Б. Н. ЕЛЬЦИНУ

Документ подготовлен в конце 1991 г.

Президенту
Российской Федерации

Б. Н. Ельцину

Глубокое беспокойство за судьбу и состояние ядерного оружейного комплекса нашей страны заставляет нас обратиться к Вам с этим письмом.

Основной атачественного ядерного оружейного комплекса являются научно-исследовательские и конструкторские организации, предприятия по производству плутония, высокообогащенного урана и трития, производственные объединения и предприятия по серийному производству компонентов ядерных боеприпасов и их сборке. На предприятиях комплекса производятся также разборка боеприпасов, уничтожаемых в связи с истечением сроков годности и в соответствии с принятыми обязательствами. Все организации и предприятия, занимающиеся разработкой и производством ядерных зарядов, расположены на территории Российской Федерации.

В настоящее время указанные организации и предприятия входят в Министерство атомной энергетики и промышленности, в ведении которого находится также и ядерная энергетика.

Особое место в ядерно-оружейном комплексе занимают два института: Всесоюзный научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ВНИИЭФ) и Всесоюзный научно-исследовательский институт технической физики (ВНИИТФ), расположенные в закрытых городах Арамакс-16 и Челябинск-70. В этих институтах сосредоточены высококвалифицированные кадры физиков, математиков, конструкторов, технологов, испытателей, которые ведут разработку и модернизацию ядерных боеприпасов, осуществляют загорский надзор и течение всего жизненного цикла (производство, транспортировка, разборка по истечении гарантийного срока), проводят исследования поражающих факторов ядерного взрыва и стойкости к ним вооружения и военной техники. Значительно место в тематике институтов занимает фундаментальные научные исследования, а в последние годы и кооперационные разработки в интересах промышленности, экологии, медицины и др.

Основными проблемами нашего ядерного оружия, вызывающими особое беспокойство как государств Содружества, имеющих на своей территории ядерное оружие, так и всего мирового сообщества являются:

- поддержание и повышение безопасности ядерного оружия;
- эффективная и безопасная ликвидация оружия в соответствии с принятыми обязательствами;
- обеспечение безопасного хранения ядерных материалов, высокообогащенных при ликвидации оружия;
- предотвращение возможности привлечения наших специалистов для разработки ядерного оружия в странах с тоталитарными режимами (Иран, Ирак, Северная Корея, Ливия и другие).

События последнего времени чрезвычайно болезненно отразились на положении наших институтов и всего ядерно-оружейного комплекса.

Мы понимаем необходимость и приветствуем все шаги по сохранению ядерных арсеналов, однако отсутствие ясной политики по отношению к ядерному оружию, фактическое одностороннее прекращение ядерных испытаний, неопределенность финансирования, побуждающая непродуманная конверсия поставила на грань развала коллективы, создававшие в течение десятилетий. Нынешними средствами массовой информации атмосфера враждебности по отношению к специалистам-ядерщикам создает тяжелый моральный климат.

Отсутствие перспектив в работе и ухудшающееся материальное положение вынуждает высококвалифицированных специалистов искать другие места работы. Это может привести к массовому уходу специалистов и как следствие - к неконтролируемому распространению научно-технических и технологических сведений о способах создания ядерных зарядов, что противоречит соглашениям о нераспространении ядерного оружия.

Очевидно, что работы над ядерным оружием не могут вестись на коммерческой основе. Во всех ядерных державах существуют государственные органы, полностью контролируемые предприятия ядерного оружейного комплекса (Министерство энергетики в США, Комиссия по атомной энергии во Франции и т.д.) и эти предприятия финансируются из государственного бюджета.

В США, например, бюджет аналогичных наших институтов национальных лабораторий в Лос-Аламосе и Livermore ежегодно утверждается Конгрессом, и составляет около 1,5 млрд. долларов.

Между тем, в последнее время в рамках проводимых экономических реформ не учитывается уникальный характер предприятий и организаций ядерно-оружейного комплекса, выходящая даже предложения об их приватизации или укрупнении в коммерческие структуры (корпорации, концерны).

По нашему мнению, для предотвращения развала ядерного оружейного комплекса и для его нормального функционирования, целесообразно:

1. Сохранение Министерства атомной энергии и промышленности в составе Российской структур государственного управления.

2. Создание в рамках Министерства специального Государственного комитета по ядерному оружию и фундаментальным физическим исследованиям.

3. Предоставление ВНИИЭФ и ВНИИФ статуса Российских федеральных ядерно-физических центров. В статусе институтов необходимо предусмотреть, что земли, на которых расположены институты, включая территории закрытых городов, основные фонды и другое имущество является федеральной собственностью, право управления которой принадлежит Государственному комитету по ядерному оружию.

4. Работы над ядерным оружием, фундаментальные и перспективные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы финансировать из госбюджета Российской Федерации (возможно, с привлечением средств других государств Содружества).

Примя Вас, уважаемый Борис Николаевич, поддержать наши предложения.

Академик

Академик

Академик

_____ Б. В. Харитон _____ Е. А. Трутнев _____ А. И. Пивоваров

Член-корреспондент РАН

_____ Е. И. Аврорин

28 января 1992 г. Указом Президента РФ Б. Н. Ельцина было создано Министерство РФ, по атомной энергии, которое 3 марта 1992 г. возглавил выдающийся ученый и организатор ядерной оружейной деятельности В. Н. Михайлов.

В конце февраля 1992 г. Б. Н. Ельцин посетил ВНИИ экспериментальной физики в Сарове и присвоил ему и ВНИИ технической физики (г. Снежинск) статус российских федеральных ядерных центров.

21. ОДИН МЕСЯЦ ИЗ ЖИЗНИ Ю. Б. ХАРИТОНА. 1950-Й ГОД

17 марта 1951 г.	Совместно с руководителями ПГУ и И. В. Курчатовым Ю. Б. Харитон пишет письмо Л. П. Берия проект постановления СМ СССР по плану работ КБ-11 и привлеченных организаций [3, т. 2, кн. 1, док. № 137] (план включает в себя, помимо РДС-6с, ещё 6 работ по другим ядерным зарядам)
25 марта 1951 г.	Ю. Б. Харитон направляет Л. П. Берия обзор работ по РДС-6с и РДС-6Т «О водородной бомбе» [3, т. 2, кн. 1, док. № 1]
3 апреля 1951 г.	Ю. Б. Харитон совместно с Я. Б. Зельдовичем, И. Е. Таммом и Л. Д. Ландау выпускает заключение комиссии по разработке теории РДС-6Т, которая была поручена Л. Д. Ландау (Постановление СМ СССР от 26.02.1950) [3, т. 2, кн. 1, док. № 102]
4 апреля 1951 г.	Ю. Б. Харитон и И. В. Курчатов выпускают протокол НТС ПГУ по вопросам КБ-11 [3, т. 2, кн. 1, док. № 141]
9 апреля 1951 г.	Ю. Б. Харитон совместно с А. П. Завенягиным, И. В. Курчатовым направляет письмо Л. П. Берия с предложением по изменению закладки трития в опытном изделии РДС-6с. В этом письме по результатам работ авторы требуют увеличить закладку трития.
17 апреля 1951 г.	Ю. Б. пишет Л. П. Берия о необходимости поставки насосов для установки по получению лития-6
28 апреля 1951 г.	Проводится заседание Специального комитета при СМ СССР. Уже 9 мая выходит детальное Постановление СМ СССР за подписью И. В. Сталина «О работах по РДС-6Т» [3, т. 2, кн. 1, док. № 147], 10 мая – «О плане работ КБ-11 на 1951 год» [3, т. 2, кн. 1, док. № 148]

22. О РАЗВИТИИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВНИИЗФ*

«В 1948 г. приказом по КБ-11 был сформирован научно-исследовательский сектор (НИС). Тематику его первых лабораторий получили методические и технологические разработки получения новых ВВ, физика взрыва, ударных и детонационных волн. За короткое время надо было научиться формировать сферически сходящиеся детонационные и ударные волны, определять их параметры: давление, массовые и фазовые скорости, симметрию схождения, устойчивость, плотность (степень сжатия) материалов за фронтом ударной волны; найти методы определения параметров уравнений состояния (УРС) как продуктов взрыва, так и конструкционных материалов, в том числе делящихся».

В 1952 г. на базе 9 отделов НИС был организован сектор 3 (газодинамические исследования), который в 1952–1955 гг. возглавлял В. К. Боболев. Ю. Б. Харитон хорошо его знал еще по довоенным работам в Институте химической физики.

«В газодинамическом секторе работали многие известные руководители института и отрасли: А. Д. Захаренков – заместитель министра среднего машиностроения СССР, Г. А. Цырков – начальник главного управления разработки и испытаний ядерных зарядов Минсредмаша, Л. Д. Рябев – министр среднего машиностроения... Е. А. Негин – директор и главный конструктор ядерных зарядов ВНИИЭФ, академик АН СССР, Б. В. Литвинов – главный конструктор ядерных зарядов ВНИИТФ, академик РАН, и другие.

Руководителями важнейших направлений в 1950–1970 гг. были заслуженные специалисты отрасли Л. В. Альтшулер, В. М. Герасимов, А. Г. Иванов, А. С. Козырев, С. Б. Кормер, Ю. М. Макаров, В. М. Некруткин,

С. А. Новиков, Ю. М. Стяжкин, Д. М. Тарасов, Р. Ф. Трунин, Л. В. Фомичева, В. К. Чернышев...».

Со всеми этими специалистами Юлий Борисович Харитон был хорошо знаком и неоднократно решал важнейшие задачи развития газодинамических исследований и проведения газодинамической отработки. Их усилиями и усилиями их учеников сектор 3 превратился в Институт физики взрыва – пожалуй, крупнейший в стране институт данного профиля».

«Сейчас спектр газодинамических исследований в институте чрезвычайно широк. Это, прежде всего:

- ...исследования по обеспечению безопасности и надежности;
 - исследования динамических свойств веществ в условиях экстремальных импульсных давлений и температур...;
 - динамика и прочность материалов и конструкций, исследования... устойчивости материалов при динамических нагрузках;
 - разработка взрывозащитных локализирующих систем;
 - комплексные исследования и разработка технологий ВВ;
 - исследования гидродинамических неустойчивостей;
 - физика ударных и детонационных волн в конденсированных и газовых средах;
 - гражданские приложения взрывных технологий.
- Эти и многие другие направления работ... в конечном итоге направлены на основную цель: поддержание и обеспечение надежности и безопасности ядерного арсенала России».

*Цит. по источнику [18, гл. 5]

23. О РАЗВИТИИ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВНИИЗФ*

Идеологом и организатором научных исследований в области ядерной физики в КБ-11 на первом этапе был выдающийся ученый и один из основателей Атомного проекта Георгий Николаевич Флёров.

Сектор 4, в котором сконцентрировались ядерно-физические исследования, был создан на базе отделов НИС КБ-11 1 мая 1952 г. «...с целью экспериментального обоснования в лабораторных и экспедиционных условиях идей, методов расчета и характеристик изделий предприятия... Первым начальником сектора был Виктор Александрович Давиденко, его заместителем по технической физике – Аркадий Адамович Бриш». С этими людьми Ю. Б. Харитон был связан на протяжении многих лет по целому ряду важнейших направлений исследований и разработок.

В течение ряда десятилетий в отделении 4 работали ближайшие сподвижники Ю. Б. Харитона – В. А. Цукерман и А. И. Павловский, возглавлявший отделение в 1971–1993 гг.

«За время работы в отделении Героями Социалистического Труда стали В. А. Давиденко, В. А. Цукерман, А. И. Павловский; лауреатами Ленинской премии стали 26 человек, лауреатами Сталинских и Государственных премий – 62 человека...».

В течение многих лет в секторе 4 проводились различные исследования по определению/уточнению параметров взаимодействия с ядрами изотопов различных делящихся и конструкционных элементов. При разработке РДС-бс в КБ-11 «...проводились модельные измерения... на сборках, в которых воспроизводилась структура и геометрия первых термоядерных зарядов для определения в лабораторных опытах их основных ней-

тронно-физических характеристик... Были разработаны уникальные методы измерений (как сказал А. Д. Сахаров, «ювелирные по материалам и исполнению»)...

<...> Важное место в работах отделения всегда занимали измерения параметров ядерных зарядов во время проведения их полигонных испытаний. Физические измерения при взрыве позволяют получать информацию о режиме работы ядерного заряда, его конкретных параметрах... определять воздействие поражающих факторов ядерного взрыва на различные объекты военного и гражданского назначения и выбор необходимых средств защиты».

При подготовке каждой сессии натурных ядерных испытаний Ю. Б. Харитон лично рассматривал и утверждал технические задания на постановку этих экспериментов с определением измеряемых параметров и средств диагностики. Он постоянно настаивал на уточнении методов измерений, расширении средств диагностики и измеряемых параметров.

«При организации исследований развивался комплексный подход к решению задач: от теоретической разработки и постановки соответствующих измерений до разработки методик, изготовления регистрирующих приборов и анализа полученных научных результатов. Все работы выполнялись в контакте с научными организациями Министерства обороны и Министерства среднего машиностроения...».

Большая роль в формировании коллектива физиков-специалистов полигонного направления... в разработке и создании новых аппаратурно-методических технологий физических измерений... принадлежит... В. А. Давиденко, И. И. Глотову, А. И. Павловскому, В. С. Босамыкину».

*Цит. по источнику [18, гл. 6].

Для моделирования импульсных нейтронных воздействий в секторе 4 был создан целый ряд поколений импульсных ядерных реакторов, создание которых последовательно поддерживал научный руководитель Ю. Б. Харитон. На них также «...экспериментально были проверены нормы, правила и технологические устройства, обеспечивающие ядерную безопасность при производстве, хранении, транспортировке и эксплуатации изделий, содержащих оружейные делящиеся материалы... Огромный вклад в разработку и совершенствование импульсных ядерных реакторов внесли В. Ю. Гаврилов, Б. Д. Сциборский, В. А. Давиденко, В. Ф. Колесов, А. А. Малинкин, А. М. Воинов и другие специалисты».

«Создание ускорителей электронов определялось необходимостью рентгенографии быстротекающих процессов в интересах газодинамической отработки ядерных зарядов, моделирования в лабораторных условиях воздействия поражающих факторов ядерного взрыва на изделия военной техники...

<...> В 1947 г. В. А. Цукерманом с сотрудниками в рамках Атомного проекта были начаты импульсные рентгенографические исследования симметрии и степени сжатия металлических образцов при воздействии сходящихся сферических ударных волн...». В 1955 г. А. И. Павловский предложил разработать для целей рентгенографии безжелезный бетатрон. Необходимо было создать «совершенно новое электрофизическое устройство, которое работало бы по принципу бетатрона, но ускоряло в сотни раз больше электронов, чем обычный бетатрон». Проблема была решена, и при поддержке Ю. Б. Харитона этот вид ускорителей стал основным инструментом рентгенографических исследований во ВНИИЭФ, а его создатели – Ю. А. Зысин, Г. Д. Кулешов, А. И. Павловский, Г. В. Склизов, Д. М. Тарасов – были удостоены в 1963 г. Ленинской премии.

Для исследований радиационного воздействия во ВНИИЭФ было разработано целое семейство линейных индукционных ускорителей. «В 1967 г. впервые в мире был введен в действие ускоритель ЛИУ-2 с индукторами на основе тороидальных колебательных контуров, созданный под научным руководством А. И. Павловского... На ЛИУ-2 выполнен широкий комплекс экспериментальных исследований по возможностям таких установок». В дальнейшем на этой основе был создан мощный ускоритель ЛИУ-30 и облучательный комплекс ПУЛЬСАР, в состав которого вошли быстрый импульсный реактор БР-1 и ударный стенд.

В начале 1950-х гг. в секторе 4 началась реализация идей А. Д. Сахарова по магнитной кумуляции (в лаборатории Ю. А. Зысина), к которой активно подключился А. И. Павловский. В секторе 3 это направление развивалось под руководством В. К. Чернышева. Были подтверждены возможности метода магнитной кумуляции и разработан широкий спектр взрывомагнитных генераторов, ставших важным инструментом исследований сжимаемости веществ, генерации сверхсильных магнитных полей, динамики лайнеров и изучения развития газодинамических неустойчивостей.

24. О РАЗВИТИИ ЛАЗЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВНИИЭФ*

«Началом работ по лазерной тематике в РФЯЦ-ВНИИЭФ принято считать 13 марта 1963 года. Именно в этот день Ю. Б. Харитон провел совещание, где Я. Б. Зельдович изложил физику вынужденного излучения... На совещании присутствовали специалисты по оптическим свойствам ударных волн – С. Б. Кормер и Г. А. Кириллов, которые активно приступили к развитию нового направления в КБ-11.

<...> Экспериментальные работы по лазерной тематике начались в середине 1960-х гг. В 1965 г. к Ю. Б. Харитону обратился Н. Г. Басов с предложением провести совместные исследования возможности создания лазеров с максимально достижимой энергией излучения... При обсуждении этих вопросов с Н. Г. Басовым Юлий Борисович... предложил рассмотреть более реальный источник световой накачки – свечение фронта ударной волны в благородных газах, возбуждаемой взрывом обычного ВВ... Н. Г. Басов с этим предложением согласился, после чего начались совместные исследования сотрудников ФИАН и ВНИИЭФ по созданию мощных лазеров. Во ВНИИЭФ проведение этих исследований было поручено С. Б. Кормеру и его сотрудникам.

Результатом более чем 30-летней работы сначала отделения, затем Института лазерно-физических исследований стало всестороннее изучение основ работы различных типов лазеров, создание их уникальных образцов, исследовательских стендов и установок, проведение исследований по взаимодействию лазерного излучения с веществом.

<...> В 1970 г. по инициативе Ю. Б. Харитона и С. Б. Кормера были начаты исследования в области создания мощных химических лазеров, инверсия населенности в которых формируется в результате цепной химической реакции фтора с водородом (дейтерием)... В результате экспериментальных работ была изучена физика химических лазеров, разработана технология работы с ними. Получены рекордные значения удельной энергии лазерного излучения, приходящейся на единицу объема активной среды....

<...> Экспериментальные работы по лазерному термоядерному синтезу (ЛТС) начались в 1972 г. по инициативе С. Б. Кормера и Г. А. Кириллова при активной поддержке Ю. Б. Харитона, который придавал большое значение созданию лазерных установок с мощностью в сотни тераватт. Об этом свидетельствует его высказывание: "...последние десять лет я принимаю участие в работах по лазерному синтезу, в частности, с использованием йодного лазера..."».

В результате активной работы сотрудников института в кооперации со многими учреждениями страны появилось целое семейство мощных моноимпульсных установок «Искра». На этих установках был выполнен обширный цикл исследований в интересах фундаментальной науки и ряда оборонных программ. В настоящее время в РФЯЦ-ВНИИЭФ создается самая мощная в мире лазерная установка УФЛ-2М.

*Цит. по источнику [18, гл. 7].

25. КРАТКИЕ БИОГРАФИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИАЛИСТАХ И РУКОВОДИТЕЛЯХ

Аврорин Евгений Николаевич (р. 1932) – физик-теоретик. Окончил Московский университет (1954). Доктор физ.-мат. наук (1974), академик РАН (1992). Работы в области физики ЯЗ, специальных ядерно-взрывных экспериментов. Сотрудник КБ-11 (1954–1955 гг.); с 1955 г. – НИИ-1011 (РФЯЦ-ВНИИТФ); 1985–1996 гг. – научный руководитель ВНИИТФ, 1996–1998 гг. – директор – научный руководитель; с 1998 г. – почетный научный руководитель РФЯЦ-ВНИИТФ. Лауреат Ленинской премии (1963), Герой Социалистического Труда (1966).

Александров Анатолий Петрович (1903–1994) – физик. Окончил Киевский университет (1930). Член-корреспондент АН СССР (1943), академик (1953), президент АН СССР (1975–1986). Работы по ядерной физике, физике твердого тела, физике полимеров, реакторостроению. Под его научным руководством создавались ядерные реакторы для АЭС и энергетические установки для подводных лодок, кораблей ВМФ и ледокольного флота. Работал в ЛФТИ с 1930 г. В 1946–1955 гг. – директор ИФП АН СССР, с 1960 г. – директор Института атомной энергии им. И. В. Курчатова. Участник Атомного проекта, ближайший сподвижник И. В. Курчатова. Трижды Герой Социалистического Труда (1954, 1960, 1973), лауреат Сталинской премии (1942, 1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1959), Государственной премии СССР (1984). Награжден Золотой медалью им. М. В. Ломоносова (1978, 1979), Золотой медалью им. И. В. Курчатова (1968), Золотой медалью им. С. И. Вавилова (1978).

Александров Анатолий Сергеевич (1899–1984) – генерал-лейтенант, один из организаторов атомной отрасли. Окончил Военно-политическую академию им. Ф. Э. Дзержинского (1932). В 1941–1945 гг. работал в Государственном Комитете Обороны. В 1945–1947 гг. – помощник зам. председателя СНК (СМ) СССР. В 1947–1951 гг. – член коллегии и заместитель начальника ПГУ при СМ СССР. В 1951–1955 гг. – начальник КБ-11. Герой Социалистического Труда (1949), лауреат Сталинской премии (1951, 1953).

Алфёров Владимир Иванович (1904–1995) – инженер-конструктор, контр-адмирал. Окончил Высшее военно-морское училище им. Фрунзе (1927). Доктор техн. наук (1953). В 1948–1955 гг. работал в КБ-11: 1948–1952 гг. – зам. главного конструктора; 1952–1955 гг. – зам. директора КБ-11 по серийному производству. В 1955–1965 гг. – зам. начальника, начальник ГУ МСМ; 1965–1968 гг. – зам. министра среднего машиностроения. В 1968–1986 гг. работал в Генеральном штабе МО СССР. Герой Социалистического Труда (1949), лауреат Сталинской премии (1949, 1953), Ленинской премии (1961).

Альтшулер Лев Владимирович (1913–2003) – физик-экспериментатор. Окончил Московский университет (1936). Доктор физ.-мат. наук (1953). Работы в области состояния веществ при сверхвысоких давлениях, газодинамической имплозии. В 1947–1969 гг. работал в КБ-11. В 1969 г. был откомандирован во ВНИИ оптико-физических измерений. Лауреат Сталинской премии (1946, 1949, 1953), Ленинской премии (1962). Государственной премии СССР (1966).

Арцимович Лев Андреевич (1909–1973) – физик-теоретик. Окончил Белорусский государственный университет (1928). Чл.-корр. АН СССР (1946), академик (1953). Работы в области физики плазмы, ядерной физики, управляемого термоядерного синтеза. Участник Атомного проекта; руководитель работ по электромагнитному способу

разделения изотопов урана. В 1930–1944 гг. работал в Ленинградском физико-техническом институте. С 1944 г. – сотрудник Лаборатории № 2 АН СССР (Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова). Герой Социалистического Труда (1969), лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1958), Государственной премии СССР (1971).

Бакланов Олег Дмитриевич (р. 1932) – государственный деятель, организатор оборонной промышленности. В 1983–1988 гг. – министр общего машиностроения, в 1988–1991 гг. – секретарь ЦК КПСС по оборонным вопросам. Герой Социалистического Труда (1976), лауреат Ленинской премии (1982).

Берия Лаврентий Павлович (1899–1953) – государственный деятель, маршал Советского Союза. Учился в Бакинском политехническом институте (1920–1922 гг.). В 1941–1945 гг. – член Государственного Комитета Обороны, руководил производством вооружения и боеприпасов. В 1938–1945 гг. – нарком внутренних дел. В 1941–1953 гг. – зам. председателя СНК (СМ) СССР. В 1945–1953 гг. – руководитель Специального комитета – высшего органа Атомного проекта СССР. Герой Социалистического Труда (1945), лауреат Сталинской премии (1949).

Блохинцев Дмитрий Иванович (1908–1979) – физик-теоретик. Окончил Московский университет (1930). Доктор физ.-мат. наук (1934), чл.-корр. АН СССР (1958). Работы в области квантовой механики, физики элементарных частиц, физики ядерных реакторов, акустики. С 1947 г. – участник работ по тематике ПГУ. Руководил рядом исследований по вопросам РДС-6Т. С 1950 г. – директор Лаборатории «В» (с 1960 г. – Физико-энергетический институт, г. Обнинск). В 1956 г. избран директором Объединенного института ядерных исследований, с 1965 г. – директор лаборатории теоретической физики ОИЯИ. Герой Социалистического Труда (1956), лауреат Сталинской премии (1952), Ленинской премии (1957), Государственной премии СССР (1971).

Боболев Василий Константинович (1908–1992) – физик-экспериментатор. Окончил Ленинградский индустриальный институт (1936). Канд. хим. наук (1947). Работы в области физики взрыва и газодинамики. В 1937–1947 гг. работал в ИХФ АН СССР; в 1947–1955 гг. – в КБ-11; в 1955–1960 гг. – в МСМ. В 1960 г. продолжил научную деятельность в ИХФ АН. Герой Социалистического Труда (1954), лауреат Сталинской премии (1951, 1953).

Боголюбов Николай Николаевич (1909–1992) – математик, физик-теоретик. Доктор физ.-мат. наук (1930), чл.-корр. АН СССР (1946), академик АН СССР (1953) и АН УССР. Основатель научных школ по нелинейной механике и теоретической физике, работы в области математической физики, квантовой теории поля, статистической физики. Работал в КБ-11 (1950–1953 гг.), основатель математической школы ВНИИЭФ. В 1965–1989 гг. – директор ОИЯИ, 1989–1992 гг. – почетный директор. Дважды Герой Социалистического Труда (1969, 1979). Лауреат Сталинской премии (1947, 1953), Ленинской премии (1958), Государственной премии СССР (1984). Награжден Золотой медалью им. М. В. Ломоносова (1984), Золотой медалью им. М. А. Лаврентьева (1984), Золотой медалью им. А. М. Ляпунова (1989).

Бочвар Андрей Анатольевич (1902–1984) – металлург. Окончил МВТУ им. Баумана (1923). Чл.-корр. АН СССР (1939), академик (1946). Участник Атомного проекта с 1946 г. Работы в области изучения цветных металлов и сплавов, химии и металлургии плутония. В 1948–1949 гг. – научный руководитель завода по получению металлического плутония на Комбинате № 817. В 1953–1984 гг. – директор ВНИИНМ. Дважды Герой Социалистического Труда (1949, 1954). Лауреат Сталинской премии (1941, 1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1961).

Бриш Аркадий Адамович (р. 1917) – конструктор. Окончил Белорусский государственный университет (1940). Доктор техн. наук (1958). Работы в области создания систем автоматики и ЯБП. В 1947–1955 гг. работал в КБ-11, в 1955 г. перешел на работу в КБ-25 (ВНИИА им. Н. Л. Духова): главный конструктор (1964–1997 гг.), почетный научный руководитель. Герой Социалистического Труда (1983), лауреат Сталинской премии (1955), Ленинской премии (1960), премии Правительства РФ (2000).

Вавилов Сергей Иванович (1891–1951) – физик, организатор науки. Окончил Московский университет (1914). Чл.-корр. АН СССР (1931), академик (1932), президент АН СССР (1945–1951). Работы в области физической оптики и природы света; историк и популяризатор науки. В 1918–1930 гг. работал в Институте физики и биофизики; в 1932–1945 гг. – научный руководитель Государственного оптического института; в 1932–1951 гг. – директор Физического института АН СССР. В 1940 г. включен в состав Урановой комиссии. В 1946 г. возглавил Совет по руководству работами институтов Академии наук по изучению атомного ядра и использованию ядерной энергии в технике, химии, биологии и медицине. Лауреат Сталинской премии (1943, 1946, 1951).

Ванников Борис Львович (1897–1962) – государственный деятель и организатор атомной отрасли. Генерал-полковник инженерно-артиллерийской службы. Окончил МВТУ им. Н. Э. Баумана (1926). В 1942–1946 гг. – нарком боеприпасов, в 1945–1953 гг. – член Специального комитета и начальник ПГУ, в 1953–1958 гг. – первый зам. министра среднего машиностроения СССР. Трижды Герой Социалистического Труда (1942, 1949, 1954). Лауреат Сталинской премии (1951, 1953).

Васильев Михаил Яковлевич (1909–2001) – физик-экспериментатор. Окончил Московский университет (1936). Канд. техн. наук (1947). Работы в области физики и техники взрывчатых веществ. В 1936–1947 гг. работал в НИИ-6, в 1946–1956 гг. – в КБ-11. В 1956 г. перешел в ИХФ. Лауреат Сталинской премии (1949, 1951, 1953).

Воронин Stanisлав Николаевич (1930–2009) – конструктор. Окончил Ленинградский кораблестроительный институт (1954). Канд. техн. наук (1963). Работы по конструкциям ЯЗ. Работал в КБ-11 (ВНИИЭФ) с 1954 г.: в 1969–1991 гг. – заместитель главного конструктора и начальник конструкторского подразделения ВНИИЭФ; в 1991–2001 гг. – главный конструктор. Лауреат Ленинской премии (1960), Государственной премии СССР (1979).

Гинзбург Виталий Лазаревич (1916–2009) – физик-теоретик. Окончил Московский университет (1938). Чл.-корр. АН СССР (1953), академик (1966). Работы в области квантовой электродинамики, физики элементарных частиц, теории излучения, оптики, физики плазмы, радиоастрономии, астрофизики. С 1940 г. работал в теоретическом отделе Физического института АН СССР. Участник Атомного проекта, автор фундаментальной идеи по использованию дейтерида лития в термоядерных зарядах. Лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1966), Нобелевской премии (2003).

Гречишников Владимир Фёдорович (1917–1958) – конструктор. Окончил МТУ им. Баумана (1939). Канд. техн. наук (1956). Работы в области конструкций ЯЗ. В 1947–1955 гг. работал в КБ-11; с 1955 г. – зам. главного конструктора НИИ-1011 (ВНИИТФ). Герой Социалистического Труда (1954), лауреат Сталинской премии (1951, 1953), Ленинской премии (1958).

Григорьев Михаил Агеевич (1913–1986) – инженер, организатор производства. Окончил Уральский индустриальный институт (1945). В 1952 г. поступил на работу в КБ-11: 1955–1957 гг. – директор завода № 551; 1957–1960 гг. – директор опытного завода КБ-11, 1963–1965 гг. – директор серийного завода «Авангард». Лауреат Ленинской премии (1973).

Гуревич Исая Израилевич (1912–1992) – физик. Окончил Ленинградский университет (1934). Чл.-корр. АН СССР (1968). Работы в области физики цепных реакций, ядерных реакторов, физики элементарных частиц. В 1934–1945 гг. работал в РИАН, с 1944 г. – в Лаборатории № 2 АН СССР. Совместные работы с Я. Б. Зельдовичем и Ю. Б. Харитоном. Лауреат Сталинской премии (1949). Награжден Золотой медалью им. И. В. Курчатова (1980).

Давиденко Виктор Александрович (1914–1983) – физик-экспериментатор. Окончил Ленинградский политехнический институт (1937). Доктор физ.-мат. наук (1954). Работы в области ядерной физики, физики твердого тела. В 1943–1948 гг. работал в Лаборатории № 2 АН СССР. В 1948–1963 гг. – сотрудник КБ-11, начальник сектора ядерно-физических исследований (1952–1957 гг.). В 1963 г. перешел в ИАЭ им. И. В. Курчатова. Герой Социалистического Труда (1954), лауреат Сталинской премии (1949, 1953), Ленинской премии (1959).

Дмитриев Николай Александрович (1924–2000) – физик-теоретик. Окончил Московский университет (1945). Канд. физ.-мат. наук (1954). Работы в области физики ядерных зарядов, методов приближенных вычислений. В 1946–1948 гг. работал в ИХФ АН СССР, в 1948–2000 гг. – в КБ-11 (ВНИИЭФ). Лауреат Сталинской премии (1951) и Государственной премии СССР (1972).

Духов Николай Леонидович (1904–1964) – конструктор. Окончил Ленинградский политехнический институт (1932). Доктор техн. наук (1953), чл.-корр. АН СССР (1953). Основатель конструкторской школы ядерного оружия. Генерал-лейтенант инженерно-технической службы (1954). В 1948–1954 гг. – зам. главного конструктора КБ-11 (ВНИИЭФ). Ближайший сподвижник Ю. Б. Харитона. В 1954–1964 гг. – директор, главный конструктор и научный руководитель КБ-25 (ВНИИА). Трижды Герой Социалистического Труда (1945, 1949, 1954), лауреат Сталинской премии (1943, 1946, 1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1960).

Забабахин Евгений Иванович (1917–1984) – физик-теоретик, газодинамик. Окончил Военно-воздушную академию им. Жуковского (1944). Доктор физ.-мат. наук (1953), чл.-корр. АН СССР (1958), академик (1968). Работы в области физики ядерных зарядов, газодинамики и физики ударных волн. В 1947–1948 гг. работал в ИХФ, в 1948–1955 гг. – в КБ-11. С 1955 г. – в НИИ-1011 (РФЯЦ-ВНИИТФ), где в 1960–1984 гг. занимал должность научного руководителя. Герой Социалистического Труда (1953), лауреат Сталинской премии (1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1958). Награжден Золотой медалью им. М. В. Келдыша (1984).

Завенягин Авраамий Павлович (1901–1956) – государственный деятель. Окончил Московскую горную академию (1930). Один из руководителей Атомного проекта. В 1941–1951 гг. – зам. наркома (министра) внутренних дел СССР, одновременно (1945–1953 гг.) – член Специального комитета; 1945–1953 гг. – первый зам. начальника ПГУ, 1953–1955 гг. – зам. министра, 1955–1956 гг. – министр среднего машиностроения СССР; одновременно (с 1955 г.) – зам. председателя СМ СССР. Дважды Герой Социалистического Труда (1949, 1954). Лауреат Сталинской премии (1951).

Захаренков Александр Дмитриевич (1921–1989) – газодинамик, организатор атомной отрасли. Окончил Московский институт химического машиностроения (1942). Доктор техн. наук (1965). Работы в области физики взрыва и прикладной газодинамики. В 1946–1955 гг. работал в КБ-11. В 1955–1967 гг. работал в НИИ-1011 (ВНИИТФ), в том числе в должности главного конструктора. В 1967–1988 гг. – зам. министра среднего машиностроения по ЯОК. Герой Социалистического Труда (1961), лауреат Сталинской премии (1951, 1953), Ленинской премии (1967).

Зернов Павел Михайлович (1905–1964) – организатор атомной отрасли, генерал-лейтенант. Окончил МВТУ им. Н. Э. Баумана (1933). Канд. техн. наук (1937). В 1938–1946 гг. – начальник Главного управления тракторной промышленности, зам. наркома танковой промышленности. С 1946 по 1951 гг. – начальник КБ-11. В 1951–1953 гг. – начальник отдела ПГУ. С 1953 по 1954 гг. – начальник Главного управления приборостроения МСМ. В 1954–1963 гг. – зам. министра среднего машиностроения. Дважды Герой Социалистического Труда (1949, 1956). Лауреат Ленинской премии (1963), Сталинской премии (1951, 1953), Государственной премии СССР (1962).

Зельдович Яков Борисович (1914–1987) – физик-теоретик. Чл.-корр. АН СССР (1946), академик (1958). Работы в области химической физики, теории горения, физики ударных волн и детонации, физической химии, физики ядра и элементарных частиц, астрофизики. Участник Атомного проекта с 1943 г. Руководитель теоретических работ по РДС-1 и первым атомным бомбам; руководитель теоретических работ по водородной бомбе РДС-6Т; участник работ по РДС-6с («слодке»); соавтор принципа радиационной имплузии и соруководитель теоретических работ по РДС-37. В 1931–1948 гг. работал в ИХФ АН СССР, с 1948 по 1965 гг. – в КБ-11. В 1965–1983 гг. – сотрудник Института прикладной математики АН СССР. Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1954, 1956). Лауреат Сталинской премии (1943, 1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1957).

Иоффе Абрам Фёдорович (1880–1960) – физик, организатор науки; основатель школы современной советской физики. Окончил Петербургский технологический институт (1902). Чл.-корр. АН СССР (1918), академик (1920). Работы в области физики твердого тела, физики полупроводников. Учитель ведущих специалистов Атомного проекта, в том числе Ю. Б. Харитона. Основатель Ленинградского физико-технического института (1923) и создатель сети физико-технических институтов СССР. Участник первого этапа Атомного проекта. В 1923–1951 гг. – директор ЛФТИ; в 1952–1960 гг. – директор Лаборатории полупроводников (Института полупроводников) АН СССР. Герой Социалистического Труда (1955), лауреат Сталинской премии (1942), Ленинской премии (1961, посмертно).

Капица Пётр Леонидович (1894–1984) – физик-экспериментатор. Окончил Петроградский политехнический институт (1918). Чл.-корр. АН СССР (1929), академик (1939). Работы в области атомной и ядерной физики, физики плазмы, физики и техники низких температур, сверхсильных магнитных полей. Участник первого этапа Атомного проекта. В 1924–1932 гг. – зам. директора Кавендишской лаборатории (директор Э. Резерфорд); в 1935–1946 и 1955–1984 гг. – директор ИФП АН СССР. Дважды Герой Социалистического Труда (1945, 1974). Лауреат Сталинской премии (1941, 1943), Нобелевской премии (1978).

Келдыш Мстислав Всеволодович (1911–1978) – математик и механик, организатор науки. Окончил Московский университет (1931). Академик (1946), президент АН СССР (1961–1975). Работы в области теоретической газо-

динамики, аэродинамики, фундаментальной и прикладной математики, космической техники. Под его руководством выполнен большой объем вычислительных работ для разработок ядерных и термоядерных зарядов. С 1953 г. – директор Института прикладной математики АН СССР. Трижды Герой Социалистического Труда (1956, 1961, 1971). Лауреат Сталинской премии (1942, 1946), Ленинской премии (1957).

Никоин Исаак Константинович (1908–1984) – физик-экспериментатор. Окончил Ленинградский политехнический институт (1930). Чл.-корр. АН СССР (1943), академик (1953). Работы в области атомной и ядерной физики, физики твердого тела. Участник Атомного проекта с 1943 г., руководитель работ по газодиффузионному способу разделения изотопов урана. В 1927–1936 гг. работал в ЛФТИ, в 1936–1943 гг. – в Уральском ФТИ. С 1943 г. – сотрудник Лаборатории № 2 АН СССР (Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова). Дважды Герой Социалистического Труда (1951, 1978), лауреат Сталинской премии (1942, 1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1959), Государственной премии СССР (1967, 1980). Награжден Золотой медалью им. И. В. Курчатова (1971), Золотой медалью им. П. Н. Лебедева (1978).

Козырев Александр Сергеевич (1917–2000) – физик-экспериментатор. Окончил Ленинградский политехнический институт (1941). Канд. техн. наук (1958). Автор и разработчик идеи газодинамического термоядерного синтеза; работы по газодинамике ЯЗ. С 1948 г. – в КБ-11 (ВНИИЭФ). Лауреат Сталинской премии (1955), Ленинской премии (1966).

Кормер Самуил Борисович (1922–1982) – физик-экспериментатор. Окончил Артиллерийскую академию им. Дзержинского (1946). Чл.-корр. АН СССР (1981). Работы в области газодинамики, оптических и механических свойств веществ при высоких давлениях. Создатель школы лазерной физики. Соавтор реализации бустинга. Лауреат Сталинской премии (1949, 1953), Ленинской премии (1959), Государственной премии СССР (1980).

Королёв Сергей Павлович (1906–1966) – конструктор, создатель отечественного ракетостроения. Академик АН СССР (1958). Работы по созданию ракетно-космической техники, искусственных спутников Земли, пилотируемых космических кораблей. С 1946 г. – главный конструктор баллистических ракет дальнего действия и начальник отдела НИИ-88 по их разработке, с 1956 г. – директор и главный конструктор ОКБ-1. Дважды Герой Социалистического Труда (1956, 1961). Лауреат Ленинской премии (1957), награжден Золотой медалью им. К. Э. Циолковского (1958).

Кочарянц Самвел Григорьевич (1909–1993) – конструктор. Окончил Московский энергетический институт (1937). Доктор техн. наук (1958). Работы по созданию систем автоматики и СБЧ ЯБО. В 1959–1990 гг. – главный конструктор ВНИИЭФ. Дважды Герой Социалистического Труда (1962, 1984). Лауреат Сталинской премии (1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1961), Государственной премии СССР (1977).

Курчатов Игорь Васильевич (1903–1960) – физик, организатор и руководитель работ по атомной науке и технике в СССР. Окончил Крымский университет (1923). Академик АН СССР (1943). Работы по ядерной физике и технике; открыл ядерную изомерию; руководил созданием первого советского циклотрона (1937), открытием спонтанного деления ядер урана (1940), созданием первого в СССР ядерного реактора (1946), первой в СССР атомной бомбы (1949), атомной электростанции (1954). С 1943 г. – руководитель ведущей организации по проблеме использования

атомной энергии – Лаборатории № 2 АН СССР. (РНЦ «Курчатовский институт»). В 1945–1953 гг. – член Специального комитета. Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1951, 1954), лауреат Сталинской премии (1942, 1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1957).

Лаврентьев Михаил Алексеевич (1900–1980) – математик и механик, организатор науки. Окончил Московский университет (1922). Академик АН СССР (1946). Инициатор создания и первый председатель (1957–1975) Сибирского отделения АН СССР. В 1953–1955 гг. – заместитель научного руководителя и начальник научного отдела КБ-11, возглавлял работы по созданию артиллерийского атомного снаряда. В 1955 г. откомандирован в АН СССР, продолжал до 1957 г. работать по совместительству в КБ-11. Герой Социалистического Труда (1967), лауреат Сталинской премии (1946, 1949), Ленинской премии (1958). Награжден Золотой медалью им. М. В. Ломоносова (1977).

Ландау Лев Давыдович (1908–1968) – физик-теоретик. Окончил Ленинградский университет (1927). Доктор физ.-мат. наук (1934), академик АН СССР (1946). Работы во многих областях физики: магнетизм, сверхтекучесть и сверхпроводимость; физика твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц, плазмы; квантовая электродинамика, астрофизика. В 1927–1932 гг. – в ЛФТИ. В 1932–1937 гг. – в ХФТИ. С 1937 г. заведовал теоретическим отделом Института физических проблем АН СССР. Участник Атомного проекта. Разрабатывал теорию и проводил расчеты эффективности первых атомных бомб и водородных бомб РДС-6Т и РДС-6с. Герой Социалистического Труда (1954). Лауреат Сталинской премии (1946, 1949, 1953), Ленинской премии (1962), Нобелевской премии (1962).

Лейпунский Александр Ильич (1903–1972) – физик. Окончил Ленинградский политехнический институт (1926). Академик АН УССР (1934). Работы в области атомной и ядерной физики, физики и техники ядерных реакторов, радиационного материаловедения. В 1924–1929 гг. работал в ЛФТИ, в 1929–1941 гг. – в Харьковском ФТИ (1934–1937 гг. – директор), в 1941–1952 гг. – зав. отделом Института физики АН УССР (1944–1949 гг. – директор). Участник Атомного проекта с 1944 г. С 1949 г. работал в Лаборатории «В» (Физико-энергетический институт, г. Обнинск), с 1959 г. – научный руководитель ФЭИ. Герой Социалистического Труда (1963), лауреат Ленинской премии (1966).

Маленков Георгий Максимилианович (1902–1988) – государственный деятель. В 1941–1945 гг. – член ГКО, 1945–1953 гг. – член Специального комитета – руководящего органа Атомного проекта. В 1946–1957 гг. – член Политбюро (Президиума) ЦК КПСС. В 1946–1953, 1955–1957 гг. – зам. председателя СМ СССР, в 1953–1955 гг. – председатель СМ СССР; 1955–1957 гг. – министр электростанций СССР. Герой Социалистического Труда (1943).

Малышев Вячеслав Александрович (1902–1957) – государственный деятель. Генерал-полковник инженерно-технической службы. Окончил МВТУ им. Н. Э. Баумана (1934). В 1941–1945 гг. – нарком танковой промышленности. В 1947–1950 гг. – зам. председателя СМ СССР. В 1953–1955 гг. – министр среднего машиностроения СССР. С мая 1955 г. – председатель Государственного комитета СМ СССР по новой технике. В 1953–1956 гг. – зам. председателя СМ СССР. Герой Социалистического Труда (1944), лауреат Сталинской премии (1951).

Махнёв Василий Алексеевич (1904–1965) – генерал-лейтенант инженерно-технической службы. В 1941–1945 гг. – зам. наркома боеприпасов. В 1942–1945 гг. – член ГКО, в 1945–1953 гг. – член Специального комитета, возглавлял секретариат. В 1953–1956 гг. – начальник управления МСМ. Герой Социалистического Труда (1949), лауреат Сталинской премии (1951, 1953).

Меркин Владимир Иосифович (1914–1997) – физик. Окончил Московский институт химического машиностроения (1939). Доктор техн. наук. Работы в области проектирования реакторных систем различных типов. С 1944 г. работал в Лаборатории № 2 АН СССР. Лауреат Сталинской премии (1942, 1951, 1953), Государственной премии СССР (1982).

Мещеряков Михаил Григорьевич (1910–1994) – физик. Окончил Ленинградский университет (1936). Доктор физ.-мат. наук (1950), чл.-корр. АН СССР (1953). Работы в области ядерной физики и ядерной техники. В 1946 г. присутствовал в качестве советского наблюдателя при испытаниях атомных бомб США на атолле Бикини. С 1943 г. – сотрудник Лаборатории № 2 АН СССР, с 1948 г. – начальник филиала Лаборатории № 2 на объекте «М», с 1949 г. – директор Гидротехнической лаборатории АН СССР, в 1953–1956 гг. – директор Института ядерных проблем АН СССР. С 1956 г. работал в Объединенном институте ядерных исследований. Лауреат Сталинской премии (1951, 1953).

Мирохин Юрий Валентинович (1919–1987) – конструктор. Окончил Ленинградский электротехнический институт (1948). Кандидат техн. наук (1962). Работы в области создания и внедрения систем автоматики, СБЧ ЯБО. В 1948–1987 гг. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ), в том числе в должности первого заместителя главного конструктора по ядерным боеприпасам. Лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1962), Государственной премии СССР (1982).

Михайлов Виктор Никитович (1934–2011) – физик-теоретик, государственный деятель и организатор атомной отрасли. Окончил МИФИ (1958). Доктор техн. наук (1976), академик РАН (1997). Работы в области физики ядерных зарядов, диагностики и технологии ядерных испытаний. В 1958–1969 гг. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ); в 1969–1988 гг. – в НИИИТ; в 1988–1992 гг. – зам. министра по ЯОК; в 1992–1998 гг. – министр РФ по атомной энергии; в 1999–2011 гг. – директор Института стратегической стабильности; в 1992–2007 гг. – научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ; 2008–2011 гг. – почетный научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ. Преемник Ю. Б. Харитона в должности научного руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ и председателя НТС Минатома (Росатома) РФ по ЯОК. Лауреат Ленинской премии (1967), Государственной премии СССР (1982), Государственной премии РФ (1996).

Музруков Борис Глебович (1904–1979) – генерал-майор-инженер, один из организаторов атомной отрасли. Окончил Ленинградский технологический институт (1929). В 1939–1947 гг. – директор Уральского машиностроительного завода. В 1947–1953 гг. – директор Комбината № 817 (ПО «Маяк»). В 1953–1955 гг. – начальник Главного управления МСМ. В 1955–1974 гг. – начальник КБ-11, директор ВНИИЭФ. Дважды Герой Социалистического Труда (1943, 1949). Лауреат Сталинской премии (1951, 1953), Ленинской премии (1962).

Надирадзе Александр Давидович (1914–1987) – конструктор, организатор создания ракетно-космической техники. Академик АН СССР (1981). Работы в области создания твердотопливных подвижных ракетных комплексов. В 1961–1987 гг. – директор и главный конструктор НИИ-1 Миноборонпрома (Московский институт теплотехники). Дважды Герой Социалистического Труда (1976, 1982). Лауреат Ленинской премии (1966), Государственной премии СССР (1981).

Неделин Митрофан Иванович (1902–1960) – Главный маршал артиллерии, Герой Советского Союза (1945). С 1955 г. – зам. министра обороны по специальным вооружениям и ракетной технике. В 1959–1960 гг. – главнокомандующий РВСН, зам. министра обороны.

Негин Евгений Аркадьевич (1921–1998) – газодинамик и конструктор. Генерал-лейтенант авиации. Окончил Военно-воздушную инженерную академию им. Н. Е. Жуковского (1944). Чл.-корр. АН СССР (1974), академик (1979). Работы в области газодинамики, разработки ЯЗ, методов проведения ядерных испытаний. В 1949–1998 гг. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ). В 1955–1959 гг. – первый зам. научного руководителя и главного конструктора КБ-11. В 1959–1991 гг. – главный конструктор ВНИИЭФ. Одновременно – первый зам. научного руководителя – главный конструктор (1966–1978 гг.), директор ВНИИЭФ (1978–1987 гг.). Герой Социалистического Труда (1956), лауреат Сталинской премии (1951, 1953), Ленинской премии (1959), Государственной премии СССР (1985).

Некруткин Виктор Михайлович (1914–1968) – газодинамик. Окончил Ленинградский химико-технологический институт (1937). Доктор техн. наук (1966). Работы в области физики взрыва и газодинамики. В 1947–1967 гг. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ). Лауреат Сталинской премии (1949, 1951), Ленинской премии (1958).

Павлов Николай Иванович (1914–1990) – один из организаторов атомной отрасли, генерал-лейтенант. Окончил Институт народного хозяйства им. Г. В. Плеханова (1936). В 1946 г. утвержден уполномоченным СНК СССР при Лаборатории № 2 АН СССР, в 1947 г. – уполномоченным при КБ-11. С 1949 г. – зам. начальника ПГУ при СМ СССР. С 1953 г. – зам. начальника, а затем начальник Главного управления Министерства среднего машиностроения по проектированию и испытанию ядерных боеприпасов. В 1964–1987 гг. – директор ВНИИА им. Н. Л. Духова. Герой Социалистического Труда (1956), лауреат Сталинской премии (1951), Ленинской премии (1962).

Павловский Александр Иванович (1927–1993) – физик-экспериментатор. Окончил Харьковский университет (1951). Чл.-корр. АН СССР (1979), академик РАН (1992). Работы в области электрофизики, ускорительной техники, взрывомагнитных генераторов. С 1951 г. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ). В 1971–1993 гг. – начальник отделения экспериментальной физики, зам. научного руководителя. Ближайший сподвижник Ю. Б. Харитона. Герой Социалистического Труда (1966). Лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1963), Государственной премии СССР (1983), Государственной премии РФ (1999, посмертно).

Первухин Михаил Георгиевич (1904–1978) – государственный деятель. Окончил Московский институт народного хозяйства им. Г. В. Плеханова (1939). Один из руководителей Атомного проекта. Член Президиума ЦК КПСС (1952–1957 гг.). В 1940–1944 и 1950–1953 гг. – зам. председателя СНК (СМ) СССР. В 1955–1957 гг. – первый зам. председателя СМ СССР. В 1957 г. – министр среднего машиностроения СССР. В 1945–1953 гг. – член Специального комитета. В 1947–1949 гг. – первый зам. начальника ПГУ. В 1957–1958 гг. – председатель Госкомитета СМ СССР по внешнеэкономическим связям, в 1965–1978 гг. – начальник отдела Госплана СССР. Герой Социалистического Труда (1949).

Петров Николай Александрович (1911–1989) – инженер. Окончил Шосткинский химико-технологический институт (1932). В КБ-11 (ВНИИЭФ) с 1946 г. Первый заместитель директора – главный инженер ВНИИЭФ (1960–1979 гг.). Герой Социалистического Труда (1962). Лауреат Сталинской (1953) и Ленинской премии (1961).

Петухов Леонид Андреевич (1920–2002) – генерал-лейтенант авиации, организатор производства. С 1947 г. в составе ПГУ. В 1963–1964 гг. – директор ПСЗ. В 1964–1986 гг. – начальник ГУ по серийному производству ЯБО. Герой Социалистического Труда (1976), лауреат Государственной премии СССР (1967).

Родигин Владимир Николаевич (1921–2004) – физик-теоретик. Окончил Уральский университет (1951). Доктор физ.-мат. наук (1976). С 1951 г. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ). Работы в области физики ядерных зарядов, методов специальных ядерных испытаний. Лауреат Ленинской премии (1966).

Романов Юрий Александрович (1926–2010) – физик-теоретик. Окончил Московский государственный университет (1948). Доктор физ.-мат. наук (1958). Работы в области теории ЯЗ, технологий специальных облучательных опытов, проблем создания и преодоления ПРО. В 1950 г. направлен в КБ-11 для решения теоретических вопросов по созданию водородной бомбы. Участник разработки изделий РДС-6С и РДС-37. В 1955–1967 гг. работал во ВНИИТФ. В 1967 г. переведен во ВНИИЭФ на должность зам. научного руководителя. В 1969–1998 гг. – зам. научного руководителя – начальник сектора (отделения), в 1998–2007 гг. – зам. научного руководителя по вопросам противоракетной обороны – главный научный сотрудник. Герой Социалистического Труда (1967), лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1958), Государственной премии (1974).

Рябев Лев Дмитриевич (р. 1933) – газодинамик, государственный деятель, организатор атомной отрасли. Окончил МИФИ (1957). В 1957–1963 и 1967–1978 гг. работал во ВНИИЭФ, в 1974–1978 гг. – директор ВНИИЭФ. В 1978–1984 гг. – завсектором по вопросам МСМ оборонного отдела ЦК КПСС. В 1984–1986 гг. – зам. министра среднего машиностроения, в 1986–1988 гг. – министр атомной отрасли, в 1989–1991 гг. – зам. председателя СМ СССР. В 1993–2002 гг. – первый зам. министра РФ по атомной энергии. С 2002 г. – зам. директора РФЯЦ-ВНИИЭФ по развитию. Лауреат Государственной премии РФ (1994), премии Правительства РФ (2002).

Савкин Геннадий Григорьевич (р. 1929) – технолог. Окончил Московский химико-технологический институт (1952). Канд. техн. наук (1967). Работы в области специального материаловедения и технологий, связанных с разработкой ЯБО. В КБ-11 (ВНИИЭФ) с 1952 г. В 1971–2001 гг. – начальник технологического отделения, главный технолог ВНИИЭФ. Лауреат Ленинской премии (1962), Государственной премии СССР (1984), премии Правительства РФ (2000).

Садовский Михаил Александрович (1904–1994) – физик. Окончил Ленинградский политехнический институт (1930). Академик АН СССР (1966). Работы в области физики взрыва, сейсмологии, по созданию методов и приборов диагностики ядерных испытаний. В 1943–1968 гг. работал в ИХФ АН СССР, научный руководитель Семипалатинского полигона, возглавлял специальный сектор по проведению измерений ядерного взрыва. В 1968 г. перешел в Институт физики Земли АН СССР и был назначен его директором. Герой Социалистического Труда (1949). Лауреат Сталинской премии (1948, 1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1962). Награжден Золотой медалью им. М. В. Ломоносова (1986).

Сахаров Андрей Дмитриевич (1921–1989) – физик-теоретик. Окончил Московский университет (1942). Доктор физ.-мат. наук (1953), академик АН СССР (1953). В 1945–1950 гг. работал в Физическом институте АН СССР им. Лебедева. В 1950–1968 гг. – в КБ-11 (ВНИИЭФ). В 1968 г. перешел на работу в ФИАН. Автор идеи и ведущий разработчик первого термоядерного заряда РДС-6с. Совместно с Я. Б. Зельдовичем является автором принципа радиационной имплозии и двустадийной конструкции термоядерного заряда РДС-37; один из авторов пионерских работ по исследованию возможностей осуществления управляемой термоядерной реакции, автор физической схе-

мы взрывомагнитных генераторов. Трижды Герой Социалистического Труда (1954, 1956, 1962). Лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1956), Нобелевской премии мира (1975).

Семендяев Константин Адольфович (1908–1988) – математик. Окончил Московский университет (1929). Доктор физ.-мат. наук. Специалист в области вычислительной математики и программирования. В 1946–1953 гг. – заведующий расчетным бюро МИАН, в 1953–1963 гг. работал в ОПМ (ИПМ) АН СССР. С 1963 г. работал в Гидрометцентре. Выполнял расчетные работы по РДС-1, РДС-6с и другим РДС. Лауреат Сталинской премии (1949, 1951, 1953).

Семёнов Николай Николаевич (1896–1986) – химик и физик, организатор науки. Окончил Петербургский университет (1917). Чл.-корр. АН СССР (1929), академик (1932). В 1963–1971 гг. – вице-президент АН СССР. Один из основоположников химической физики, основатель научной школы. Создал общую количественную теорию цепных реакций (1934). Разработал теорию теплового взрыва газовых смесей. Организатор и директор ИХФ АН СССР (с 1931 г.). Участник Атомного проекта, в том числе разработки методов и аппаратуры измерений параметров атомного взрыва, участник ряда ядерных испытаний. Дважды Герой Социалистического Труда (1966, 1976). Лауреат Сталинской премии (1941, 1949), Ленинской премии (1976), Нобелевской премии (1956).

Славский Ефим Павлович (1898–1991) – государственный деятель, создатель и организатор атомной отрасли. Окончил Московский институт цветных металлов и золота (1933). В 1945–1946 гг. – зам. наркома цветной металлургии. С апреля 1946 г. – зам. начальника ПГУ при СМ СССР. С ноября 1947 г. – главный инженер Комбината № 817. С сентября 1953 г. – зам. министра среднего машиностроения, в 1955–1957 гг. – первый зам. министра среднего машиностроения. В 1957–1986 гг. – министр среднего машиностроения. Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1954, 1962), лауреат Сталинской премии (1949, 1951), Ленинской премии (1980), Государственной премии СССР (1984).

Соболев Сергей Львович (1908–1989) – математик. Окончил Ленинградский университет (1929). Чл.-корр. АН СССР (1933), академик (1939). Работы в области теории дифференциальных уравнений, функционального анализа. В 1932–1942 гг. работал в МИАН, в 1943–1957 гг. – в Лаборатории № 2; в 1957–1983 гг. – директор Института математики СО АН СССР. В Атомном проекте был главным теоретиком разработки диффузионного метода обогащения урана. Герой Социалистического Труда (1951). Лауреат Сталинской премии (1941, 1951, 1953), Государственной премии СССР (1986). Награжден Золотой медалью им. М. В. Ломоносова (1988).

Соснин Геннадий Александрович (1924–2007) – конструктор. Окончил Московский институт боеприпасов (1949). Канд. техн. наук (1962). Работы в области конструкций ЯЗ. Работал в КБ-11 (ВНИИЭФ) в 1950–1997 гг.; в 1959–1988 гг. – начальник конструкторского подразделения. Лауреат Ленинской премии (1962), Государственной премии СССР (1977).

Софронов Иван Денисович (1929–2008) – математик. Окончил Московский университет (1955). Доктор физ.-мат. наук (1970). Работы в области прикладной математики, методов приближенных вычислений, суперЭВМ. С 1955 г. – в КБ-11 (ВНИИЭФ). В 1966–2001 гг. – начальник математического отделения ВНИИЭФ. В 1993–2008 гг. – зам. научного руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ. Ближайший сподвижник Ю. Б. Харитона. Лауреат Государственной премии СССР (1979), Государственной премии РФ (1994).

Спасский Игорь Дмитриевич (р. 1926) – конструктор и организатор создания подводных лодок. Окончил Военно-морское училище им. Ф. Э. Дзержинского (1949). Чл.-корр. АН СССР (1984), академик (1987). С 1953 г. работает в ЦКБ-18 (ЦКБ «Рубин»): с 1974 г. – главный конструктор, с 1983 г. – генеральный конструктор. В настоящее время – научный руководитель специальных работ. Герой Социалистического Труда (1978), лауреат Ленинской премии (1965), Государственной премии СССР (1983), Государственной премии РФ (2006).

Стяжкин Юрий Михайлович (1928–2009) – физик-экспериментатор. Окончил Московский авиационный институт (1956). Доктор физ.-мат. наук (1976). Работы в области газодинамической имплозии, специальных технологий облучательных опытов. В 1956–2009 гг. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ). Лауреат Ленинской премии (1962), Государственной премии СССР (1977).

Тамм Игорь Евгеньевич (1895–1971) – физик-теоретик. Окончил Московский университет (1918). Чл.-корр. АН СССР (1933), академик (1953). С 1934 г. – руководитель теоретического отдела Физического института АН СССР. В 1950 г. переведен в КБ-11 (ВНИИЭФ) для работ по созданию водородной бомбы. Один из создателей первой советской термоядерной бомбы РДС-6С. Работы И. Е. Тамма посвящены классической электродинамике, квантовой механике, теории твердого тела, ядерной физике, физической оптике, теории элементарных частиц, проблеме термоядерного синтеза, прикладной физике. Основатель школы физиков-теоретиков, член ряда академий, научных обществ. Герой Социалистического Труда (1954), лауреат Сталинской премии (1946, 1953), Нобелевской премии (1958).

Тимонин Леонид Михайлович (1928–2009) – физик-экспериментатор. Окончил Саратовский университет (1950). Доктор техн. наук (1971). Работы в области физики взрыва и газодинамики. С 1950 г. – в КБ-11 (ВНИИЭФ); в 1969–1998 гг. – начальник газодинамического отделения; в 1993–2009 гг. – зам. научного руководителя РФЯЦ-ВНИИЭФ. Лауреат Сталинской премии (1955), Ленинской премии (1962), Государственной премии СССР (1982).

Тихонов Андрей Николаевич (1906–1993) – математик и геофизик. Окончил Московский университет (1929). Доктор физ.-мат. наук (1936), чл.-корр. АН СССР (1939), академик (1966). В 1929–1956 гг. работал в Геофизическом институте; с 1953 г. – в ОПМ (ИПМ) АН СССР. В 1948 г. возглавил Бюро математических расчетов и выполнял работы по заданиям КБ-11, в том числе по заданиям Я. Б. Зельдовича. Герой Социалистического Труда (1954). Лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1966), Государственной премии СССР (1976).

Трутнев Юрий Алексеевич (р. 1927) – физик-теоретик. Окончил Ленинградский университет (1950). Доктор техн. наук (1963), чл.-корр. АН СССР (1964), академик РАН (1991). С 1951 г. работает в КБ-11 (ВНИИЭФ). В 1965–1998 гг. – начальник теоретического отделения. С 1966 г. – зам. научного руководителя института, с 1978 г. – первый зам. научного руководителя, начальник теоретического отделения. Один из разработчиков первых термоядерных зарядов РДС-6С и РДС-37; внес существенное предложение в принцип радиационной имплозии. Совместно с Ю. Н. Бабаевым выдвинул и реализовал проект, который существенно развил схему радиационной имплозии. Руководитель разработок ядерных и термоядерных зарядов широкого профиля. Герой Социалистического Труда (1962), лауреат Ленинской премий (1959), Государственной премии СССР (1984).

Турчин Иван Фёдорович (1915–2000) – конструктор. Окончил Ленинградский электротехнический институт (1949). Область научной деятельности – разработка технологий проведения ядерных испытаний и ядерных взрывов в мирных целях. В 1951–1999 гг. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ), в том числе руководителем подразделения по испытаниям ЯЗ. Лауреат Государственной премии СССР (1969).

Устинов Дмитрий Фёдорович (1908–1984) – государственный деятель, Маршал Советского Союза. Окончил Ленинградский военно-механический институт (1934). Руководитель развития оборонной промышленности и создания ракетно-космического комплекса СССР. В 1941–1946 гг. – нарком вооружения; в 1946–1953 гг. – министр вооружения; 1953–1957 гг. – министр оборонной промышленности; 1957–1963 гг. – зам. председателя СМ СССР; 1963–1965 гг. – первый зам. председателя СМ СССР; 1965–1976 гг. – секретарь ЦК КПСС; 1976–1984 гг. – министр обороны и член Политбюро ЦК КПСС. Герой Советского Союза (1978), дважды Герой Социалистического Труда (1942, 1961), лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1982), Государственной премии СССР (1983).

Уткин Владимир Фёдорович (1923–2000) – конструктор, организатор работ по ракетно-космической технике. Академик АН СССР (1984). Работы по созданию стратегических ракетных комплексов. В 1954–1990 гг. работал в КБ «Южное»; в 1971–1989 гг. – генеральный конструктор. В 1990–2000 гг. – директор ЦНИИ машиностроения. Дважды Герой Социалистического Труда (1969, 1976). Лауреат Ленинской премии (1964), Государственной премии СССР (1980), премии Правительства РФ (2001).

Фишман Давид Абрамович (1917–1991) – конструктор. Окончил Ленинградский политехнический институт (1941). Доктор техн. наук (1963). Работы по конструкциям ЯЗ. В КБ-11 (ВНИИЭФ) с 1948 г. Первый зам. главного конструктора ВНИИЭФ (1959–1991 гг.). Герой Социалистического Труда (1962). Лауреат Сталинской премии (1951, 1953), Ленинской премии (1959), Государственной премии СССР (1982).

Флёров Георгий Николаевич (1913–1990) – физик-экспериментатор. Окончил Ленинградский политехнический институт (1938). Чл.-корр. АН СССР (1953), академик (1968). Один из основателей Атомного проекта СССР. С 1943 г. работал в Лаборатории № 2 АН СССР. В 1948–1951 гг. – в КБ-11, руководитель ядерно-физических исследований. Работы в области синтеза новых трансурановых элементов. В 1960–1990 гг. – директор лаборатории ядерных реакций в Объединенном институте ядерных исследований. Герой Социалистического Труда (1949), лауреат Сталинской премии (1946, 1949), Ленинской премии (1967), Государственной премии СССР (1975).

Франк-Каменецкий Давид Альбертович (1910–1970) – физик-теоретик. Окончил Томский технологический институт (1931). Доктор физ.-мат. наук (1943). Работы в области физики горения и взрыва, химической кинетики, ядерной физики, астрофизики, физики плазмы. В 1935–1948 гг. работал в ИХФ АН СССР, в 1948–1956 гг. – в КБ-11. Один из ближайших сотрудников Я. Б. Зельдовича. С 1956 г. работал в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова. Лауреат Сталинской премии (1949, 1951, 1953), премии им. Д. И. Менделеева АН СССР (1960).

Цырков Георгий Александрович (1921–2001) – газодинамик. Окончил МВТУ им. Баумана (1945). Доктор техн. наук (1962). Работы в области прикладной газодинамики, технологий разработки и испытаний ядерных зарядов. В 1948–1955 гг. работал в КБ-11. В 1955 г. был назначен первым заместителем научного руководителя и главным конструктором ВНИИТФ. В 1965–1996 гг. – начальник 5-го Главного управления МСМ, член коллегии

министерства. Герой Социалистического Труда (1976), лауреат Сталинской премии (1951, 1953), Ленинской премии (1962).

Цукерман Вениамин Аронович (1913–1993) – физик-экспериментатор. Окончил Московский машиностроительный институт (1936). Доктор техн. наук (1954). Основатель отечественной импульсной радиографии. С 1947 г. – в КБ-11 (ВНИИЭФ). Ближайший сподвижник Ю. Б. Харитона, соавтор Я. Б. Зельдовича в работах по внешнему нейтронному генератору; выполнил пионерские работы по рентгенографии процессов в первой атомной бомбе. Герой Социалистического Труда (1962), лауреат Сталинской премии (1946, 1949, 1955), Ленинской премии (1960).

Челомей Владимир Николаевич (1914–1984) – конструктор, организатор работ по ракетно-космической технике. Академик АН СССР (1962). Работы по созданию крылатых ракет, стратегических ракетных комплексов, РГЧ, ИСЗ, орбитальных космических станций. С 1955 г. – главный конструктор ОКБ-52. Дважды Герой Социалистического Труда (1959, 1963). Лауреат Ленинской премии (1959), Государственной премии СССР (1967, 1974, 1982).

Чернышев Владимир Константинович (1927–2005) – физик-экспериментатор. Окончил МИФИ (1950). Доктор физ.-мат. наук (1970). Работы в области электрофизики, средств детонации ВВ, взрывомагнитных генераторов. С 1950 г. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ). С 1969 г. – начальник отделения экспериментальной физики; в 1994–2005 гг. – зам. научного руководителя. Ближайший сподвижник Ю. Б. Харитона. Лауреат Сталинской премии (1953), Ленинской премии (1962), Государственной премии СССР (1973, 1980), премии Правительства РФ (1998).

Шелатонь Евгений Герасимович (1914–2009) – инженер. В КБ-11 (ВНИИЭФ) с 1952 г. В 1960–1987 гг. – директор опытного завода ВНИИЭФ. Герой Социалистического Труда (1981). Лауреат Сталинской (1953) и Ленинской премии (1961).

Щёлкин Кирилл Иванович (1911–1968) – физик. Окончил Крымский педагогический институт (1932). Доктор техн. наук (1945), чл.-корр. АН СССР (1953). Работы в области физики взрыва и детонации. В 1932 г. поступил на работу в ИХФ. В 1947–1955 гг. работал в КБ-11 (ВНИИЭФ). Был первым зам. главного конструктора и зам. научного руководителя КБ-11. Осуществлял непосредственное руководство работами по газодинамике и испытаниями на полигоне № 2. В 1955–1960 гг. – главный конструктор и научный руководитель НИИ-1011 (ВНИИТФ). Трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1951, 1954). Лауреат Сталинской премии (1949, 1951, 1953), Ленинской премии (1958).

Янгель Михаил Кузьмич (1911–1971) – конструктор, организатор создания ракетно-космической техники. Академик АН СССР (1966). Работы по созданию первых основных ракетных комплексов стратегического назначения, космической техники. 1954–1971 гг. – главный конструктор ОКБ-586 (КБ «Южное»). Дважды Герой Социалистического Труда (1959, 1961). Лауреат Ленинской премии (1960) и Государственной премии СССР (1967).

ИСТОЧНИКИ

1. Человек столетия. Юлий Борисович Харитон / Под ред. В. Н. Михайлова. – М.: ИздАТ, 1999.
2. Юлий Борисович Харитон: сборник научных статей. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2003.
3. Атомный проект СССР. Документы и материалы: в 3-х тт. / Под общей ред. Л. Д. Рябева. – М. – Саров, 1998–2009.
4. Андрюшин И. А., Чернышев А. К. 60 лет мира. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2009.
5. История создания ядерного оружия СССР (1946–1953) в документах: в 7 тт. / Под ред. Р. И. Ильяева. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1999–2001.
6. Андрюшин И. А., Чернышев А. К., Юдин Ю. А. Укрощение ядра. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2003.
7. Творцы ядерного века. Мемуары. Воспоминания. Статьи/ Сост. В. П. Насонов. – М.: ЦНИИАтоминформ, 1997.
8. Гончаров Г. А., Рябев Л. Д. О создании первой отечественной атомной бомбы. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2009.
9. Сахаров А. Д. Воспоминания. – Нью-Йорк: Изд-во им. А. П. Чехова, 1990.
10. Андрюшин И. А., Ильяев Р. И., Чернышев А. К. Решающий шаг к миру. Водородная бомба с атомным обжатием РДС-37. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2010.
11. Научно-технический совет № 2. 1959–2009. – М.: ГК «Росатом», 2009.
12. Стратегические ракетные комплексы наземного базирования. – М.: Военный парад, 2007.
13. Манелис Г. Б. Ракетная эпопея // Наука и технологии в промышленности. 2012. № 3. С. 2.
14. Испытания ядерного оружия и ядерные взрывы в мирных целях СССР 1949–1990: каталог. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1996.
15. Mikhailov V., Andryushin I., Chernyshev A. Catalog of Worldwide Nuclear Testing. – New York, 1999.
16. Ядерные испытания СССР: в 4-х тт. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000.
17. Андрюшин И. А., Варавва В. П., Ильяев Р. И. и др. Ядерное разоружение и нераспространение ядерного оружия / Под ред. В. Н. Михайлова. – Саранск, 2001.
18. Достояние России / Под ред. Р. И. Ильяева. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2007.
19. Создатели ядерного оружия: в 3-х тт. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2004–2006.
20. Михайлов В. Н. «Я – ястреб». – М.: ФГУП «ИСС», 2008.
21. Андрюшин И. А., Ильяев Р. И., Чернышев А. К. «Слойка» Сахарова. Путь гения. 2-е изд., исправ. – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2013.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АМН	– Академия медицинских наук
АН	– Академия наук
АО	– атомное обжатие (окружение)
АССР	– Автономная Советская Социалистическая Республика
ББ	– боевой блок
БР	– баллистическая ракета
БРПЛ	– баллистические ракеты подводных лодок
БРСД	– баллистические ракеты средней дальности
БЦВМ	– бортовая цифровая вычислительная машина
ВВ	– взрывчатое вещество
ВМФ	– Военно-морской флот
ВНИИ	– Всероссийский (или Всесоюзный) научно-исследовательский институт
ВНИИА	– ВНИИ автоматики (старое наименование – КБ-25)
ВНИИП	– ВНИИ приборостроения (старое наименование – НИИ-1011)
ВНИИТФ	– ВНИИ технической физики (старое наименование – ВНИИП)
ВНИИЭФ	– ВНИИ экспериментальной физики (старое наименование – КБ-11)
ВС	– Верховный Совет
ГОИ	– Государственный оптический институт
ГОКО (ГКО)	– Государственный Комитет Обороны
ГУ	– Главное управление
ГЦП	– Государственный центральный полигон
ГЧ	– головная часть
ГэВ	– гигаэлектронвольт
ДМ	– делящиеся материалы
ДОТ	– долговременная оборонительная точка
ЖЭТФ	– «Журнал экспериментальной и теоретической физики»



ЗУ	– зенитный ускоритель
ЗУР	– зенитная управляемая ракета
ИФП	– Институт физических проблем
ИХФ	– Институт химической физики
КБ	– конструкторское бюро
КВИ	– канал вывода излучений
КПД	– коэффициент полезного действия (характеристика выгорания делящихся материалов)
КД	– капсюль-детонатор
ЛОМИ	– Ленинградский оптико-механический институт
ЛТС	– лазерный термоядерный синтез
ЛФТИ	– Ленинградский физико-технический институт
МАЗП	– Министерство атомной энергетики и промышленности
МБР	– межконтинентальная баллистическая ракета
МИАН	– Математический институт Академии наук
МИФИ	– Московский инженерно-физический институт
ММИ	– Московский механический институт (впоследствии МИФИ)
МО	– Министерство обороны
МОМ	– Министерство общего машиностроения
МСМ	– Министерство среднего машиностроения
Мт	– мегатонна
НИИ	– научно-исследовательский институт
НИОКР	– научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НКС	– научно-конструкторский сектор
НКГБ	– Народный комиссариат государственной безопасности
НТС	– научно-технический совет
ОКБ	– отдельное конструкторское бюро
ОКР	– опытно-конструкторские работы
ПВО	– противовоздушная оборона

ПГУ	– Первое главное управление
ПРО	– противоракетная оборона
ПУ	– пусковая установка
ПФЯВ	– поражающие факторы ядерного взрыва
РВСН	– Ракетные войска стратегического назначения
РАН	– Российская академия наук
РГЧ	– разделяющаяся головная часть
РДС-6С; РДС-6с	– в официальных документах встречаются оба индекса. Мы обозначили индексом РДС-6с модель заряда, а индексом РДС-6С – его мощный вариант, который не был создан
РГЧ ИН	– РГЧ индивидуального наведения
РК	– ракетный комплекс
РФЯЦ-ВНИИЭФ	– Российский федеральный ядерный центр – ВНИИ экспериментальной физики
СМ	– Совет Министров СССР
СНК	– Совет народных комиссаров
СОИ	– стратегическая оборонная инициатива
ТЗ	– техническое задание
ТТЗ	– тактико-техническое задание
ФИАН	– Физический институт Академии наук СССР
ФУ	– физическая установка
ЦКБ	– Центральное конструкторское бюро
ЦСУ	– Центральное статистическое управление
ШПУ	– шахтная пусковая установка
ЭВМ	– электронно-вычислительная машина
ЭД	– электродетонатор
ЯБП	– ядерный боеприпас
ЯЗ	– ядерный заряд
ЯОК	– ядерно-оружейный комплекс

Научно-популярное издание

АНДРЮШИН Игорь Алексеевич, **ИЛЬКАЕВ** Радий Иванович,
ЧЕРНЫШЕВ Александр Константинович

ЮЛИЙ БОРИСОВИЧ ХАРИТОН

СТРАНИЦЫ ТВОРЧЕСКОЙ БИОГРАФИИ

Редактор: Н. Ю. Зимакова
Оформление: Е. Л. Соседко
Компьютерная подготовка оригинала-макета: Е. Л. Соседко, В. В. Ельцов

Подписано в печать 30.05.2014 Формат 75х90/16 Печать офсетная
Усл. печ. л. ~ 22,2 Уч. изд. л. ~ 27 Тираж 500 экз. Зак. 390-2014

Отпечатано в Издательско-полиграфическом комплексе ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
607188, г. Саров Нижегородской обл., ул. Силкина, д. 23