

ВЫДАЮЩИЕСЯ
УЧЕНЫЕ
УРАЛА



Лев ФЕОКТИСТОВ



ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ УРАЛА



Лев
ФЕОКТИСТОВ



ISBN 978-5-6046771-5-5





Национальное достоинство
России

300 лет Российской академии наук

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ УРАЛА



Клуб ЮНЕСКО
«Рубежи»
Член движения
клубов ЮНЕСКО





ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
«РОСАТОМ»

РОССИЙСКОЕ ИСТОРИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ОТДЕЛЕНИЕ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР –
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМ. АКАД. Е.И.ЗАБАБАХИНА

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И АРХЕОЛОГИИ
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ЛЕВ ФЕОКТИСТОВ: ВСПОМИНАЯ ПРОШЛОЕ, ДУМАЛ О БУДУЩЕМ



ЕКАТЕРИНБУРГ
2022

УДК 929:94
ББК 63.1–81
ЛЗ4

**Главная редколлегия серии
«Выдающиеся ученые Урала»:**
академик РАН **В.Н.Чарушин** –
главный редактор
академик РАН **В.Н.Руденко**
член-корреспондент РАН **А.В.Макаров**
член-корреспондент РАН **И.В.Побережников**
доктор исторических наук **А.В.Сперанский**
кандидат исторических наук **В.Н.Кузнецов** –
ученый секретарь
Н.И.Перминова
О.А.Кузнецова

**Попечительский совет серии
«Выдающиеся ученые Урала»:**
губернатор Свердловской области
Е.В.Куйвашев
губернатор Тюменской области **А.В.Моор**
губернатор Курганской области **В.М.Шумков**
губернатор Ямало-Ненецкого
автономного округа **Д.А.Артюхов**
губернатор Ханты-Мансийского
автономного округа **Н.В.Комарова**
первый заместитель губернатора
Челябинской области **И.А.Гехт**
предприниматель, основатель компании
«Сима-ленд» **А.М.Симановский**

Редакционная коллегия тома:
академик РАН **Г.Н.Рыкованов** – главный редактор,
доктор физико-математических наук **Б.К.Водолага**,
кандидат исторических наук **В.Н.Кузнецов**

Рецензенты:
доктор исторических наук **В.В.Запарий**,
доктор физико-математических наук **В.А.Симоненко**

*Рекомендовано к печати Объединенным ученым советом по гуманитарным наукам
УрО РАН, Редакционно-издательским советом РФЯЦ-ВНИИТФ,
Ученым советом Института истории и археологии УрО РАН и
Советом отделения Российского исторического общества в Свердловской области*

**ЛЗ4 Лев Феоктистов: вспоминая прошлое, думал о будущем / Б.К.Водолага,
В.Н.Кузнецов – Екатеринбург: Банк культурной информации, 2022 – 336 с., (сер.
«Выдающиеся ученые Урала»)
ISBN 978-5-6046771-5-5**

Очередной том в серии «Выдающиеся ученые Урала» посвящен Льву Петровичу Феоктистову (1928–2002) – ученому-физику, прибывшему в Уральский ядерный центр – Научно-исследовательский институт № 1011 в числе первых и проработавшему в нем в течение двадцати двух лет начальником отдела, сектора, первым заместителем научного руководителя – начальником отделения. Защитив кандидатскую и докторскую диссертации, был избран членом-корреспондентом, а затем и академиком Российской академии наук, он внес решающий вклад в создание уникальных ядерных зарядов и ядерных боеприпасов, поставленных на вооружение нашей страны.

Книга адресована всем, кто интересуется историей атомной промышленности и ядерной науки и техники.

- © Феоктистов Л.П. (текст, 1998, 1999, 2003)
- © РФЯЦ-ВНИИТФ, Феоктистов Л.П. (составление, 1998)
- © Цветкова И.Л., наследник, (текст, 2022)
- © Феоктистова А.И., (текст, 2003)
- © Емельяненко А.Ф. (глава 4, текст, составление, 2003)
- © Ковалева С.К. (глава 3, текст, 2003)
- © Водолага Б.К., Кузнецов В.Н., (2022)
- © Российское историческое общество.
Отделение в Свердловской области (2022)
- © Богина Т. Е. (художественное оформление, 2022)
- © Банк культурной информации (оформление, серия, 2022)

ISBN 978-5-6046771-5-5



Дорогие читатели!

Среди выдающихся государственных деятелей, стоявших у истоков ядерной безопасности и атомной энергетики нашей страны, особо выделяется один из заслуженных ученых-атомщиков России академик Лев Петрович Феоктистов.

В трудовой деятельности он прошел путь от научного сотрудника теоретического сектора КБ-11 в г. Арзамасе-16 до начальника теоретического отделения и первого заместителя научного руководителя ядерного центра в г. Снежинске, а затем стал главным научным сотрудником в Физическом институте им. П.Н.Лебедева в Москве. Научная судьба Льва Петровича также была очень удачной. Защитив кандидатскую диссертацию, он прошел все звенья научной лестницы – от кандидата наук до действительного члена Российской академии наук. Его имя хорошо известно ученым не только в России, но и далеко за ее пределами.

Л.П.Феоктистову принадлежат основополагающие идеи, положенные в основу конструкций большинства видов российского ядерного оружия, стоящих на вооружении Российской Федерации. Научными разработками он внес неоценимый вклад в укрепление оборонной мощи страны. Кроме того, его идеи легли в основу разработки технологий использования атомной энергии в народном хозяйстве.

Лев Петрович обладал незаурядной научной интуицией, которая была основана на глубоком теоретическом понимании основных закономерностей, явлений и процессов современной физики.

До последних дней Лев Петрович находился в строю атомщиков, принимал активное участие в научных мероприятиях, писал монографии и научные статьи, выступал с докладами на конференциях, перед молодежью, передавая им свой богатый опыт.

Эта книга подготовлена к 95-летию со дня рождения Л.П.Феоктистова. Уверен, что она станет своеобразным письменным памятником Льву Петровичу Феоктистову, и рекомендую ее для прочтения всем, кто интересуется историей атомной отрасли.

*Иван Каменских,
первый заместитель генерального директора –
директор по специальным проектам
Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»*



Дорогие читатели!

В плеяду выдающихся советских ученых-атомщиков, заложивших основу ядерной независимости нашей Родины, безусловно, вошел академик Российской академии наук Лев Петрович Феохтистов.

Атомная отрасль страны по праву гордится тем, что в ней всю жизнь трудился этот удивительно талантливый человек. Как руководитель теоретического отделения и заместитель научного руководителя ядерного центра на Урале, Лев Петрович определил одно из фундаментальных направлений развития ядерного арсенала и внес неоценимый вклад в укрепление ядерной мощи страны и ее Вооруженных Сил. Он также сыграл весьма значительную роль при создании технологий использования атомной энергии в мирных целях.

Лауреат Ленинской и Государственной премий, кавалер 6 орденов СССР и Российской Федерации, он достиг высшего научного уровня – стал действительным членом Российской академии наук. Родина оценила его труд самой высокой наградой СССР, присвоив звание Героя Социалистического Труда.

Выдающийся физик-теоретик и крупный руководитель, он являлся душой коллектива, оставался простым и доступным для общения человеком, часто шутил и воспринимал шутки над собой с юмором. Ему были чужды тщеславие и зазнайство.

Эта книга подготовлена к 95-летию со дня рождения Л.П.Феохтистова. В ней представлен жизненный путь и отражены грани его таланта как ученого-физика и общественного деятеля. Уверен, что жизненный опыт Льва Петровича, описанный в книге, станет примером беззаветного служения своему народу и своей Родине.

*Олег Шубин,
первый заместитель генерального директора –
директор Дирекции по ядерному оружейному комплексу
Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»*



Уважаемые читатели!

Рад представить очередную книгу, вышедшую в серии «Выдающиеся ученые Урала». Она посвящена Льву Петровичу Феокистову, который, несомненно, относится к когорте выдающихся российских ученых, внесших весомый вклад в укрепление могущества страны в сложнейших условиях противостояния двух мировых систем.

Благодаря работам академика Л.П.Феокистова и его нестандартным решениям, наши Вооруженные Силы были оснащены самыми мощными и самыми современными ядерными зарядами и боеприпасами, как самыми эффективными средствами сдерживания. Создавая ядерное и термоядерное оружие, Лев Петрович много сделал для того, чтобы энергия атомного взрыва использовалась и в мирных целях.

Лев Петрович Феокистов был не только физиком от бога по складу своего ума, но и разносторонне развитой личностью, талантливым преподавателем и активным общественным деятелем.

Он активно взаимодействовал с научными институтами Уральского отделения Российской академии наук, в результате чего были получены и опубликованы интереснейшие научные материалы.

В этой книге читатель сможет ознакомиться с жизненным путем одного из самых засекреченных академиков страны. Рекомендую прочитать ее всем, кто интересуется историей атомной промышленности и историей научных исследований в России. Уверен, что книга будет полезна широкому кругу читателей.

*Валерий Чарушин,
вице-президент Российской академии наук,
председатель Уральского отделения РАН,
главный редактор серии «Выдающиеся ученые Урала»*



ПРЕДИСЛОВИЕ

Редакционная коллегия нового тома, выходящего в серии «Выдающиеся ученые Урала», предлагает читателям познакомиться с жизненным путем Льва Петровича Феокистова – выдающегося российского ученого, академика РАН, в течение двадцати двух лет (1955–1977) работавшего в одной из самых засекреченных в стране организаций, известной в настоящее время как «РФЯЦ-ВНИИТФ имени академика Е.И.Забабахина». Значительная часть научного наследия Льва Петровича, относящаяся к разработке отечественного ядерного оружия, не может быть опубликована. Ему принадлежит ряд идей, которые лежат в основе едва ли не большей части российского ядерного оружия. Фундаментальные работы были выполнены им в области изучения поражающих факторов ядерного оружия. Он играл ведущую роль и в создании рекордного по чистоте ядерного заряда, применявшегося при реализации Государственной программы № 7 СССР «Ядерные взрывы для народного хозяйства» (1965–1988).

Созданная Л.П.Феокистовым теория термоядерной детонации, его предложения по гибриднему термоядерному реактору, оригинальные идеи по кардинальному решению проблемы безопасности атомных реакторов до сих пор сохраняют актуальность.

В последние годы Лев Петрович много рассуждал на тему международной безопасности, ядерного разоружения, конверсии. Его неравнодушные размышления по этим вопросам также включены в предлагаемую читателям книгу.

Заслуживают внимания избранные интервью Льва Петровича журналистам и корреспондентам средств массовой информации, а также приложения, в которых публикуются письменные документы о жизни и деятельности российского академика, о результатах его научного творчества и актуальная библиография.

Мы надеемся, что читатель книги, посвященной 95-летию со дня рождения Льва Петровича Феокистова, сможет явственно представить необыкновенные человеческие и научные грани характера всемирно известного ученого. Лев Петрович предстает в ней не только как одаренный ученый, но и как разносторонне развитая личность, в которой сочетались беспредельная любовь к Родине, переживания за

ее судьбу на переломе эпох, искреннее уважение к близким, друзьям и коллегам.

Выражаем уверенность, что книга будет востребована не только читателями, которые интересуются историей атомной промышленности, но и будет активно пользоваться спросом у учащейся молодежи общеобразовательных, а также высших технических учебных заведений.

Эта книга публикуется при поддержке первого заместителя Генерального директора Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» по специальным проектам Ивана Михайловича Каменских, первого заместителя Генерального директора Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» по ядерному оружейному комплексу Олега Никандровича Шубина, вице-президента Российской академии наук, председателя Уральского отделения Российской академии наук, академика Валерия Николаевича Чарушина.

*Георгий Рыкованов,
академик РАН, научный руководитель РФЯЦ-ВНИИТФ,
главный редактор тома
серии «Выдающиеся ученые Урала»*

ГЛАВА I

ЛЕВ ФЕОКТИСТОВ: ШТРИХИ К ПОРТРЕТУ

Лев Петрович Феокистов¹ родился 14 февраля 1928 г. в Замоскворечье. После окончания школы поступил в Московский государственный университет (МГУ) имени М.В.Ломоносова. На третьем курсе он выбрал специальность «атомная физика» и после защиты дипломной работы, руководителем которой был Д.И.Блохинцев, был распределен в КБ-11 (ныне Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики», г. Саров Нижегородской области), куда прибыл в начале февраля 1951 г. Последующие 27 лет Лев Петрович был непосредственно вовлечен в создание советского ядерного оружия. Начало его деятельности проходило в теоретическом отделе, который возглавлял Я.Б.Зельдович.

Летом 1955 г. Л.П.Феокистов был переведен на Урал, в НИИ-1011, где в полной мере раскрылся его талант генератора идей. В новом ядерном центре он занимался теоретическими и практическими проблемами ядерных и термоядерных вооружений, термоядерного взрыва, гибридными термоядерными реакторами. Долгое время Л.П.Феокистов работал первым заместителем научного руководителя, участвовал в экспериментах на Семипалатинском и Новоземельском ядерных полигонах. Его коллеги характеризовали его как необыкновенного человека и талантливого руководителя. Новаторство и неординарность были присущи ему при решении самых сложных научных проблем².

Как один из разработчиков легендарного РДС-37 – первого отечественного заряда, основанного на принципе радиационного обжата, Лев Петрович в 1956 г. награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Работы Льва Петровича внесли существенный вклад в создание первых термоядерных зарядов. В 1958 году за разработку первого термоядерного заряда, принятого Советской армией на вооружение, Л.П.Феокистов удостоен звания лауреата Ленинской премии.

¹ Феокистов Л.П. – физик-теоретик, специалист в области ядерной физики и техники, кандидат физико-математических наук (1961), старший научный сотрудник (1963), доктор физико-математических наук (1964), член-корреспондент Академии наук СССР (1966), действительный член РАН (2000), Герой Социалистического Труда (1966), лауреат Ленинской (1958) и Государственной (1978) премий. Награжден орденами Трудового Красного Знамени (1956, 1975), Ленина (1961), Октябрьской революции (1971), «За заслуги перед Отечеством» IV ст. (1998). Почетный академик Европейской Академии наук, искусств и литературы (1992); почетный гражданин г. Снежинска (1977), член КПСС с 1956 по 1991 г.

² http://www.biblioatom.ru/founders/feoktistov_lev_petrovich/

В 1961 г. Лев Петрович защитил кандидатскую диссертацию, состоявшую из трех красивых самостоятельных, с блеском изложенных задач, каждая из которых могла лечь в основу самостоятельной диссертации. При этом они находились в стороне от его основной работы по созданию новых ядерных зарядов. Одна из задач – электромагнитный импульс ядерного взрыва. Пионерскую работу на эту тему опубликовал А.С.Компанеев, но Лев Петрович существенно продвинул эти исследования.

Вторая задача посвящена детальному изучению одной из возможностей измерения энергии взрыва в условиях подземных испытаний, технология которых в то время активно разрабатывалась. В третьей, сделанной «на кончике пера», рассматривалось рождение электронно-позитронных пар при ядерном взрыве. Защита диссертации, оппонентом на которой был А.А.Самарский, прошла блестяще. В том же году он был награжден орденом Ленина.

Дальнейшие теоретические исследования Льва Петровича в области военного атома были направлены на совершенствование ядерных и термоядерных зарядов, что в конечном итоге позволило создать принятые на вооружение системы с разделяющимися головными частями и достигнуть ядерного паритета с США. Эти исследования также легли в основу разработанных во ВНИИТФ зарядов для промышленных применений.

Особое внимание Льва Петровича привлекало использование энергии ядерных взрывов для научных исследований. Он был инициатором и участником ряда физических опытов по изучению свойств веществ в экстремальных условиях, по воздействию излучений ядерного взрыва на материалы и по исследованиям термоядерного горения и термоядерной детонации.

В 1964 г. Лев Петрович стал доктором физико-математических наук. Оппонентом по защите выступил академик Ю.Б.Харитон. В 1966 г. ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда; в том же году он был избран членом-корреспондентом Академии наук (АН) СССР.

В конце 1970-х гг. научные интересы Льва Петровича сместились в сторону исследований инерциального термоядерного синтеза, разработки мощных лазеров и перспективных направлений ядерной энергетики. Благодаря этим исследованиям появилась концепция гибридного реактора, в котором подкритический реактор подсвечивается термоядерными нейтронами, получаемыми в результате лазерного синтеза³.

Лев Петрович был инициатором многих научных направлений в институте. Ряд его оригинальных предложений нашел свое практическое воплощение в изделиях, разработанных во ВНИИТФ. Наряду с научной деятельностью он занимался и общественной – избирался депутатом городского Совета, секретарем партийной организации. Член КПСС с 1956 г.

Он умел предлагать простые, но гениальные, нетривиальные решения проблемы, находить выход, казалось бы, из безнадежных ситуаций.

³ Воспоминания о выдающихся деятелях, связанных с ядерным оружейным комплексом // Военно-промышленная комиссия. 60 лет на страже Родины. – М.: Изд. дом «Оружие и технологии», 2017. С 329–333.

Для него делать бомбы было не призванием, а обязанностью; не любимым делом, а необходимой работой, которую надо сделать наилучшим образом. Но он хотел заняться другими вопросами физики, и, в конце концов, осуществил свои мечты⁴.

В 1978 г. он становится сотрудником Института атомной энергии им. И.В.Курчатова, куда был переведен по личной просьбе и где им были начаты работы по теоретическому обоснованию и созданию химического лазера высокой мощности принципиально нового типа. В этом лазере генерируемый световой поток сам инициирует химическую реакцию, обеспечивающую накачку активных атомов. В 2000 г. уже в ФИАЭ Л.П.Феоктистовым с сотрудниками был осуществлен физический пуск химического лазера на основе эффекта самоинициирования.

Другим важнейшим теоретическим результатом, полученным Л.П.Феоктистовым в Курчатовском институте, является открытие стационарной нейтронно-делительной волны, которую теперь называют волной Феоктистова.

В 1986 г. Лев Петрович сотрудничал с В.А.Легасовым по исследованию причин и разработке мер по ликвидации Чернобыльской аварии.

С 1988 года и до конца жизни Л.П.Феоктистов заведовал отделом лазерного термоядерного синтеза Отделения квантовой радиофизики Физического института им. П.Н.Лебедева и занимался двумя направлениями: лазерным термоядерным синтезом и принципиально новыми схемами безопасных ядерных реакторов. Здесь Лев Петрович совместно с Н.Г.Басовым продолжил исследования различных вариантов ядерных и термоядерных реакторов, начатые им еще во время работы во ВНИИТФ. В частности, Л.П.Феоктистовым был предложен двухкаскадный вариант реактора, сочетающий в себе быстрый маломощный реактор-усилитель с энергетическим тепловым, в котором можно ожидать коэффициента усиления термоядерной энергии до 5000 раз.

Еще одним важным направлением его научных интересов в последние годы стало исследование электромагнитного излучения, которое возникает при быстрых переходах в системах, обладающих внешними электрическими и магнитными полями (ферромагнетики, сегнетоэлектрики, сверхпроводники с током и др.). На основании этих исследований разработан новый мощный источник импульсного электромагнитного излучения.

Важной частью научной деятельности Льва Петровича стали исследования, направленные на то, чтобы снизить риски, связанные с ядерной энергетикой, создать ядерный реактор, который был бы безопасен по физическим соображениям, существенно снизить экологическое загрязнение, обусловленное функционированием атомных электростанций и обеспечить нераспространение ядерного оружия.

Несмотря на сильную вовлеченность в исследования военного атома, Л.П.Феоктистов в последние годы выступал за радикальное сокращение атомного оружия вплоть до полной его ликвидации. Этим он занимался, будучи членом правления Российского комитета Пагуошского движения ученых.

⁴ http://www.biblioatom.ru/founders/feoktistov_lev_petrovich/

Обширной и многогранной была научно-организационная деятельность Л.П.Феоктистова. Он был председателем экспертного совета ВАК СССР, заместителем председателя правления Всесоюзного общества «Знание», членом редколлегии журнала «Квантовая электроника».

Л.П.Феоктистов вел большую работу по подготовке научных кадров высокой квалификации для научно-исследовательских центров страны. До последних дней он заведовал кафедрой Московского инженерно-физического института по физике высоких плотностей энергии.

Созданная им теория термоядерной детонации, его предложения по гибриднему термоядерному реактору, оригинальные идеи по кардинальному решению проблемы безопасности атомных реакторов до сих пор сохраняют актуальность⁵.

Широкое распространение получили его международные контакты. Япония, Китай, Франция, Германия – вот далеко не полный перечень стран, где пришлось побывать в составе научных делегаций Л.П.Феоктистову. В 1992 г. он был избран почетным членом Европейской академии наук, искусств и литературы⁶.

Звание «Почетный гражданин города Снежинска» Л.П.Феоктистову присвоено 19 мая 1977 г. за большие заслуги в научной деятельности, многолетнюю плодотворную общественно-политическую работу⁷.

Внешне обаятельный, сохранивший до конца стройную фигуру и «львиную», хотя и седую, гриву волос, примерный семьянин и трогательный, заботливый отец, интереснейший собеседник и верный друг – он неизменно вызывал симпатии всех, кому посчастливилось с ним общаться⁸.

К 80-летию со дня рождения академика Льва Петровича Феоктистова в серии «Памятники отечественной науки. XX век» вышел сборник трудов, подготовленный его учениками, соратниками, друзьями. Эти труды отражают широкий круг научных интересов Льва Петровича и несут на себе отпечаток его незаурядной личности⁹.



Водолага Борис Константинович

Доктор физико-математических наук, советник научного руководителя РФЯЦ-ВНИИТФ

ГЕНЕРАТОР ИДЕЙ

Лев Петрович приехал на Урал, когда образовался наш центр, в 1955 году. С 1951 года он работал в закрытом Арзамасе-16 рядом с такими известными учеными, как Юлий Борисович Харитон, Яков Борисович Зельдович, Андрей Дмитриевич Сахаров. Льву Петровичу очень повезло – он нашел на Урале великолепный коллектив единомышленников. Об академике Феоктистове помнят до сих пор, хотя его уже мно-

⁵ http://www.biblioatom.ru/founders/feoktistov_lev_petrovich/

⁶ Герои атомного проекта. М.; Саров: ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2005. С. 381–382.

⁷ <http://www.snzadm.ru/?p=296&art=5337>

⁸ http://www.biblioatom.ru/founders/feoktistov_lev_petrovich/

⁹ Воспоминания о выдающихся деятелях, связанных с ядерным оружейным комплексом // Военно-промышленная комиссия. 60 лет на страже Родины. – М.: Изд. дом «Оружие и технологии», 2017. С 329–333.

го лет нет рядом с нами. Это был яркий талант, генератор идей, не всегда понятных сразу и многим. Идей было очень много!

Как рождалась супербомба

В 1957 г. была испытана и передана на вооружение военных серийная водородная бомба. Именно за участие в ее разработке Лев Феокистов получил Ленинскую премию.

Лев Петрович участвовал в экспериментах на Семипалатинском и Новоземельском ядерных полигонах. Напомню, что на заре ядерно-оружейной эры теоретический отдел под руководством Якова Зельдовича в числе других важнейших проблем занимался разработкой термоядерной детонационной «трубы». Эта «труба» должна была составить основу супербомбы, которую еще в первой половине 1940-х начал разрабатывать Э.Теллер: подожжем «трубу» с дейтерием, дейтерий загорится, и выделенная энергия будет определяться только длиной «трубы». Режим такого горения дейтерия получил название «термоядерная детонация». Исследования шли более 10 лет сначала в США, а потом в СССР. И когда в пятидесятые годы открылись новые перспективы, многие, в том числе Яков Зельдович, оставили термоядерную детонацию. Но Лев Феокистов решил идти дальше. Его волновал вопрос: а можно ли осуществить термоядерную детонацию на Земле? Известно, что на поверхности нейтронных звезд происходят термоядерные вспышки, которые осуществляются в режиме бегущей вдоль поверхности звезды волны термоядерного горения. Феокистов не хотел, скорее, не мог отступить. Он пошел дальше и, в конце концов, на Урале, вместе с сотрудниками реализовал идею термоядерной детонации в нескольких видах, включая создание рекордного по чистоте промышленного ядерного заряда. В этом заряде радикально была снижена радиоактивность продуктов деления.

Дальнейшие теоретические исследования Льва Феокистова в области военного атома были направлены на совершенствование ядерных и термоядерных зарядов. Это в конечном итоге позволило создать принятые на вооружение системы с разделяющимися головными частями и достигнуть ядерного паритета с Соединенными Штатами. Эти исследования также легли в основу разработанных зарядов для программы «Ядерные взрывы для народного хозяйства» (1965–1988гг.).

Его особое внимание привлекало использование энергии ядерных взрывов для научных исследований. Лев Петрович был инициатором и участником ряда физических опытов по изучению свойств веществ в экстремальных условиях, по воздействию излучений ядерного взрыва. Он учил ставить «предельные» опыты, которые учат гораздо большему, чем опыты с заведомо положительным результатом.

«Самый умный ученый»

Льва Петровича Феокистова можно поставить в один ряд с самыми выдающимися учеными нашего времени. Вспоминаю слова Кирилла Ивано-

вича Щёлкина, трижды Героя Социалистического Труда, первого научного руководителя и главного конструктора ядерного центра в Челябинске-70 (Снежинске). Его как-то спросили, поскольку он работал со многими выдающимися физиками, кто из них самый умный? Кирилл Иванович Щёлкин, не задумываясь, назвал имя Льва Феокистова. За его выдающиеся способности! Лев Феокистов был выдающимся физиком-теоретиком. Его изыскания сопровождал необыкновенный кураж! Вокруг него всегда были единомышленники. Льва Петровича всегда окружали люди, которые все могли сделать и в металле, и в проводах, и в кнопках, поэтому ему не нужно было думать о способах сварки. Это было не его дело!

Еще Лев Петрович во многих своих проявлениях был артистической натурой. Его выступления, доклады, статьи отличались научной глубиной и производили очень сильное впечатление. После его выступлений подчас казалось странным, что до его выводов никто раньше не додумался, настолько убедительно и логично они были аргументированы. Однако за этой внешней простотой всегда стояла большая, напряженная работа. Лев Петрович был великий труженик. Нельзя не сказать об удивительном обаянии Льва Петровича, изобретательности, прекрасном чувстве юмора. Все это создавало вокруг него творческую атмосферу.

«Мог сделать больше»

Лев Петрович Феокистов за свою жизнь успел сделать многое. Но он мог сделать гораздо больше. Это трагическая черта личности – не все удалось реализовать. В Москве ему было труднее работать, чем на Урале. Его любили: когда он уезжал от нас в Москву, плакали все, даже мужики. Но он постоянно возвращался к нам на Урал: публикациями, выступлениями, учениками.

Идеи академика Феокистова до сих пор воплощены в ядерное оружие, которое стоит на страже нашей Родины. И сегодня коллеги Льва Петровича Феокистова по оружейной тематике признают, что его идеи были определяющими при создании зарядов, разработанных в Челябинске-70.

Непосредственно перед своей кончиной Лев Петрович занимался новыми источниками энергии. Его очень интересовала идея обеспечения физической безопасности наших российских атомных электростанций. Он хотел создать такую систему, чтобы аварии на атомной станции не могло произойти в принципе! Этой проблемой Лев Петрович начал заниматься сразу после аварии на Чернобыльской АЭС.

Важной частью научной деятельности Льва Петровича стали исследования, направленные на то, чтобы создать ядерный реактор, который был бы безопасен по физическим соображениям, и существенно снизить экологическое загрязнение, обусловленное работой атомных электростанций. Как говорил Лев Петрович, устройство должно быть таким, чтобы на него не воздействовала внешняя система управления, а также ошибки оператора.

В «Атомном проекте» Лев Феокистов был, конечно, звездой первой величины. Лев Петрович заложил фундамент современных разработок

РФЯЦ-ВНИИТФ. Идеи и наработки, предложенные и испытанные академиком Феоктистовым, позволяют нашей стране и сегодня лидировать по многим позициям.

Это был уникальнейший человек, генератор идей. И идей этих у него было очень много! Лев Феоктистов в высшей степени обладал тем, что называется научной интуицией. А его эрудиция была основана не на знании многочисленных выученных формул и уравнений, а на глубоком понимании основных закономерностей науки. Он с легкостью мог оценить любое явление и процессы, исходя из их места в общей картине современной физики. При этом он виртуозно проводил сложные численные оценки, не прибегая к помощи калькулятора.



«БЛАГОДАРИЮ СУДЬБУ ЗА ЭТУ ВСТРЕЧУ»

*Лев Феоктистов в кругу семьи,
с друзьями и близкими.*

Воспоминания А.И.Феоктистовой.

Скоро год со дня смерти моего мужа, Льва Петровича Феоктистова. Готовится книга о Льве Петровиче, а я никак не могу начать писать о нем, тем более со словом «был». Безмерно тяжела утрата, глубока боль сердца, дня не проходит без мысли о нем. И по свойству человеческой памяти вспоминается только

хорошее, светлое.

Время быстротечно и беспощадно, ему нет дела до наших чувств. И как бы ни было больно, надо успеть написать о Леве. Что и как уж смогу...

В начале пути: детство, юность, выбор профессии

Он родился 14 февраля 1928 года в семье служащих. Его отец – Петр Васильевич Феоктистов (1897–1965) – окончил церковно-приходскую школу, был активным общественником – 25-тысячником, одним из руководителей Центральных кооперативных курсов женщин – выдвиженок Центросоюза. Благодаря огромной тяге к знаниям и самообразованию Петр Васильевич «дорос» до директора Химико-технологического института мясной промышленности, которым руководил с 1933 по 1940 гг. Позднее его перевели в лекторскую группу Московского горкома партии (МГК КПСС), где он читал курсы лекций по экономике социализма и капитализма. Много готовился к лекциям, имел большую библиотеку по этим разделам.

Мать Льва Петровича – Екатерина Ивановна Феоктистова (1897–1975) – окончила 7 классов школы и медицинское училище и всю жизнь проработала фармацевтом в одной и той же аптеке.

Членом семьи была бабушка – Евдокия Филипповна Горонкова, мать Екатерины Ивановны, которая помогла Екатерине Ивановне и Петру Васильевичу вырастить двух сыновей – Геннадия и Льва, особенно в тяжелые военные годы.

Геннадий Петрович (1926–1990) окончил среднюю школу, Московский горный институт, работал в Воркуте и на строительстве Асуанской ГЭС в Египте.

Усилиями родителей была собрана большая библиотека. В ней были, конечно, полные собрания сочинений В.И.Ленина, И.В.Сталина, работы К.Маркса и Ф.Энгельса, книги по экономике, общественному устройству, Большая Советская энциклопедия (51 том), литературные классики – Л.Н.Толстой, Ф.М.Достоевский, А.С.Пушкин, М.Ю.Лермонтов, Д.Лондон, Голсуорси, интересные и полезные книги других авторов.

В трудолюбивой, дружной семье, среди множества книг прошли школьные и студенческие годы Левы.

Жила семья Феоктистовых на Большой Серпуховской улице – в Замокворечье. Школа была недалеко от дома, на Дровяной площади (старое название), позади Шаболовской (а тогда – Шуховской) телебашни. В 1935 г. Лева поступил в школу и окончил ее в 1945 г. Он активно участвовал в комсомольской работе, проявил незаурядный актерский талант, исполнял главные роли в пьесах школьного драмкружка: «Горе от ума», «Чайка» и др. Так как школа была мужская, на женские роли приглашали девочек из соседней школы.

В октябре 1941 г. семья Феоктистовых эвакуировалась в Дзержинск, под Горьким. Там родители с трудом устроились на работу, сыновья учились. Школьников часто посылали на заготовку леса. Лева вспоминал, что у него с братом была норма напилить 10 кубометров леса, потом 15 кубометров – что давалось с трудом: зима, холод, одежда худая, да и питание плохое. Но ничего, выдержали – и в учебе не потеряли ни года. Хорошо сохранилась фотография 9-го класса, сделанная в мае 1944 г. Ребята сфотографированы вместе с учителями на фоне стены с газетами под такими заголовками: «XXVI лет Красной Армии», «Гимн Советского Союза», «Комсомол в Отечественной войне», «В.И.Ленин», «Боевой листок». Вот чем жили школьники тех военных лет!

В 1945 г., успешно окончив школу, Лева поступил на физический факультет МГУ. На 3-м курсе он выбрал специальность «ядерная физика».

В 1949 г. началось строительство нового здания МГУ на Воробьевых горах. Студенты активно привлекались в помощь строителям, и получилось так, что Лева строил здания МГУ, где впоследствии учились наши дети: дочь Ирина – на факультете ВМК (вычислительной математики и кибернетики) и сын Саша – на физическом факультете, как и отец.

Студенческие годы Льва Петровича пришлось на трудное послевоенное время, но оставили в его памяти светлые воспоминания: не голодали, так как стипендии были неплохие; увлекались наукой, встречались с девушками, ездили в студенческий спортлагерь, много читали, активно участвовали в комсомольских делах. В театрах пересмотрели все спектакли – ведь тогда билет на галерку в Большой театр стоил всего один рубль, а в другие театры и того меньше. Студенты воспитывались тогда в патриотическом духе, были романтиками, и при распределении Лева не выбирал выгодного назначения, а поехал, как и все тогда, даже не представляя себе, куда именно! Оказалось, что его ждет работа в секретном ядерном центре Арзамас-16.

*«Приволжская контора» –
Москва, Центр-300 – Арзамас-16 – Саров*

Я приехала в Арзамас-16 (тогда говорили – в «приволжскую контору», а на письмах указывали «Москва, Центр-300») в конце августа 1950 г. после окончания физико-математического факультета Московского педагогического института им. Ленина (МГПИ). И прямо с автобуса попала на августовскую конференцию учителей. Заведующая гороно Антонина Ивановна Глотова представила «старожилам» молодое пополнение.

Школы работали тогда в три смены: первые две – дети, а третья смена была отдана вечерней школе, где в основном учились солдаты из охраны. И научные отделы, и школы, и вообще все предприятия работали в ту пору шесть дней в неделю.

Окончив в декабре 1950 г. с отличием физический факультет МГУ, Лева в начале февраля 1951 г. с группой однокурсников – Володей Ритусом, Юрой Цирковниковым и другими – приехал на наш «объект». Я видела, как группа новоприбывших выгружалась из автобуса. Это были высокие, красивые молодые люди и, как потом оказалось, очень способные в освоении сложной науки уже не по вузовским учебникам, а на практике, на деле. Леву зачислили в отдел Якова Борисовича Зельдовича.

Поселили всю молодежь в гостинице № 3. Несмотря на большую загруженность на работе, мы успевали и отдыхать, и веселиться. На дружеских вечеринках всегда звучала музыка. Многие привезли с собой пластинки с классической музыкой – слушали их. Под аккордеон Игоря Блатова распевали «Вечерний звон», песни о Байкале, о Волге, оперные арии, романсы. Увлекались спортом: играли в волейбол, в теннис, на лыжах ходили все без исключения. На лыжне можно было часто встретить раздетого до пояса Давида Альбертовича Франк-Каменецкого. В лицо мы практически все знали друг друга, хотя и были в разных компаниях.

И вот однажды возвращалась я с лыжной прогулки – щеки румяные от мороза, – навстречу мне двое друзей: Юра Бабаев и Лева. Юру я знала достаточно хорошо через его жену Людю. Как потом оказалось, я Леве приглянулась, и он попросил Юру познакомить нас. И начались частые встречи, визиты Левы в нашу комнату, причем стучался в дверь он очень интересно – всеми пятью ногтями, и моя соседка по комнате тут же говорила: «Шура, к тебе Лев скребется». Я очень полюбила Леву, гордилась дружбой с ним, и, к счастью, любовь оказалась взаимной. Дружили мы долго, более двух лет, и 4 августа 1955 г., после туристического похода по Военно-Грузинской дороге с Юрой и Машей Романовыми, зарегистрировали наш брак в Москве. Свадьбу играли в доме архитектора Жолтовского, рядом с гостиницей «Националь». Раньше там было американское посольство, а затем дипломатов перевели в другое здание. Одну из квартир в этом доме получил муж моей сестры Марии Ивановны – посол Иван Александрович Мельник. Квартира была великолепная: огромные комнаты, балконы, вид на Кремль.

Сыграв свадьбу, вернулись на объект уже семейной парой. Вскоре стали готовиться к переезду на Урал, так как Лева получил туда перевод. 30 августа 1955 г. мы выехали из Арзамаса-16 «первым эшелонем». В поезде с нами ехали семья Евгения Ивановича и Веры Михайловны Забабахиных с тремя детьми, Михаил Васильевич и Изида Юрьевна Дмитриевы с тремя детьми, Мартен и Неля Нечаевы, Армен Айкович и Любовь Анатольевна Бунатяны с дочкой Рузанной и много других молодых семей и холостяков. Ехали долго, весело, на остановках играли в футбол. Отметим в поезде мой день рождения.

Покидать Арзамас-16, ставший для нас родным, конечно, было тяжело, прощаться с друзьями грустно. Но воспоминания о городе остались самые светлые. Он встает в моей памяти как солнечный, радостный, молодой, красивый город, и это впечатление подтвердилось, когда мы со Львом Петровичем 21 мая 2001 года были приглашены туда на ученый совет в честь 80-летия со дня рождения А.Д.Сахарова. На этом совете выступал с докладом и Лев Петрович. Впервые после отъезда из Арзамаса-16 мы оказались здесь снова вместе и обошли все любимые места: гостиницу № 3, здания, где работал Лева (сегодня здесь много мемориальных досок); школы № 1 и № 2, где я преподавала; тропинки к реке, к Маслихе. А еще посмотрели в театре московскую оперетту, приехавшую на гастроли; посетили музей города и музей атомного оружия (его раньше, конечно, не было), побывали в гостях у друзей...

Был май – цвела сирень, пели соловьи, ландыши пробивались прямо на тротуарах. Сказочное место! Эта поездка и Лева, и мне напомнила годы нашей дружбы и зарождавшейся любви.

Урал: Челябинск-50 – Челябинск-70 – Снежинск

Примерно 7 сентября, после более чем недельного пути, мы прибыли в поселок Сокол, или на «21-ю площадку» – так чаще всего называли то красивейшее место на перешейке лесных озер. Встречал нас секретарь парткома Николай Георгиевич Панкин. Впоследствии он был директором школ, в которых мне приходилось работать. Добрый, мягкий человек, помогал учителям работать творчески. Директором нового объекта на Урале был Дмитрий Ефимович Васильев, научным руководителем – Кирилл Иванович Щёлкин. Поселили нас в коттеджах на берегу оз. Сунгуль. И началась работа – работа с полной отдачей всех сил и способностей.

Челябинск-70 – это был расцвет, пик деятельности наших ученых мужей. Сколько же они за это время наизобретали! Ведь там работали физики, химики, математики, инженеры, конструкторы, – думаю, там были специалисты всех отраслей науки и техники. О деле, им порученном, мы, их жены, могли только догадываться. Дома эти темы никогда не обсуждались. Но мы понимали: делается что-то очень важное для Родины. Это однажды подтвердил Евгений Иванович Забабахин, сказав на одном из банкетов: «Потому нет третьей мировой войны, что есть мы». Фраза произвела на нас очень сильное впечатление.

Урал в ту осень встретил нас, как показалось, даже северным сиянием: все горы, озера, леса, дома как бы «плавали» в розовом свете. Такого в Средней полосе России мы не видели.

Озеро Сунгуль было и ласковым, и одновременно грозным. Однажды поднялась сильная буря, волны, а Бунатян, Феоктистов и Шумаев ушли на утлой лодчонке поохотиться на полуостров Зюльков. Весь поселок высypал на берег, все страшно волновались, боялись за жизнь охотников. Их не было, казалось, вечность. Спас катер, посланный на помощь Дмитрием Ефимовичем Васильевым. Случались и другие безрассудные лихачества: бывало, озеро чуть замерзнет, лед тонкий, звенит, под ним черная бездна – а мы катаемся на коньках, Лева мчится впереди. Сейчас, даже страшно вспомнить это.

На Сунгуле оказалось много молодых семей, появились дети. В июне 1956 г. и у нас с Левой родилась дочка Ира. Радость безмерная!

Все приехавшие жили очень дружно: коттеджи никогда не запирались, обстановка в квартирах была практически одинаковая – что завезут в магазины, то и покупали все: первые холодильники «Саратов», первые телевизоры «КВН» или «Темп»... Праздничные и семейные торжества отмечали большими компаниями.

Осенью 1957 г. сдали первые дома на берегу оз. Синара, они и дали начало городу Челябинску-70, который известен теперь как Снежинск. Нас стали переселять в эти дома – поближе к производству, к работе мужей.

В августе 1957 г. мы были в отпуске в Москве, и у нас «совершенно неожиданно» родился сын Саша. Чтобы не посылать телеграммы всем друзьям на Урал, Лева отправил лишь одну – Армену Бунатяну: «Раззвони всем родил сына все чувствуем себя хорошо Лев». Армен Айкович, говорят, ходил по всем отделам, тряс телеграммой, извещал. Удивили всех, никто не знал о предполагаемом рождении нашего второго ребенка. Мое возвращение на Урал задержалось, и Лева пришлось одному переезжать с Сунгуля в город. При этом он догадался сложить всю посуду в тазы, корыта и поставить сверху на пожитки, сваленные в грузовик. По пути все, конечно, грохнулось, посуда разбилась, да и кроме этого – кто ехал за Левой, говорят, собирали падающие вещи. В Москву он прислал письмо с отчетом об этом переезде. Все описал с большим юмором: мол, незачем было везти старую посуду и вещи в новый дом.

Всех теоретиков поселили в одном доме, на улице 40 лет Октября, 3/1. Дети шумно возились во дворе, играли в футбол, хоккей. Когда наши дети чуть подросли, Лева в коридоре квартиры придумывал игры с мячиками, скакалочками, а затем и с духовым ружьем. Изрешетили всю дверь в кладовку. Часто и соседи заходили к нам поиграть.

Лева был прекрасным отцом: добрый, иногда даже излишне, он никогда не наказывал детей, не повышал голоса. Очень любил рассказывать сказки, сочинял свои, а потом даже начал пересказывать содержание «Пиковой дамы», «Демона» и других классических произведений, да так, что Ира и Саша до сих пор с восхищением вспоминают эти рассказы.

Двухмесячный отпуск почти не использовался. Хорошо, если из закрытого пространства города Лева вырывался хотя бы на месяц. Если позволяли обстоятельства, брали детей в охалку и отправлялись в Крым, в санатории, где облазили все окрестности. Ездили с ними в Среднюю Азию: Янгибад – Ташкент – Бухара – Самарканд, ходили в походы: Приэльбрусье – «Приют одиннадцати» (высота 4200 м) – перевал Бечо; Сибирь – Иркутск, Байкал, Красноярск, Шушенское, Абакан. А без детей мы с Левой из Челябинска летали на Камчатку в поход «Долина гейзеров» вместе с Аврориными, Мурашкиными.

Этот поход по впечатлениям и трудностям был, как мы говорили, на первом месте. Запомнилась поездка в Бакуриани. Лева очень хотелось научиться кататься на горных лыжах, он внимательно слушал инструктора, долго тренировался и, наконец, осмелился спуститься с горы Кохта. Картина была потешная: лыжи Лева расставил шире плеч, палки развел далеко в стороны, рот и глаза от испуга широко открыл, когда понесся вниз с большой скоростью. Инструктору ничего не оставалось, как обогнать Леву и всех, находящихся ниже по склону, предупреждать громкими криками:

– Осторожно! Разойдись! Неуправляемый идет!

Затормозить Лева не смог, врезался в сугроб, сильно ушибся, но не жаловался, «не плакал».

В выходные дни много ездили по Уралу. Дач у нас тогда не было, грядками не занимались, и мы уезжали отдыхать на Вишневые горы, на озера Увильды, Иткуль, Аракуль и другие. «Мыли золото» на заброшенных жилах. Иногда попадались крупинки. В дальних поездках всегда ведущим был Евгений Иванович Забабахин. Однажды поехали «куда глаза глядят», и так долго ехали в южном направлении, что Лева стал говорить Евгению Ивановичу: «Наверное, уже скоро Каспийское море, а если возьмем чуть восточнее, то увидим и Аральское». Приехали в какую-то глухомань, сели на полянке, подкрепились – и в обратный путь по колдобинам лесных дорог.

Я написала, что Лев Петрович никогда не повышал голоса, но бывали исключения. Говорят, что в научных спорах он вел себя шумно, азартно. В такие дни домой с работы приходил как выжатый. Случалось, шумел и дома. Это было в то время, когда дети оканчивали 9–10-й классы и по переписке с ЗМШ (заочная математическая школа) и ЗФШ (заочная физическая школа) при МГУ получали конкурсные задачи. При решении некоторых заданий приходилось обращаться за помощью к папе, и вот тогда было слышно:

– Ну как этого можно не знать! Это же так просто!

Хорошо было растить детей с таким отцом – они могли получить ответ на любой вопрос. И в них он, конечно, много вложил любви и знаний. Когда начинались вступительные экзамены в МГУ (сначала у Иры, через год у Саши), мы с Левой на это время уезжали с Урала, становились «группой поддержки» своих абитуриентов. Волновались очень, но дети нас не подвели. Поступили сразу и успешно окончили МГУ, позднее защитили кандидатские диссертации.

С 1974 года мы с Левой остались на Урале одни, вдали от детей. Лева стал использовать все командировки в Москву, чтобы чаще с ними ви-



Семья Феоктистовых (1960-е гг.)

дется. Возил студентам в больших количествах «матподкрепление» – пирожки, котлеты, даже холодец. Так что из портфеля Левы всегда вкусно пахло, и попутчики подшучивали над ним. Разговоров по телефону и встреч в студенческие каникулы стало не хватать, мы скучали без детей. Начали думать о переезде в Москву. На первые два заявления о переезде Лева получил отказы, а на третье пришло разрешение от Е.П.Славского о переводе Льва Петровича в Москву, но с тем условием, чтобы он остался в системе Минсредмаша. Осенью 1977 г. начались сборы к переезду в московскую квартиру, которую мы купили в 1975 г. для своих детей-студентов.

Уезжать от любимой работы, от ставших родными друзей, сотрудников, от красоты уральских гор, лесов, озер было тяжело до слез. Лева весь как бы «сжался в комочек», очень переживал, волновался, но выдержал.

С Челябинском-70 были связаны 22 года его жизни и работы. Он отдавал все свои способности и силы науке, любимому делу! Приходил с работы усталый, расстроенный, а чаще – довольный и вдохновленный. Удивительная преданность Льва Петровича своей профессии, его работа, его открытия были высоко оценены и городом, и Родиной. Лев Петрович дважды избирался депутатом городского Совета (в 1965 и 1967 гг.), получил звание «Почетный гражданин города Снежинска». С 1956 г. по 1991 г. он был членом КПСС, избирался заместителем, а затем и секретарем партийной организации отдела. Почти все ученые звания и награды он получил на Урале. Вот как выглядит этот почетный список.

В 1956 г., в 28 лет, награжден орденом Трудового Красного Знамени.



Лев и Александра Феоктистовы: нам по сорок

В 1958 г., в 30 лет, получил Ленинскую премию. Было видно, как он доволен. А как радовались Левины родители и я! Отмечали весело. Лева был душой компании, пел свою любимую песню «У незнакомого поселка...», шутили, танцевали. Молодые ведь были!

В 1961 г. защитил кандидатскую диссертацию. Волновался ужасно, говорил, что у него все дрожало – голос, руки и колени. Но защита прошла успешно. Оппонентом был академик Александр Андреевич Самарский.

В 1961 г. награжден орденом Ленина.

В 1964 г. стал доктором физико-математических наук. Оппонентом на защите был академик Ю.Б.Харитон.

В 1966 г., в 38 лет, получил звание Героя Социалистического Труда и почти одновременно избран членом-корреспондентом АН СССР. Было это летом, я с детьми проводила в Москве свой учительский отпуск. Получаю две телеграммы: «Готовь дырку пиджаке целую Лева», а следом – «Поздравь своего ученого мужа целую тебя детей Лева».



В 1974 г. Л.П.Феоктистов был удостоен Государственной премии

И я, и дети, и все родственники, и друзья засыпали Леву телеграммами, которые до сих пор хранятся в нашем архиве.

В 1971 г. – орден Октябрьской Революции.

В 1975 г. – орден Трудового Красного Знамени.

Все эти звания и награды получены на Урале, в Челябинске-70!

О 22 годах жизни Льва Петровича в Снежинске можно написать целую книгу. Может, о его работе со временем расскажут сотрудники и ученики Левы. Мне об этом судить трудно – все было «за семью печатями». Но остальное забываемо! Быт, который никогда не был скучным; банкеты, на которые порой не хватало Ленинских и Государственных премий; игры до полуночи в преферанс и винт, которым Леву научил Игорь Евгеньевич Тамм еще в Арзамасе-16. Для игры в винт нужна компания из четырех человек. И картежники А.А.Бунатян, К.А.Каргин, Ю.А.Романов часто приходили ко мне вечерами: «Шура, отпусти Льва. Давай мы тебе детей накормим, выкупаем и спать уложим». А детям было чуть больше года и двух. Одной, конечно, трудно управиться, но всегда отпускала. Городские торжества в честь праздников 1 Мая, Дня Победы, 7 Ноября; товарищеские ужины – все проходило интересно, весело. Мы были молоды, любили свое дело, свято верили в то, что оно нужно нашей Родине.

Москва. Начало 1978 года. Новые задачи

50-летие Льва Петровича 14 февраля 1978 года мы отмечали уже в Москве. Собралось много родных людей, друзей. Пришли поздравительные телеграммы, приветственные адреса с Урала и из Арзамаса-16.

В Москве недостатка в работе у Левы не было. Начал он свою деятельность в филиале Института атомной энергии, затем в самом ИАЭ был назначен заместителем директора, А.П.Александрова, по вопросам науки. Последние 14 лет Лев Петрович работал в Физическом институте Академии наук (ФИАН), одновременно заведовал кафедрой в МИФИ. Уже в Москве он получил Государственную премию СССР «за разработку и промышленное освоение новых образцов специальных изделий» – так написано в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР.

Льва Петровича хватало и на участие в общественных организациях. Много лет он был членом правления Всесоюзного общества «Знание». Вот одна из афиш этого общества за декабрь 1978 года.

«Беседы по актуальным проблемам науки и техники. Управляемый термоядерный синтез

Выступают:

1. Председатель правления Всесоюзного общества «Знание», лауреат Ленинской и Нобелевской премий академик Басов Н.Г.

2. Лауреат Ленинской и Нобелевской премий академик Прохоров А.М.

3. Лауреат Ленинской и Государственной премий академик Самарский А.А.

4. Лауреат Ленинской и Государственной премий, член-корреспондент АН СССР Феоктистов Л.П.

5. Лауреат Ленинской премии профессор Крохин О.Н.
6. Профессор Я.Сполдинг (Великобритания)
7. Профессор Ю.Маккол (США)
8. Лауреат Нобелевской премии профессор Р.Хофштандтер (США)
9. Профессор Э.Фабр (Франция)».

Вел собрание вице-президент АН СССР академик Е.П.Велихов».

Созвездие великих имен, торжество науки! Зал полон активных слушателей. Вопросы, дискуссии. В обществе «Знание» Лева работал много лет и считал эту деятельность чрезвычайно полезной – лекторы общества «Знание» ездили с выступлениями по всему СССР. Входил в состав редколлегии журнала «Природа», главным редактором которого был Н.Г.Басов.

Долгое время Лев Петрович был членом ВАК, работал в экспертной комиссии по ядерной физике. И всегда, как говорят, честно, справедливо и высокоморально разрешал сложные ситуации.

Кроме того, Лев Петрович был членом Российского комитета Пагоушского движения и активно участвовал в работе организации «Врачи мира за предотвращение ядерной войны».

Появилась возможность выезжать за границу в связи с его научной деятельностью и общественными делами. И везде приходилось выступать с докладами. Огорчало незнание иностранного языка. В школе и в университете Лев Петрович изучал немецкий, знал его прилично, но примерно за 30 лет «изоляции» от внешнего мира немецкий язык забылся, а попытка уже в Москве выучить английский не увенчалась успехом. Выручали всегда ученые-попутчики, владеющие английским языком.

Лев Петрович посетил США и побывал в американских ядерных центрах, беседовал с учеными по работам в этой области науки, старался узнать их взгляды, методы работы, пути исследований. Возвращался полный впечатлений и гордый сознанием, что «мы делали не хуже»!

Были поездки в Японию, Китай (Льва Петровича поразили интерес китайских слушателей, их организованность и партийная дисциплина), Италию, Испанию, Германию, Австрию, Норвегию, Швецию, Францию, Египет (единственная страна, куда мы поехали отдохнуть). Везде выступления, дискуссии, большое напряжение ума и нервов.

Я присутствовала на многих его докладах и очень переживала. Например, в ООН он сольно провел две пресс-конференции. Это было в малых залах. Помещения были заполнены, журналисты задавали каверзные вопросы, но Лев Петрович отвечал очень достойно, умно, обоснованно. Состоялось выступление и в большом зале ООН в присутствии ученых и дипломатов всего мира. Заседания шли два дня с 10 утра до 19 вечера. На свою 93-ю авеню, где остановились, мы шли пешком через Центральный парк, ничего не боясь, видели много прогуливающих людей, а по приезде в Москву в газетах прочитали, что на другой день после наших прогулок какие-то молодчики в парке напали на людей, били их, грабили.

В эти годы у Левы появились знакомые иностранные ученые, с которыми он встречался на зарубежных конференциях, приезжали они и к нам домой.

В 1992 г. Лев Петрович был избран почетным членом Европейской академии наук, искусств и литературы, штаб-квартира которой находится в Париже. Это стало свидетельством международного признания его работ в науке. И он ответил так:

«С большой радостью узнал об избрании меня почетным академиком Европейской академии наук, искусств и литературы. Я специалист в области ядерной энергетики, безопасности и экологии. Готов принять посильное участие в работе академии.

*С благодарностью, Лев Феокистов.
Сентябрь, 1992 г.»*

В 1998 г., к 70-летнему юбилею, Лева был награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» 4-й степени. Принял эту новую для нашей страны награду достойно, с радостью.

В мае 2000 г., после 34 лет в звании члена-корреспондента, Лев Петрович избран действительным членом РАН. Это стало высшим признанием его научной деятельности. Он испытывал необычайную радость. Академики Н.Г.Басов, А.А.Самарский, В.И.Субботин, Ю.А.Трутнев, Д.В.Ширков, Е.Н.Аврорин, Б.В.Литвинов и другие поздравляли Леву и тоже искренне радовались за него. А уж для семьи это был огромный праздник! Незабываемый!

«Электрон атомный». Семья

В семьях Иры и Саши появилось пятеро детей – наших внуков. У Иры две дочки – сейчас они уже студентки; у Саши одна дочка-школьница и двое дошколят: сын – Лев Феокистов-младший и дочка. Лева любил их всех необычайно и вкладывал в них всю свою нежность, ум, доброту.

За столом на семейных праздниках царили веселье, юмор, звонкий смех детей. Однажды Лева в шутовском споре обозвал внучку Алену:

– Ах ты, козявка!

Кроха Алена обиделась и выпалила:

– А ты... А ты, дедка, – электрон атомный!

Во как! Уложила всех наповал. Так за нашим дедулей и осталось прозвище «электрон атомный».

На новогодние праздники собирались всей семьей и обязательно каждому сочиняли поздравления, готовили заранее игры, шарады, загадки. Лева всегда старался подобрать загадки-задачки на сообразительность. Например:

1. Можно ли приплыть на пароходе во вчерашний день?

2. Будет ли видно черную кошку, в том числе по глазам, в абсолютно темной комнате?

3. Бревно длиной 5 м надо разрезать на пять равных кусков. Сколько распилов придется сделать?

4. Земной шар просверлили насквозь и бросили в дырку камень. С какой скоростью он вылетит?

И много других интересных вопросов.

На одном из семейных праздников Лева сказал, как нам всем показалось, гениальную фразу: «Дети – наш бизнес» (ведь других-то бизнесов у науки нет) – и очень изящно обосновал это: все вложенное в детей – духовное и материальное – должно вернуться родителям с процентами.

В быту, как и в физике, Лева был чистым теоретиком, мало что понимал в технике. Автомашину чинил только кулаками по капоту или ногами по колесам. Когда чистил квартиру пылесосом, однажды включил шланг на выдувание и, пройдя всю квартиру, сказал: «А я смотрю, что это пылинки-пушинки так весело отлетают – меня боятся, что ли?» Электрика и сантехника – на нуле. В бесчисленные кнопки аудио- и видеотехники он и не вникал. Даже связь по мобильному телефону перекладывал на меня. Его всегда искренне удивляло, как по малюсенькому мобильному телефону через считанные секунды можно дозвониться куда угодно. Восхищался способностями ученых, сделавших все это, хотя сам работал в не менее сложной области науки. И только очень ловко обращался с логарифмической линейкой, а позднее – с калькулятором.

Лева был сентиментальным человеком, трогательно любил свою «малую родину» – дом на Серпуховке. Часто меня и детей водил туда, показывал окна своей квартиры, двор, школу. В майские и октябрьские торжества Лев Петрович всегда ходил на демонстрации со своими институтами, а в 1990-е гг. мы с ним шли в парк им. Горького, оттуда – в центр Москвы. Он не мог отказаться от ощущения праздников.

На прогулках со мной вдвоем или с внуками он всегда говорил, рассказывал что-нибудь интересное из своей науки или из других областей – о расширении Вселенной, об уровне Мирового океана в связи с потеплением климата, о парниковом эффекте и т.п. Его мозг, кажется, никогда не отдыхал.

В 1990-е гг. мы перестали ездить в санатории, хотя для него и билеты, и путевки были бесплатными. Крым и Прибалтика стали «ближним зарубежьем», в Сочи – субтропиках – нам было тяжело отдыхать, и мы проводили отпуск на моей родине, в селе Ославское Владимиро-Суздальской Руси. Реку Нерль, луга, поля, русское раздолье Лев Петрович очень любил. В отпуск он всегда возил большой портфель с книгами, статьями, запасом чистой бумаги. Обычно всю первую половину дня работал за столом у окна с видом в сад, что-то считал, читал статьи, правил тексты, писал и т. д. Затем наступало время обеда. Отдых и прогулка часа на три-четыре в поля, в луга. Иногда уходил в такие местечки, где даже я, старожил, не бывала. Часто, конечно, прогуливались вместе, любили посидеть на высоких бугорках, любовались долиной реки Нерль, бродящими стадами, вдали лес – российская благодать!

Лева любил помогать мне по саду, но только в «чистой» работе, как он выражался. Брал ножовочку и срезал старые ветки с вишен и кустов смородины. Я всегда поручала ему обобрать самый большой куст красной смородины. Так и стоит у меня перед глазами эта картина: солнечный день, Лева в кепочке и с корзиночкой на шее собирает ягоды. Он не отказывался от этого поручения, находил в нем пользу:

– Я собираю и думаю.

Очень уважал свежие огурчики с грядки, картошечку. Одно лето мы так увлеклись свежей морковью со сметанкой, что даже оба пожелтели. Смеху было!

Лева любил при случае пошутить с нашими деревенскими знакомыми:

– Вера, ну что ты ходишь туда-сюда? Становись за мной и делай, как я! – кричал он соседке, делая утром на полянке гимнастику.

Подружки мне всерьез говорили:

– Ну что ты отпускаешь Леву гулять одного? Укратут твоего ученого или убьют.

А ведь на самом деле в это время в Петербурге и Москве случилось несколько убийств ученых. Я стала побаиваться за мужа. Да как запретишь! Очень уж он любил эти прогулки.

Сейчас, вспоминая нашу жизнь слевой, я считаю, что Судьба сделала мне огромный подарок, когда я получила после института распределение по «спецнабору» в Арзамас-16. Это был настоящий Научград, где собрались лучшие, умнейшие люди со всей страны, молодые, азартные. Там произошла моя встреча слевой. Там начались наши 47 лет совместной жизни. Собирались дотянуть до золотой свадьбы. Но не сбылось. Мы потеряли надежный стержень семьи, в которой он получил все почетные титулы: муж, отец, тесть, свекор, дедушка, всеобщий любимец...

И хочется еще написать немного об очень-очень личном, незабываемом.

В Москве у нас не образовалась компания для преферанса, и мы, чтобы не потерять квалификацию, как говорил Лева, стали играть в «гуса-



рика» – преферанс вдвоем. Он очень радовался, когда выигрывал, ну прямо как ребенок, а я радовалась за него. На душе у обоих было спокойно, комфортно. Я так запомнила эти вечера!

8 Марта 2001 г.

Лева идет с букетом крупных темно-бордовых роз, такой довольный, и говорит:

– Продавщица меня спрашивает: «Кому вы покупаете такой красивый букет? – Жене. – Какая счастливая ваша жена... – Да вроде так, стараюсь».

Все это я вижу, как сейчас. Букет стоял долго, так как я была очень рада такому подарку и бережно за ним ухаживала. Да, я была очень счастливая жена.

Встречаем Новый 2002 год. Всей семьей собрались у дочки. А к 24 часам мы уехали домой, и под звон курантов – шампанское, десерт, подарки, поздравления, пожелания и традиционный поцелуй. А это, оказалось, был последний наш поцелуй при жизни Левы.

Очень трудно пережить потерю любимого мужа.

Пишу последнюю страницу. Жаль. Столько еще могла бы написать о Лева, но когда-то надо кончать.

13 февраля 2002 г. В МИФИ ученый совет. Защита двух диссертаций – докторской и кандидатской. Перед этим Лев Петрович оставался две недели дома. Нездоровилось. Не надо было ехать на ученый совет, но Лева сказал: «Я давно не был, поеду». На совете он почувствовал боли в сердце. Домой добрался с трудом. «Неотложка» из больницы Академии наук, реанимация...

Утром 14 февраля, в свой собственный день рождения, в 74 года, Лева скончался.

Шок в семье, у друзей, знакомых, звонивших с поздравлениями ко дню рождения. Невосполнимая утрата, слезы.

Ушел из жизни, себя не исчерпав, многих дел не завершив, очень простой, доброжелательный, веселый человек, без амбиций и апломба, умница и постоянный труженик, признанный ученый.

По восточному календарю Лева родился под знаком Водолея. И скончался под тем же знаком зодиака. Теперь в созвездии Водолея есть звезда, которой присвоено имя «Академик Лев Феоктистов».

Левик (так я его звала) всю жизнь был для меня Звездочкой. Яркой. Р. S.

Сын Саша очень плачет по отцу. Лев Феоктистов-младший (4 года) испуганно спрашивает:

– Папа, что ты плачешь?

– Лева, мы потеряли дедушку.

– Папа, не плачь. Я вырасту большой, и мы найдем нашего дедулю.

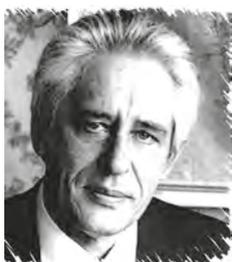
О, если бы так!¹⁰

(декабрь 2002 г.)

¹⁰ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 11–26.

ГЛАВА II ОТ СОЗДАНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ ДО ЕГО ЛИКВИДАЦИИ: ДИАЛЕКТИКА РАЗМЫШЛЕНИЙ¹¹

ВВЕДЕНИЕ



Полвека назад завершилась Великая война. Фашизм был повергнут, нацисты предстали перед военным судом в Нюрнберге за геноцид против евреев и цыган, за массовое истребление славян и других народов, за печи-крематории, за опыты над людьми, за то, что полмира пытались превратить в рабов.

В высшей мере поучительно и справедливо, что главари «третьего рейха» были сурово наказаны, и что суд над ними вершился от имени международного сообщества.

Нюрнбергский процесс, как известно, состоялся после победы. Гораздо более сильная, на мой взгляд, идея заключается в том, чтобы от имени всего человечества заранее провозгласить: «Политические руководители, которые развяжут войну с массовой гибелью людей – будь то ядерная, химическая, биологическая – будут признаны военными преступниками, а их имена будут прокляты Богом, людьми, собственными детьми и внуками».

Как-то мне пришлось видеть американский фильм «На другой день», в котором создается картина массового ядерного нападения. В конце фильма свои комментарии дают эксперты. Один из них – сенатор, его рассуждения особенно врезались в память, – полагает, что фильм, живописуя ужасы, вреден, так как дает неправильную ориентацию. «Пусть погибнет половина или две трети населения, – заявляет эксперт, – это все равно стоит высшей цели – утверждения истинной демократии». Демократии, надо полагать, американской. Как видите, вместо 40 миллионов, погибших в прошлую войну, «в расход» готовы пустить уже миллиарды ...

Ни тогда, ни сейчас я не могу отделаться от мысли, что вся его «философия» построена на очевидном для него факте: и он сам, и его семья (при его деньгах, положении, бункерах и так далее) находятся не в той половине или трети, которой суждено погибнуть «за идею».

¹¹ В этой главе помещены материалы из 1 части книги Л.П.Феоктистова «Из прошлого в будущее: от надежд на бомбу к надежному реактору (воспоминания, избранные статьи)». Снежинск: издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 7–133. Издание доступно по адресу http://elib.biblioatom.ru/text/feoktistov_iz-proshlogo-v-buduschee_1998/go,3/

В истории ядерного разоружения меня обескураживает одно обстоятельство. В ряду общих мер по разоружению на передний план выдвигается уничтожение тактического оружия. Почему? Пусть уничтожается оружие вообще: и тактическое, и стратегическое, и ядерное, и любое другое. Но почему приоритет за тактическим оружием? Ведь тактическое, в отличие от стратегического, предназначено для использования его непосредственно на поле боя, то есть во взаимодействии людей военных, специально обученных и, вроде бы, для того определенных.

Стратегическое оружие в виде ракет – наземных, морских, крылатых – и авиационных бомб направлено, как правило, на города. Одна американская подводная лодка типа «Огайо» имеет на борту 192 боевых блока с водородными зарядами. Залп атомной субмарины способен уничтожить любое государство, убить десятки миллионов людей за считанные минуты, притом без разбора, – стариков и младенцев, мужчин и женщин. Даже наши необразованные предки были куда более гуманны, когда с топорами и дубинками решали свои «междоусобицы» в чистом поле, оберегая женщин, стариков, детей. Мы же сегодня, все без исключения, – потенциальные заложники чьих-то политических амбиций и навязчивых идей о переустройстве мира.

В последние годы наше общество стало значительно более открытым. На фронте этих перемен появилось немало сведений, ранее строго секретных, об истории создания ядерного оружия в нашей стране, в печати разгорались дискуссии о роли разведки. Обращает на себя внимание одна странная вещь: энергично начинают проявляться люди, имевшие какое-то, подчас весьма слабое, отношение к ядерному оружию и обеспокоенные тем, чтобы именно эта сторона их деятельности не была забыта. Примечательно, что их энергия самоутверждения, как правило, обратно пропорциональна реальному вкладу.

В некоторых публикациях, которые стали широко известны, бросаются в глаза неточности и, я бы сказал, односторонность, что отчасти и побудило меня решиться на издание этого сборника. Статьи и другие материалы, собранные под одной обложкой, создавались в разное время, в них можно заметить конъюнктурный оттенок, в чем-то они, возможно, устарели, встречаются повторения. Но в целом они отражают эволюцию моих взглядов на обсуждаемые проблемы и нынешнее умонастроение.

Я понимаю, что сразу после войны Советский Союз вынужден был в ответ на демонстрацию силы в Хиросиме и Нагасаки, в ответ на прямые угрозы ядерного нападения, многочисленные военные базы, окружившие наше государство, создавать свое оружие. Я даже допускаю, что именно энергичные меры, направленные на создание атомной бомбы, предотвратили ядерную войну и гегемонию американского милитаризма, и все же... И все же, все мы, кто создавал оружие, не должны забывать о своей доле ответственности перед людьми, ответственности за то, что сделали человека беззащитным перед рукотворной ядерной стихией.

Нет смысла кого-либо осуждать – каждый сам себе судья, но душевное беспокойство за напрасно потраченные усилия не покидает меня и с годами только усиливается.

ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ АТОМНОМ ОРУЖИИ

Ботвинник как-то сказал, что научиться играть в шахматы очень легко, научиться хорошо играть в шахматы очень трудно. Приведенное высказывание похоже на аксиому, ее можно обобщить на любой вид человеческой деятельности.

Достигнуть тех высот, которые имеют ядерные страны в конструировании атомного оружия, с ходу невозможно. Умение приходит с годами, с опытом, непрерывным экспериментированием. Сделать же бомбу, к которой никаких требований не предъявляется, кроме одного – чтобы она взорвалась, – совсем не трудно, располагая многочисленными справочниками с константами, энциклопедиями и элементарными учебниками. По крайней мере, на уровне первых американских бомб или первой советской, потому что в основе их лежат довоенные открытия и, в сущности, простые физические соображения.

Реализации цепной реакции предшествовало два эмпирических открытия: деление U^{235} под действием нейтронов и образование в акте деления $\nu(\nu > 1)$ нейтронов. На один затраченный нейтрон при делении возникало ν нейтронов, и нейтронная цепь развивалась.

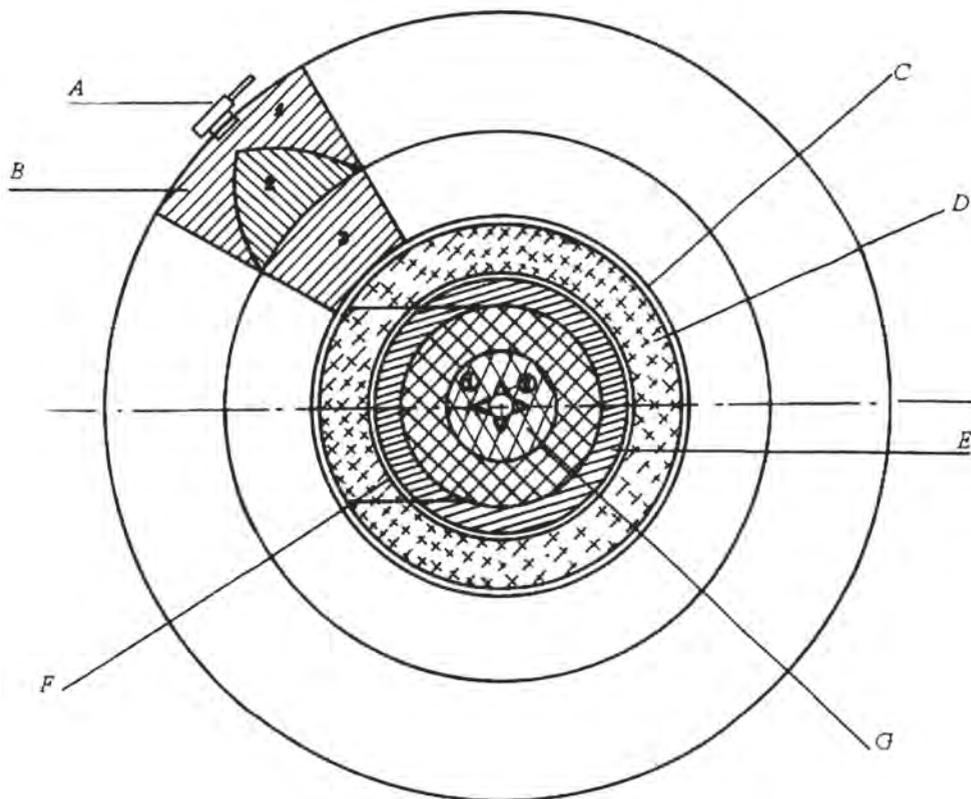
Первая самоподдерживающаяся цепная реакция была осуществлена Э.Ферми на сконструированном им котле в Чикаго. Спустя три года американцы сделали бомбу.

Далее история неоднозначна. На одном из зданий Института атомной энергии им. Курчатова в Москве висит доска, которая свидетельствует, что здесь впервые в Европе (в 1946 году) осуществлена цепная реакция (а еще через 3 года взорвана бомба). Однако по свидетельству генерала Гровса в его книге «Об этом теперь можно сказать», немцы в декабре 1944 года в Берлине достигли самоподдерживающейся реакции. Если это так, и на мгновение поверить в страшную статистику того, что первый реактор и взрыв отделяют друг от друга три года, то, затянься война до 1947 году, она могла бы превратиться в ядерную.

Элементарные сведения о процессах, происходящих в бомбе, и масштабах величин могут быть понятны из простых соображений.

Пусть имеется кусок вещества, способного к делению (например, U^{235}), в который попадает нейтрон. Какова его судьба? Он либо вызовет деление, либо бесполезно поглотится веществом, либо, проплывав, диффундирует через наружную поверхность. Важно установить, что будет на следующем этапе – уменьшится или увеличится число нейтронов в среднем, или, выражаясь по-иному, ослабнет или разовьется цепная реакция. Как принято классифицировать, будет ли система в подкритическом или надкритическом (взрывном) состоянии. Так как вылет нейтронов регулируется размером (для шара – радиусом), то возникает понятие критического размера (и массы). Для развития взрыва размер должен быть больше критического.

Нейтрон, летая по веществу, изредка сталкивается с ядром, он как бы видит его поперечное сечение. Размер поперечного сечения ядра $\sigma = 10^{-24} \text{ см}^2$ (эта единица называется барн). Если N – число ядер в кубическом сантиметре, то комбинация $L = 1/N\sigma$ дает среднюю длину пробега (путь) нейтрона по отношению к ядерной реакции.



Принципиальная схема атомной бомбы типа «Толстяк» из информационного материала № 464 (без учета масштаба).

Длина пробега нейтрона – единственная размерная величина, которая может послужить отправной для подсчета критразмера. В любой физической теории используются методы подобия, которые, в свою очередь, строятся из безразмерных комбинаций размерных величин, характеристик системы и вещества. В гидродинамике таковым является число Рейнольдса, для тепловых явлений – число Прандтля, и так далее. В данном случае таким безразмерным числом является отношение радиуса к длине пробега. Если принять, что безразмерное число порядка единицы, а длина пробега при типичном значении $N \approx 10^{23}$, $L = 10$, то ясно уже отсюда, что критический размер не доли сантиметров и не метры, а масса – не граммы и не тонны.

Но это не все. Так как $N \sim g$, где g – плотность материала, то $r_{kp} \sim 1/g$, а критическая масса $M_{kp} \sim 1/g^2$. Это означает, что если бы посредством какого-то механизма нам удалось бы сжать материал вдвое, то необходимая масса сократилась бы вчетверо. Великолепный способ сэкономить дорогостоящий делящийся материал. Не в этом ли состоит идея перевода вещества из безопасного подкритического состояния во взрывное, надкритическое? Оценим, возможно ли сжатие твердого тела. Жесткость твердого материала определяется межатомными связями, которая, в свою очередь, связана со скоростью распространения звука – s . Величина s^2 выражает энергию связи ε , приходящуюся на один грамм вещества: $\varepsilon \sim s^2 = 10^{11}$ эрг/г. Отсюда следует оценка

давления, способного вызвать заметное сжатие $p = gc^2$ ($p \approx 10^6$ атм. = 1 млн атм.). Калорийность взрывчатого вещества $q \approx 5 \cdot 10^{10}$ эрг/г. 50 кг взрывчатого вещества (ВВ) способны сжать 5 кг металла в 2–2,5 раза.

Описанный способ перевода через критическое состояние известен в американской литературе как «имплозия» или «взрыв внутрь». Он использовался уже в первой плутониевой американской и советской (в 1949 г.) бомбах. Из энергетических соображений можно подсчитать, что характерная скорость сжатия составляет в приведенном примере примерно 3 км/сек, а радиус сжатого плутония – 3 см. Значит, время сжатия 10^{-5} сек, а время пребывания в надкритическом состоянии – около половины от времени сжатия. При длине пробега нейтрона до деления 10 см и скорости нейтрона 10^9 см/сек, время между делениями $\tau \approx 10^{-8}$ сек. Цепная реакция лавинообразно нарастает, число нейтронов следует закону $N \sim e^{t/\tau}$, где t – время пребывания в надкритическом состоянии, τ – некая усредненная константа (скорость размножения нейтронов $1/\tau$ равна нулю в критсостоянии и достигает величины 10^8 в момент максимального сжатия, комбинация $\Lambda(t) = t/\tau$ называется числом поколений нейтронов).

Если выделившаяся ядерная энергия сравнима с энергией ВВ, то сжатие прекратится, и начнется обратный процесс разлета. Это случается при $\Lambda \approx 40 - 45$, когда общее число нейтронов велико. При медленном сжатии набор поколений может завершиться задолго до момента максимального сжатия, соответствующего наибольшему энерговыделению, произойдет «хлопок» с уменьшением энергии в десятки раз по сравнению с оптимальной.

Наоборот, при очень большой скорости движения (и малой массе вещества – очень сильном сжатии) поколения не набираются вовсе, хотя надкритичность, и даже значительная, может осуществиться. Именно эта ситуация реализуется при попытках вызвать цепную реакцию в малых мишенях из плутония с помощью концентрации мощных лазерных лучей (в отличие от лазерного термоядерного синтеза). Элементарный подсчет показывает, что осуществить цепную реакцию удастся только при массе более десяти грамм плутония, энергии лазеров в десятки мегаджоулей и энерговыделении тонны ТНТ, не осуществимых в рамках лабораторного эксперимента.

ДЕЙСТВИЕ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Атомная бомба, сброшенная на Хиросиму, обладала мощностью 20 кт. Разрушениям был подвергнут практически весь город. В радиусе до 8 км полностью или частично было разрушено 60 тысяч домов. Возник огненный шторм, длившийся шесть часов, который сопровождался сильным ветром со скоростью 50–60 км/ч со всех сторон в направлении горящего города. Железо и другие металлы вблизи эпицентра взрыва испарились, поверхностный слой грунта оплавился и зашлаковался на значительную глубину. В Хиросиме сразу погибло 78 тыс. чел. и было ранено 64 тыс. чел., а с учетом последующего воздействия проникающей остаточной радиации – 163 тыс. чел. Таким образом, общее число

пострадавших составило 240 тыс. чел.

Мощность современных зарядов выражается в мегатоннах. Используя печальный опыт Хиросимы и Нагасаки, группа экспертов ООН проанализировала возможные последствия ядерного взрыва в одну мегатонну по городу с площадью 250 км^2 и с населением в 1 млн чел. Город практически будет уничтожен, сразу погибнет 270 тыс. чел. от ударной волны и теплового излучения, от облучения еще 90 тыс. чел., не менее 90 тыс. чел. будет ранено. В городе не будет воды, электроэнергии, газа, некому будет оказывать медицинскую помощь.

При ударе боеприпасом в $10\text{--}20 \text{ Mt}$ радиус поражения возрастет в 2–2,5 раза, а площадь разрушения достигнет примерно 500 км^2 , то есть больше размеров города. Пожары охватят район в радиусе 30 км , а непосредственная угроза для жизни будет в радиусе до 60 км . При наземном взрыве образуется кратер диаметром 800 м и глубиной $75\text{--}90 \text{ м}$. Зона поражения в направлении ветра протянется на сотни километров. Так взрыв над Лондоном создал бы зону смерти, разрушений и радиоактивного заражения в Париже. А ведь речь пока что шла об одиночном взрыве, что же будет при массовом ядерном ударе?

Много писалось о «ядерной зиме». Напомним вкратце, что при взрыве в атмосферу выбрасывается грунт в количестве, примерно равном мощности, выраженной в тоннах тротила (одной мегатонне соответствует миллион тонн грунта). Путем прямых расчетов и сравнений с крупнейшими вулканическими извержениями доказывается, что десять тысяч мегатонных взрывов способны поднять такое количество пыли, что она нарушит прозрачность атмосферы, солнечные лучи не дойдут до поверхности. Наступит резкое похолодание и гибель всего живого.

Непосредственное действие оружия может быть усилено выбором цели. Представим себе вполне «безобидную», на первый взгляд, ситуацию, когда бомба мощностью в 1 Mt взрывается над лесным массивом. Излучение взрыва немедленно вызовет пожар на площади около 10^3 км^2 , содержащей десять миллионов кубических метров леса.

Очень трудно предсказать характер развития этого грандиозного пожара: будет ли он распространяться дальше или потухнет из-за нехватки кислорода. Если в качестве компромиссной оценки принять, что лес сгорит на территории 10^3 км^2 , то тепло, выделившееся от горения леса



будет превосходить энергию собственно взрыва в десятки раз. Пожар будет сопровождаться мощными бурями, вызванными перемещениями разогретого воздуха в верхние слои атмосферы вместе с продуктами горения – золой.

Десять тысяч имеющихся бомб хватит, чтобы сжечь лес на площади 10^6 км². Общее энерговыделение будет сравнимо с потреблением человеком энергии в продолжении десятков лет, зола «закроет» Солнце, ее толщина в пересчете на всю Землю составит доли миллиметра.

Многие глобальные эффекты ввиду их грандиозности не могут быть определенно предсказаны, оценены и смоделированы в лабораториях. Вместе с тем, природа дает примеры неустойчивости, например, в виде ледниковых периодов, полностью изменивших климат Сибири. Наличие каменного угля, останков мамонтов на Таймыре свидетельствуют как о длительном тепловом периоде, так и о внезапном похолодании.

Можно сказать, что люди уже сейчас располагают силой в виде ядерной энергии, способной вызвать необратимые последствия для всей экосистемы, включая человека. Такова вполне беспросветная картина массовой ядерной войны.

Я многократно возвращаюсь к следующим рассуждениям: высшая фундаментальная наука об элементарных частицах, изучая взаимодействие нуклонов с помощью мощнейших ускорителей, все глубже уходит в секреты мироздания. Перестройка электронных оболочек атома лежит в основе пороха и взрывчатых веществ, перестройка нуклонных состояний в ядре способна выделить в миллионы раз большую энергию. Кто знает, может статься, что внутри нуклонов обнаружатся энергетические потенциалы еще в тысячи раз превосходящие ядерные. Полезные, с точки зрения общемировоззренческих позиций, возможно, для каких-то экзотических электростанций, они будут не нужны для военных задач. Причина в том, что есть предел, он достигнут: человека достаточно убить один раз, и бессмысленно это делать два, десять, тысячу раз. Современное ядерное оружие несет в себе характер абсолютного, его усовершенствование не может обнаружить сколько-нибудь существенных преимуществ по сравнению с достигнутым.

ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ – КАК ПРАВИЛЬНО ЕГО ОПРЕДЕЛИТЬ?

Казалось, что за вопрос, после Хиросимы и Нагасаки, после свыше 1000 испытаний. И все же, если речь коснется юридических норм, требуются точные формулировки. Поражающими факторами ядерного оружия являются ударная волна, проникающее излучение, радиация, электромагнитный импульс, световая вспышка. В той или другой мере могут быть усилены или ослаблены факторы поражения в разных видах оружия. Иногда они представлены в единственном виде, и тогда теряется связь с привычным представлением об атомной бомбе. Например, так называемое радиационное оружие, которое предназначается для истребления людей при помощи радиоактивности. Источниками радиоактивности могут служить извлеченные из АЭС радиоактивные изотопы или специально приготовленные на реакторах, в том числе не-

посредственно перед использованием на борту летательного аппарата. Интересный факт. Как свидетельствует уже упомянутый генерал Гровс, солдаты союзнических войск при высадке во Франции в 1944 году (второй фронт), в связи с опасениями, что немцы применяют против них радиоактивные вещества, были снабжены счетчиками Гейгера.

В этой же связи поразительный пример своеобразного «камикадзе». Предположим, что десять тысяч мегатонных бомб вследствие внезапного первого удара теряют способность взлететь и взрываются по команде на собственной территории за секунды до уничтожения. На этот случай в них предусмотрена особенность – они окружены небольшим слоем кобальта. Прежде чем кобальтовая оболочка разрушится, она провзаимодействует с нейтронами взрыва, при этом образуется радиоактивный изотоп Co^{60} . Рассеянный в атмосфере кобальт затем выпадает на Землю. В предположении равномерного распределения по всей Земле, облучение составит примерно 1000 рентген в год, смерть человека наступит в течение нескольких месяцев, где бы он ни находился. Радиоактивный кошмар продлится десятилетия (период полураспада Co^{60} – 5 лет). Так можно ли взрывать бомбы на собственной территории?

Другая возможность. Известно, что современное наиболее мощное водородное оружие использует и реакции деления, и реакции синтеза. Однако в принципиальном плане возможны «чистые» бомбы, не имеющие делений. Чем меньше мощность такой бомбы, тем более она «нейтронна» (речь не идет о на шумевшей нейтронной бомбе, о ней – подробнее в главе о дезинформации), тем сильнее в ней выражен нейтронный фактор поражения по сравнению с другими. Дело в том, что распространение проникающего излучения сдерживается атмосферой воздуха. Характерная длина поглощения составляет $L \approx 200$ м. Вследствие этого наращивание мощности и, соответственно, радиуса поражения свыше 200 м малоэффективно (зависимость радиуса поражения от мощности слабая – логарифмическая). По эффективности маломощные термоядерные бомбы все же достаточно далеко отстоят от обычной химической. Сделать такую бомбу труднее, так как требуется наличие высококвалифицированного персонала. Однако для стран с неразвитой атомной промышленностью – легче, так как не требуется U^{235} и Pu. По имеющимся представлениям нужно около $0,1$ г трития в смеси с дейтерием, воспламеняемого с помощью обычной взрывчатки ($1-2$ т). При выходе нейтронов 10^{20-21} радиус поражения составляет сотни метров и является преобладающим. Хотя такая, истинно нейтронная, бомба имеет выход нейтронов в тысячу раз меньше, чем атомная, но и в тысячу раз меньший расход дефицитного реакторного материала.

Куда же, к какой категории отнести коварное радиационное оружие или специфическое нейтронное?

Единственная логически непротиворечивая формулировка, создающая однозначность, заключается в определении: «Всякое оружие, использующее ядерные реакции и превращения, называется ядерным». Вместе с тем проблема требует уточнения и в другом плане.

Многие страны сейчас имеют развитую атомную промышленность, предназначенную для нормального функционирования атомных электростанций.

тростанций. На самих атомных электростанциях происходит накопление огромного количества радиоактивных изотопов. Для человека в некотором роде безразлично, откуда взялась смертельная радиоактивность, вследствие применения ядерного оружия или разрушения АЭС. Для сравнения укажем, что АЭС содержит в себе быстро распадающуюся радиоактивность (дни) на уровне бомбы мощностью около 100 кт, и долго живущую (годы), в десятки раз превосходящую взрыв мегатонной бомбы.

Поэтому отдельной строкой следует выделить еще одно важное положение. *Всякое преднамеренное разрушение атомных (термоядерных) станций должно приравниваться к использованию ядерного оружия.* Но и на этом рано ставить точку. В атомных станциях нет выделенности, потому что наряду с АЭС и другими атомными объектами существуют могучие химические комбинаты, всякого рода предприятия биологического профиля – сельскохозяйственные (пестицидов), лекарственные, генной инженерии и тому подобное, мирные сами по себе, призванные служить благополучию человека. Однако их разрушение может вызвать экологическую катастрофу большую, чем прямое использование химического или биологического оружия.

Парадокс заключается в том, что наиболее развитые в промышленном и военном отношениях государства, подвергаются наибольшей опасности. Если в качестве количественной меры принять насыщенность, к примеру, атомными станциями (то есть их мощность на единицу площади), то наиболее опасной выглядит Западная Европа, в десятки раз превосходящая Россию по этому параметру.

Развитие мирной промышленности несовместимо с военными намерениями. Нельзя допустить, чтобы действия, направленные на благо человека, обратились в свою противоположность.

Противоречия, порожденные развитием военной техники, прямо отражаются на настроении общества. Мы начинаем бояться там, где следовало бы гордиться – в химии, биологии, ядерной науке.

К истории водородного оружия¹²

По поводу развития атомной промышленности в России, создания первой атомной бомбы, роли разведки написано немало, и нет необходимости повторяться. Но все подобного рода материалы обрываются началом 1950-х гг. или фрагментарны. Лишь в одном месте, в воспоминаниях Ю.Б.Харитона, упоминается, что и в отношении американской водородной бомбы имеется документ от разведки. Но никак не раскрывается его содержание. Возможно, прав был А.Д.Сахаров, который считал, что идея термоядерной детонации в жидком дейтерии («труба» Зельдовича) является «цельнотянутой». Загадочным является то, что в попытках создания водородной бомбы мы буквально следовали по пятам американцев, повторяя их «зигзаги» и ошибки, за исключением

¹² Дискуссия об истории создания водородной бомбы развернулась на страницах ряда журналов. См., например: Успехи физических наук: т. 166, № 10, с. 1095–1104; т. 167, № 8, с. 899–902; с. 903–912; Physics Today, Nov. 1996, pp. 26–35, 45–61. (Прим. ред.)

сахаровской «слойки», которая в практическом плане не получила развития и была нашим собственным «зигзагом».

Не располагая точными данными, можно только догадываться, случайно ли это происходило, или причины были более глубокими. Ни мы, ни американцы эту загадку пока не решили.

Водородная бомба – кто же выдал ее секрет?

Название предлагаемого раздела точно повторяет название статьи Д.Хирта и У.Мэтьюза, опубликованной (в переводе) в журнале «Успехи физических наук», май 1991, т. 161, № 5, далее. Поступаю я так умышленно, потому что в мои намерения входит сопоставление различных взглядов на этот острый вопрос. Дело в том, что в полемику с американцами вступил патриарх советской атомной науки, академик Ю.Б.Харитон. В его совместных с Ю.Н.Смирновым выступлениях, изложенных в газетах «Красная звезда» и «Известия» в 1992 году, а также на юбилейной (к 90-летию И.В.Курчатова) сессии Ученого совета Российского научного центра «Курчатовский институт» очень ясно изложен взгляд на историю развития отечественного водородного оружия, который практически ни в одном пункте не совпадает с американским. Позднее «Курчатовский институт» издал доклад, выдержки из которого цитируются как. Ниже я постараюсь возможно точнее передать позиции сторон и выразить свою, которая, как оказывается, не совпадает с двумя предыдущими. При этом я прошу читателя быть снисходительным – любое воспоминание субъективно: одни и те же события несколько по-разному воспринимаются разными людьми, тем более что я располагал весьма ограниченной информацией.

Американская водородная бомба начинает свою историю с 1946 года. Именно тогда, вскоре после появления атомных бомб, Э.Теллер сформулировал идею «супербомбы». Подобно тому, как от капсулы-детонатора инициируется волна горения (детонации) в химическом взрывчатом веществе, в водородной бомбе Э.Теллера распространяется термоядерная волна по дейтерию, вызванная атомным взрывом. Если устойчивое (незатухающее) горение возможно, то оно, вызванное относительно скромной энергией атомного взрыва, затем при распространении обеспечивает произвольно выделение большого количества энергии. Захватывающая перспектива, не правда ли?

В 1951 году, когда я после окончания Московского университета впервые появился в группе Я.Б.Зельдовича (Арзамас-16, тогда КБ-11), там с большим энтузиазмом занимались сходной проблемой (отставая, по-видимому, на год-два по отношению к Лос-Аламосу). Не случайно, я думаю, идея термоядерной детонации развивалась в группе Я.Б.Зельдовича, представлявшего вместе с Ю.Б.Харитоном, К.И.Щёлкиным и Д.А.Франк-Каменецким замечательную школу Института химической физики, созданную академиком Н.Н.Семеновым. Именно там до войны усиленно развивалась наука о горении и детонации, и обобщение ее на ядерные реакции было вполне естественным.

Сейчас, когда читаешь у Д.Хирта и У.Мэтьюза, какие проблемы переживали американские ученые в связи с супербомбой, поражаешься,

насколько они были сходны с нашими. Например, для нас с самого начала представлялась очевидной невозможность разжигания чистого дейтерия, а только через промежуточную область, насыщенную тритием. Но трития требуется так много, что его производство вступает в острую конкуренцию с производством военного плутония на промышленных реакторах. Нет ответа и на главный, принципиальный, вопрос: «Осуществим ли стационарный режим горения?» Дело в том, что при любой детонации существует некоторый минимальный размер (радиус детонационного шнура), ниже которого устойчивого режима не существует. Вещество вследствие собственного энерговыделения разлетается быстрее, чем успевает сгореть. Особенностью же высокотемпературной термоядерной плазмы является наличие не только нижнего, но и верхнего радиуса. Всякое вещество, предоставленное самому себе, стремится к термодинамическому равновесию, выравниванию температуры между веществом и излучением. Нетрудно подсчитать, что при рассматриваемых параметрах плазмы подавляющая часть энергии приходится на излучение. Таким образом, создается паразитный отток энергии от вещества, от горячих материальных частиц, вступающих в ядерную реакцию, к излучению. Однако при небольшом размере трубы большая часть фотонов, набрав равновесной энергии, покидает горячую область, и энергобаланс оказывается сдвинутым в пользу вещества. Этим объясняется наличие двух радиусов, разлетного и радиационного, причем первый должен быть больше некоторого значения, а второй – меньше некоторого другого. Трудность задачи состоит в том, что радиусы эти очень близки. До сих пор осталось невыясненным, есть ли между ними щель, необходимая для существования устойчивого распространения.

В 1951 года президент США Г.Трумэн направил Комиссии по атомной энергии директиву о возобновлении работы по созданию водородной бомбы.

«К концу 1950 году Э.Теллер был в отчаянии, потеряв надежду на создание работоспособной конструкции водородной бомбы». «Осознание того факта, что «классическая супербомба» нереальна, пришло в считанные месяцы после того, как Трумэн объявил программу, обязывающую ученых сделать такую бомбу».

«By the end of 1950, Teller was desperate for a workable H-bomb». «The realization that the classical Super would not work came just months after Truman's commitment to a crash program».

Кстати сказать, к аналогичному выводу в группе Я.Б.Зельдовича пришли к концу 1953 года.

То, что вещество горит тем полней и быстрее, чем выше его плотность, следует из самых общих соображений. Задача состояла в том, чтобы понять, как достигнуть высокой степени сжатия.

«Замечательные способы получения чрезвычайно высоких сжатий дейтерия впервые пришли в голову Уламу, когда он размышлял над проблемами повышения эффективности атомных бомб, основанных на делении тяжелых элементов. У него возникла идея о фокусировке на дейтерии механической энергии, высвобождаемой при взрыве обыч-

ной атомной бомбы. Чтобы осуществить такую фокусировку, необходимо надлежащим образом направить ударную волну по окружающему материалу. Этот способ обещал колоссальное сжатие дейтерия.

Когда Улам сообщил Теллеру о своей схеме сжатия дейтерия во время их исторической встречи в начале 1951 года, Теллер предложил свой вариант, согласно которому не ударные волны сжатия от взрыва атомного устройства, а радиация от этого первичного взрыва должна вызвать так называемую имплозию, приводящую к сильнейшему сжатию дейтерия. В своем совместном отчете Улам и Теллер ссылаются на эти схемы сжатия как на фокусировку энергии атомного устройства с помощью «гидродинамических линз и зеркал для излучения атомного взрыва».

Схема Улама-Теллера, использующая радиацию взрыва с целью сжатия и инициирования отдельно расположенного компонента бомбы, содержащего термоядерное топливо, ознаменовала полный отказ от классической концепции супербомбы Теллера».

«A remarkable means of obtaining extreme compressions in the deuterium was first conceived by Ulam in connection with his work on increasing the efficiency of fission bomb. His idea was to focus the mechanical energy released from an ordinary fission bomb onto the deuterium by appropriately directing the shock wave of high pressure that explodes away from the fission bomb through the surrounding material. In this manner the deuterium could be profoundly compressed. When Ulam told Teller of his scheme in their famous breakthrough meeting in early 1951, Teller proposed a variant in which radiation from the primary fission bomb, rather than the shock wave, would cause a convergence or implosion of energy to compress the deuterium. In their joint report Ulam and Teller referred to these compression schemes as «hydrodynamic lenses and radiation mirrors».

The Teller-Ulam idea to use radiation from a fission explosive... to transfer energy to compress and ignite a physically-separate component containing thermonuclear fuel was a radical departure from the classical Super design».

31 октября 1952 года был произведен взрыв термоядерного устройства «Майк» (то, что у нас называется физическим опытом), который, к торжеству американских исследователей, подтвердил схему атомного сжатия. Наконец, в 1954 году США испытали боевую водородную бом-



Э.Теллер в музее ВНИИТФ



В музее ядерного оружия (США, Лос-Аламос, апрель 1995 г.)

бу, осуществив, тем самым, окончательный поворот к новой технологии, уцелевшей в основных чертах до наших дней. Но уже в ноябре 1955 года на Семипалатинском полигоне русские взорвали свою водородную бомбу новейшего образца. Стало ясно, что в споре с американскими учеными мы сумели ликвидировать разрыв, притом в столь короткие сроки, что это никак не укладывалось, с точки зрения американцев, в разумные рамки. Выдвинуто немало версий, так или иначе объясняющих успех советских ученых, но спор все еще не утих.

Виднейший теоретик Лос-Аламоса Г.Бете считает, что открытие Улама-Теллера имело случайный характер, и поэтому было бы совершенно невероятным совпадение, что русский проект шел аналогичным путем без американского влияния. Первоначально «чудо» русское связывали с предательством Фукса. Однако быстро разобрались, что такое не могло произойти, так как Фукс был разоблачен и прекратил свою деятельность в пользу Советского Союза раньше, чем возникла идея Улама. (Впрочем, если судить по последним изысканиям Г.А.Гончарова, Фукс был весьма близок к идеям Улама-Теллера. Но они, скорее всего, в свое время не были восприняты ни в США, ни в России). Затем было высказано предположение, которое превратилось в уверенность в том, что русские сумели взять продукты взрыва опыта «Майк», распространившиеся в атмосфере, и расшифровать их. В самом деле, в радиоактивных продуктах взрыва содержится определенная в этом отношении информация. Количество рожденных вследствие взаимодействия ядерных и термоядерных нейтронов с тяжелыми атомами урана трансурановых элементов сильно зависит от того, насколько быстро протекают реакции. Скорость же реакции пропорциональна плотности вещества,

и наличие далеких трансуранов может свидетельствовать о высокой степени сжатия вещества. Но, во-первых, трансуранов мало, их улавливание из атмосферного облака дело хлопотное и требует большой тщательности. «Получили ли советские ученые полезную информацию для конструирования водородного оружия в результате радиохимического анализа атмосферных проб после термоядерного взрыва в США 1 ноября 1952 года? Определенно нет, так как организация работ у нас была в то время еще на недостаточно высоком уровне и полезных результатов не дала». Нужно заметить, что и позже, когда подобная работа была хорошо организована, нас интересовали не столько радиоактивные трансурановые элементы, сколько осколки деления, соотношения между различными изотопами, из которых мы выводили степень «термоядерности», наличие тех или иных ядерных и конструкционных материалов и тому подобное.

Во-вторых, сведения о сжатии не дают возможности сделать заключение о том, как оно достигнуто, то есть носят косвенный характер. Если бы из анализа радиоактивности тогда последовали глубокие революционные выводы, как представляет себе Г.Бете, то это носило бы характер сенсации. Информация непременно дошла бы до исполнителей в своем первичном виде, так как в ней самой не содержится элементов секретности. Со всей определенностью утверждаю, что за время наших радиохимических поисков никаких необычных сведений мы для себя не получили.

Наконец, в-третьих. «На вопрос, не является ли трехлетний период между испытанием «Майк» и взрывом первой советской водородной бомбы в 1955 году примерно тем временем, которое потребовалось Советам для переработки информации по осколкам в атмосферных осадках, чтобы сконструировать и создать собственную водородную бомбу, Бете ответил: “Думаю, вы правы. Я тоже так считаю”».

«Asked if the three-year period between the Mike test and the detonation of the first Soviet H-bomb in 1955 was about the expected interval required for the Soviets to assimilate the fallout information and to design and construct their own bomb, Bethe replied, you are exactly right. That's exactly what I think».

Так вот, никакого трехлетнего интервала не было. В лучшем случае – год-полтора. В 1953 году мы были полностью заняты своими внутренними делами: подготовили и провели испытание своей водородной бомбы, сахаровской «слойки»¹³. При этом были уверены, что вместе со «слойкой» мы не только догоняем, но даже перегоняем Америку. Бомба подготавливалась к испытанию в боевом варианте. В ней в качестве основного термоядерного горючего использовался дейтерид лития¹⁴, а не газообразный или жидкий (замороженный) дейтерий.

Конечно, уже тогда мы слышали об испытании «Майк», но только несколько лет назад я узнал об истинном назначении опыта, его глубоким содержании. В то время мы думали, что богатые американцы взорвали «дом с жидким дейтерием» ради утверждения приоритета по схеме, близкой к детонационной «трубе» Зельдовича.

¹³ «1-я идея» в терминологии книги «Воспоминания» А.Д.Сахарова. (Прим. ред.)

¹⁴ «2-я идея», принадлежащая академику В.Л.Гинзбургу. (Прим. ред.)



Термоядерная бомба РДС-6

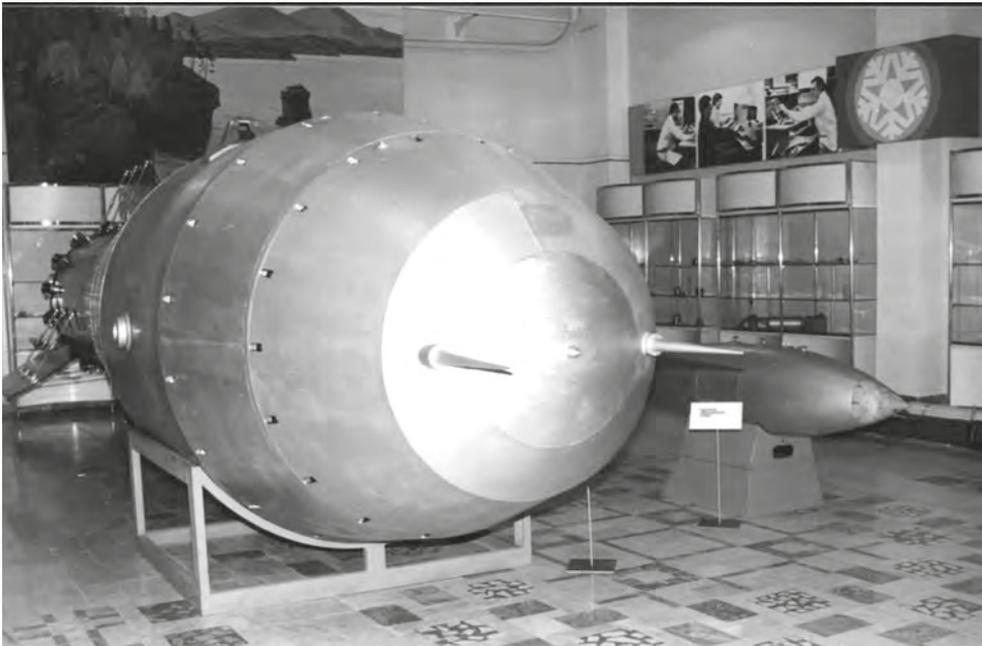
В начале 1950-х гг. в Арзамасе-16 развивались два направления: «труба» и «слойка». И если «труба» шла к своему концу и постепенно становилась ясной ее бесперспективность, то в отношении «слойки» положение было обратное. К ней было приковано всеобщее внимание, она подготавливалась к испытаниям и была нашей национальной гордостью. В «слойке» использовалось интересное предложение А.Д.Сахарова. В состав атомного заряда включались слои из водородонесущего материала (LiD) для усиления деления по схеме «деление-синтез-деление». Исходно плотность легких и тяжелых слоев отличалась в десятки раз. При взрыве, когда материал разогревался и ионизировался, происходило сильное сжатие легких слоев со стороны тяжелых, что способствовало резкому возрастанию скорости термоядерных реакций¹⁵.

В августе 1953 года на башне Семипалатинского полигона была успешно испытана первая советская водородная бомба. Подтвердились расчеты, полный триумф. А.Д.Сахаров за несколько месяцев становится доктором физико-математических наук¹⁶, академиком, лауреатом Сталинской премии, Героем Социалистического Труда, провозглашается, несмотря на молодость лет, «отцом» водородной бомбы.

«В США есть физики, которые, по-видимому, из-за недостатка информации полагают, что советская бомба, испытанная 12 августа 1953 года, не была «настоящей» водородной бомбой... Мощность заряда примерно в 20 раз превосходила мощность атомной бомбы, сброшенной на Хиросиму и имевшей такие же габариты и вес. Уже по этой причине испытанный заряд поднимал уровень ядерного оружия на новую

¹⁵ В кругах отечественных разработчиков ядерного оружия до сих пор называется «сахаризация». (Прим. ред.)

¹⁶ А.Д.Сахаров защитил докторскую диссертацию на Семипалатинском полигоне по докладу в один день с Е.И.Заббахиним. (Прим. ред.)



Изделие «202»

ступень. Более того, схема этого заряда допускала создание водородной бомбы порядка мегатонны. Очень важным показателем испытанного заряда являлась его «термоядерность», то есть вклад собственно термоядерных реакций в полную величину мощности. Этот показатель приближался к 15–20%».

Никто не сомневался в то время, что и дальше мы будем идти по своему отечественному пути, развивая первый успех. Однако события к концу 1953 года, в разгар, можно сказать, эйфории и вроде бы вопреки логике, неожиданно стали развиваться совсем в другом направлении.

Разворот событий был неожиданным не только для меня. По-видимому, аналогичное ощущение испытывал и А.Д.Сахаров. Вот что мы находим в его «Воспоминаниях».

«Через несколько дней (после выборов в Академию в ноябре 1953 года – Л.Ф.) меня вызвал к себе Малышев и попросил представить ему докладную записку, в которой просил изложить, как мне видится изделие следующего поколения, его принцип действия и примерные характеристики. Конечно, мне следовало отказаться: сказать, что подобные вещи не делаются с ходу и одним человеком, что необходимо осмотреться, подумать. У меня была идея, не слишком оригинальная и удачная, но в тот момент она казалась мне многообещающей. Посоветоваться мне было не с кем, и я написал требуемую докладную...

Через две недели я был приглашен на заседание Президиума ЦК КПСС...

Результатом заседания... были два Постановления, вскоре принятые Советом Министров и ЦК КПСС. Одно из них обязывало наше Министерство в 1954–1955 гг. разработать и испытать то изделие, которое я так неосторожно анонсировал. ...Другое Постановление обязывало

ракетчиков разработать под этот заряд (подчеркнуто А.Д.Сахаровым – Л.Ф.) межконтинентальную баллистическую ракету. Существенно, что вес заряда, а, следовательно, и весь масштаб ракеты был принят на основе моей докладной записки. Это предопределило работу всей огромной конструкторско-производственной организации на долгие годы. Именно эта ракета вывела на орбиту первый искусственный спутник Земли в 1957 году и космический корабль с Юрием Гагариным на борту в 1961 году. Тот заряд, под который это все делалось много раньше, однако, успел «испариться», и на его место пришло нечто совсем иное ...»

Из приведенных цитат становится ясно, что в конце 1953 года принимались необычайно важные решения на самом высоком уровне, не имеющие отношения к реальному последующему развитию событий. Почему? Что же случилось за короткий промежуток времени самого конца 1953 года и самого начала 1954 года?

Началось все (в конце 1953 года или начале 1954 года) с совещания у руководства. Как я, тогда совсем «зеленый», попал туда, не знаю. Скорее всего, по прихоти Я.Б.Зельдовича. Детали обсуждения стерлись из памяти, но главный мотив, ради чего собрались, отчетливо сохранился. Речь же шла, ни много ни мало, о том, чтобы прекратить всю предыдущую деятельность, включая «трубу» и «слойку», и переключиться на поиск новых решений. В ответ на чью-то реплику: «Зачем так резко? Давайте развивать старое и искать новое», – последовало возражение И.Е.Тамма, выраженное в энергичной форме и потому хорошо запомнившееся. «Нет-нет. – сказал Тамм. – Человек консервативен. Если ему оставить старое и поручить новое, то он будет делать только старое. Мы должны завтра объявить: «Товарищи, все, что вы делали до сих пор, никому не нужно. Вы безработные. «Я уверен, что через несколько месяцев мы достигнем цели». Мудрый И.Е.Тамм оказался прав. Должен оговориться, что в то время мне очень нравился революционный характер совещания и последующий затем бурный порыв. Понимание того, что все это странно и противоестественно пришло гораздо позже, спустя десятилетия.

Некоторое время спустя (мне сейчас трудно сказать, когда именно) до меня дошел слух о том, что радиостанция «Би-би-си» передала в общих чертах содержание состоявшегося совещания. Была ли такая задача на самом деле или все это домыслы, искусственно возбуждаемые и направляемые на поддержание нашей бдительности, мне неизвестно.

Тогда же появился эскиз, по поводу которого было сказано, что его просил рассмотреть А.П.Завенягин (зам. министра Средмаша). По своему плоскостному изображению эскиз напоминал лезвие безопасной бритвы, поэтому так и назывался у нас «бритва», а по содержанию, как теперь ясно – механическую модель Улама. Хотя затем этот вариант из-за тяжеловесности был отвергнут, некоторые принципиальные черты, зародившиеся на ранней стадии, сохранились до конца. Я не помню другого времени, насыщенного до такой степени творчеством, поиском, когда вдруг пропали внутренние перегородки, делившие людей по узким темам, и вместе с ними исчезла мелочная секретность. Возник могучий коллектив единомышленников. Помнится, шутили: «Если

нарисуешь один круг – это секретно, два – совершенно секретно, а уж когда три – особой важности». Спустя несколько месяцев внезапно появились, как «свет в темном царстве», новые идеи, и стало ясно, что настал момент «истины». Молва приписывала эти основополагающие мысли в духе Теллера, то Я.Б.Зельдовичу, то А.Д.Сахарову, то обоим, то еще кому-то, но всегда в какой-то неопределенной форме: вроде бы, кажется и тому подобное¹⁷. К тому времени я хорошо был знаком с Я.Б.Зельдовичем.

Но ни разу не слышал от него прямого подтверждения на сей счет (как, впрочем, и непосредственно от А.Д.Сахарова). То, что мы сотворили тогда, по своей сути вошло во все последующие устройства. Посчитав, что дело сделано, и патриотический долг выполнен, уезжали группы И.Е.Тамма и Н.Н.Боголюбова.

Переезды, затрагивающие судьбы людей, совсем не способствовали тому, чтобы сосредоточиться на доведении новой конструкции до испытания. По сути дела, над ее созданием мы работали только 1954 год и начало 1955 года. В ноябре 1955 года было произведено испытание водородной бомбы нового образца, результат оказался ошеломляющим. Все прочие варианты были вычеркнуты из жизни. Появились первые в стране лауреаты Ленинской премии во главе с И.В.Курчатовым, многим руководителям были присвоены звания Героев (кому второй раз, кому – третий), чинам поменьше – ордена разного достоинства.

Оценивая тот период и влияние американского «фактора» на наше развитие, могу вполне определенно сказать, что у нас не было чертежей или точных данных, поступивших извне. Но и мы были не такими, как во время Фукса и первой атомной бомбы, а значительно более понимающими, подготовленными к восприятию намеков и полунамеков. Меня не покидает ощущение, что в ту пору мы не были вполне самостоятельными.

Недавно мне пришлось побывать в известном ядерном центре США – Ливерморе. Там мне рассказали одну историю, которая горячо обсуждалась в Америке и почти неизвестна у нас, в России. Вскоре после испытания «Майк» в поезде, следовавшем из Принстона в Вашингтон, доктор Вилер (J.A.Wheeler) перевозил сверхсекретный документ, касающийся новейшего ядерного устройства. По неизвестным (или случайным) причинам документ исчез – он всего на несколько минут был оставлен без присмотра в туалете. Несмотря на все предпринятые меры – остановлен поезд, осмотрены все пассажиры, обочины железнодорожного пути на всем протяжении – документ не обнаружен. На мой прямой вопрос к ученым Ливермора – можно ли по документу получить информацию о технических деталях и устройстве в целом – я получил утвердительный ответ.

В связи с этим, мне приходит на память случай, описанный А.Д.Сахаровым. «Я расскажу тут об одном забавном эпизоде, который, возможно, произошел много раньше или много позже (я нарочно не уточняю даты). Нам показывали фотографии каких-то документов, большин-

¹⁷ Сохранился отчет А.Д.Сахарова и Д.А.Франк-Каменецкого, содержащий эти мысли и схему. Отчет заполнен рукой Д.А.Франк-Каменецкого. (Прим. ред.)

ство из них были перекошены, видимо, фотографу было некогда установить свой микроаппарат. Среди фотографий был один подлинник, ужасно измятый. Я наивно спросил: «Почему этот документ в таком состоянии?» – «Видите ли, его пришлось выносить в трусиках».

Как видите, и у меня выстраивается своя, доморощенная, версия «влияния».

Летом 1955 года треть научных сотрудников покинули Арзамас-16 (ВНИИЭФ) для укрепления нового института в Челябинске-70.

ЧЕЛЯБИНСК-70

В 1995 году исполнилось сорок лет со дня образования Челябинска-70¹⁸. Начинали там научную деятельность люди, которые приобрели свои знания и опыт в недрах «старого объекта» – Арзамаса-16¹⁹.

О причинах разделения «старого объекта» и возникновения нового можно только догадываться. Назывались стратегические соображения: два – не один, и подальше от опасных западных границ. Но, думается, причина более прозаична: создавался конкурент, чтобы «старый кот не дремал». Собственно говоря, такое было не внове. Во всех сложных производствах стремились исключить монополизм, будь то авиация, ракетостроение, морской флот и т.п.

В последние годы появилось много материалов, касающихся создания в стране ядерного оружия. Среди них наибольшую ценность представляют «Воспоминания» А.Д.Сахарова и многие публикации Ю.Б.Харитона. Совершенно естественно, что именно они, наиболее яркие ученые, поделились своими взглядами на историю создания ядерного оружия. Но не будем забывать, что и Юлий Борисович, и Андрей Дмитриевич – основатели и ведущие фигуры КБ-11, и в их воспоминаниях почти не затрагивается деятельность Челябинска-70. В довольно подробных «Воспоминаниях» А.Д.Сахарова не нашлось места, чтобы оценить творческие достижения нашего института. Наряду с этим имеются слова: «Сложные взаимоотношения со вторым “объектом” во многом определили наш “быт” в последующие годы...

Министерство (особенно при преемниках А.П.Завенягина) явно протезировало второму “объекту”. Вероятно, далеко не случайно там была гораздо меньшая еврейская прослойка в руководстве...

Министерские работники между собой называли второй “объект” “Египет”, имея ввиду, что наш – “Израиль”, а нашу столовую для научных работников и начальства (“генералку”) – “Синагогой”».

Что можно сказать по этому поводу? Во-первых, о такой терминологии острословов Министерства или кого-то другого я и, думаю, многие мои товарищи узнали из книги А.Д.Сахарова. Во-вторых, взятая сама по себе формулировка о пристрастии руководства является неточной. Из «Воспоминаний» мы узнаем, в противоречие с чуть ранее сказан-

¹⁸ ВНИИТФ – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики – условное название, Снежинск – современное название города.

¹⁹ ВНИИЭФ – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики – условное название, Саров – современное название города.

ным, что министр Средмаша В.А.Малышев был снят с работы за недостаточное внимание ко второму «объекту».

В начале 1960-х гг. по совершенно неясным до настоящего времени причинам той же репрессии подвергся научный руководитель ВНИИП²⁰, очень сильный ученый и организатор науки Кирилл Иванович Щёлкин – трижды Герой Социалистического Труда. Я не помню, чтобы подобная участь постигла кого-либо из научного руководства КБ-11. И А.Д.Сахаров (в свое время), и Ю.Б.Харитон имели доступ к самым высоким ступенькам власти и, следовательно, могли оказывать непосредственное давление, тогда как возможности руководителей Челябинска-70 всегда были значительно более ограниченными.

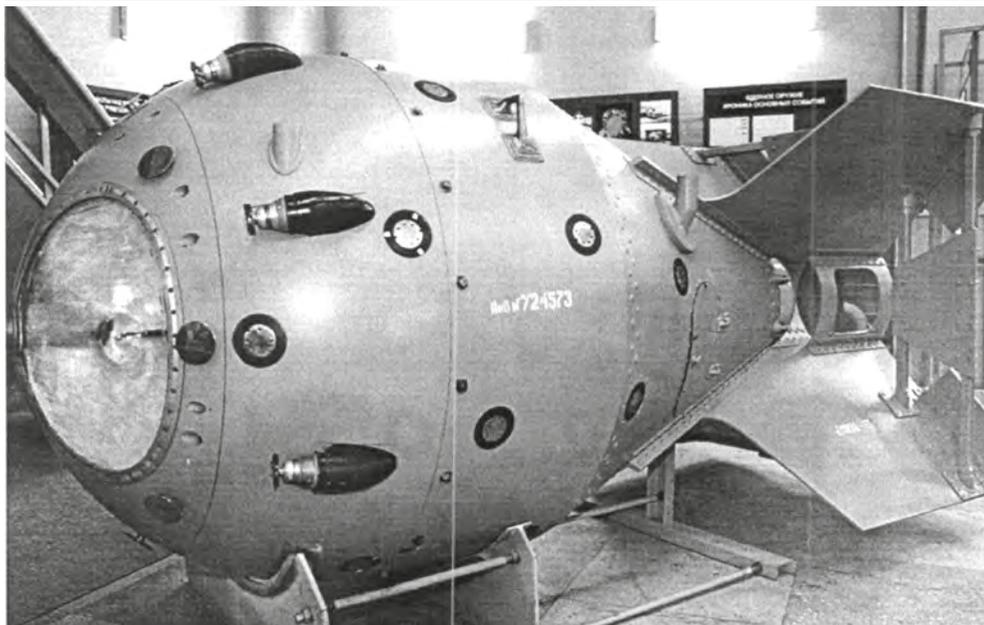
Наконец, сказать только то, что содержится в цитате и ничего более – несправедливо. В своем последующем изложении я постараюсь доказать, что если Министерство и протезировало нам, то не только из-за великоросских настроений, но и по делу, по сути.

Прежде чем перейти к описанию конкретной деятельности ВНИИП, с моей стороны необходима оговорка. По личным мотивам в 1978 году я переехал в Москву. Этим объясняется то обстоятельство, что достижения, которые упоминаются ниже, относятся к первому двадцатилетию деятельности института и совсем не касаются второго двадцатилетия. Кроме того, не будем забывать, что в нашей теме, военной и секретной (а до недавнего прошлого абсолютно секретной), секретность постепенно исчезает, когда затрагивается отдаленное время. В любых воспоминаниях содержится значительный элемент субъективизма и пристрастия, да и память не вечна.

В первые годы нашего существования, город еще не был построен, а научно-производственная работа уже кипела. В 1955 году была испытана первая водородная бомба нового образца, рожденная в недрах КБ-11 (Арзамас-16), но и при непосредственном участии многих из тех, кто затем переехал на Урал. Людям, знакомым с техникой, должно быть особенно понятно, что существует значительная разница между первым испытательным образцом и серией. В 1957 году была испытана первая водородная бомба, которая была передана на вооружение Советской Армии. И, заметьте, сделана она была не в КБ-11, что было бы вполне естественным, а в Челябинске-70, за что группа челябинских ученых была награждена очень редкой в ту пору наградой – Ленинской премией за 1958 год. Честолюбивые, в подавляющей части молодые, как бы освобожденные в связи с переездом от «гнета маститых» и почувствовавшие личную ответственность (поучительный психологический феномен, не правда ли?), челябинцы с первых шагов стали выходить на передовые позиции, обозначив свое право на значительность.

При любом испытании производилось множество измерений, направленных на подтверждение наших представлений о внутренних процессах, сопровождающих взрыв. Как правило, несмотря на небольшой в то время опыт, слабо развитую расчетную технику (в основном использовались логарифмические линейки, арифмометры, электрические «Мерседесы» и «Рейнметаллы»), степень предсказания оказывалась очень высокой. При первом же испытании серийного изделия

²⁰ ВНИИП – Всероссийский научно-исследовательский институт приборостроения (измененное наименование НИИ-1011)



Первая советская атомная бомба РДС-1

обнаружилось значительное, на первый взгляд, необъяснимое отклонение во временных характеристиках взрыва. Стало ясно, что мы допускаем ошибки, не знаем что-то о веществе, находящемся в поле мощной радиации. Усилиями наших организаций, а также некоторых привлеченных институтов Москвы, картина была прояснена. Окончательную точку поставил наш специализированный полигонный физический опыт с множеством элементов и пространственно-временных измерений. Полученные данные оказались фундаментальными (они мало впоследствии корректировались) и основополагающими, так как имели решающее значение для конструирования отечественных зарядов.

В начале 1960-х гг. в КБ-1 начала пропагандироваться при поддержке правительства и самого Н.С.Хрущева идея новой супербомбы. Кульминационным пунктом было испытание *100 Мт* бомбы (при неполной мощности). К сведению любознательных, сейчас макет ее установлен в музеях РФЯЦ-ВНИИЭФ²¹ и РФЯЦ-ВНИИТФ²², широко распространена фотография.

Наблюдая все это поначалу со стороны, из своего «далека», мы были встревожены огромным вниманием со стороны Министерства, ЦК КПСС, обращенным, однако, не к нам. Постепенно и мы втянулись в эпопею с большими бомбами, хотя не понимали их военной ценности. Этому способствовало то, что к тому времени стали ясны недочеты «соседа». Конструкция КБ-11 была переусложнена и непрактична. Проведя серию испытаний, Урал в очередной раз обошел «конкурента», по крайней мере с точки зрения внедрения в серию, поскольку нами осуществлялась жесткая привязка к носителю.

²¹ РФЯЦ-ВНИИЭФ – Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (г. Саров Нижегородской области).

²² РФЯЦ-ВНИИТФ – Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики (г. Снежинск Челябинской области).

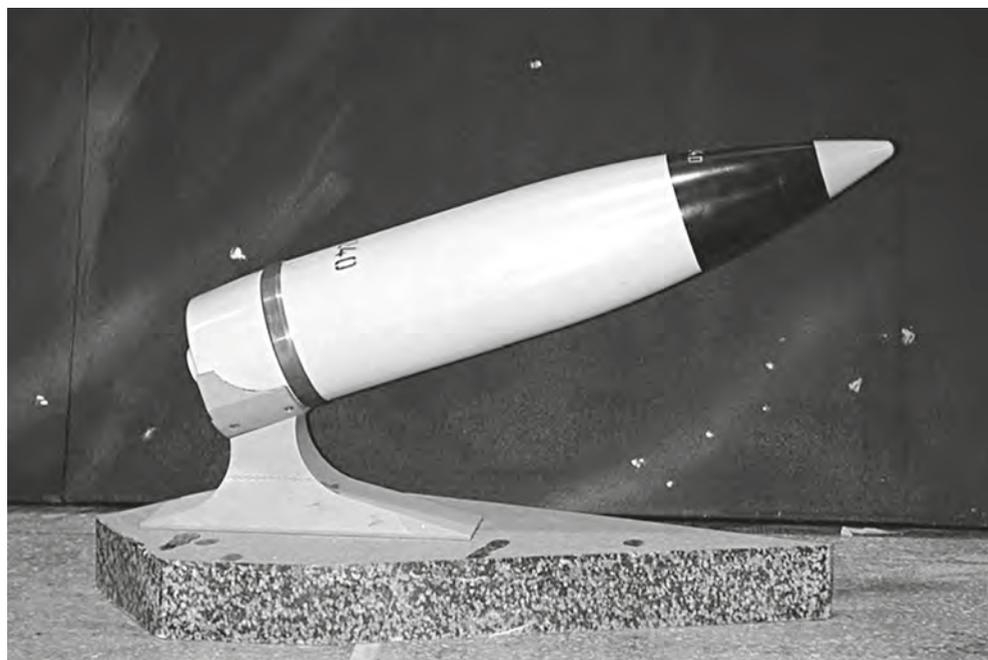
С другой стороны, если бы меня, после многих лет отсутствия в Челябинске, когда легче охватить картину в целом, спросили – в чем я вижу самое главное достижение Челябинска-70 в военной области, я совершенно определенно и не сомневаясь ответил бы одним словом: «В миниатюризации».

Наш первый научный руководитель К.И.Щёлкин был горячим сторонником малых зарядов. Он говорил как-то: «Разве для такого большого города, как Москва, недостаточно 20 или 50 кт, чтобы деморализовать население, подавить связь, управление? Преимущество небольших зарядов огромно. Их при необходимости мы сделаем вместе с ракетой в Каслях». Хочу напомнить, что в ту пору ядерных зарядов и ракет к ним насчитывалось не сотни и не тысячи, они считались поштучно, угроза же войны, в том числе и массово-ядерной, была вполне реальной (вспомним Карибский кризис).

Создание небольших водородных зарядов имело свою историю и особенности оптимизации, которые в конечном счете развили принципиально новые подходы. Именно в Челябинске-70 в начале 1960-х гг., ранее и независимо от американских стратегов закладывались основы для РГЧ (разделяющихся головных частей – группы зарядов, располагающихся на одной ракете-носителе), аналогов американских «Mirv».



*К.И.Щёлкин, первый научный
руководитель НИИ-1011*



Артиллерийский снаряд с ядерным зарядом, калибр 152 мм

Недалеко от нас, в Челябинской области, в городе Миассе, находится другой «почтовый ящик». Руководил им известный в ракетных кругах академик В.П.Макеев. В его КБ были созданы великолепные морские ракеты, в том числе для межконтинентальных атомных подводных лодок, включая РГЧ. Ядерное оснащение морских ракет практически полностью состояло из продукции нашего института.

Тенденция к миниатюризации проявилась не только в отношении стратегического вооружения. ВНИИП стал монополистом в создании артиллерийских атомных снарядов. В этих малогабаритных устройствах (для них непременным требованием была неотличимость от обычных снарядов) удалось достигнуть значительной мощности путем перенесения некоторых приемов, заимствованных от стратегических зарядов.

Общей оценкой нашей военной деятельности может служить такой комментарий: в 1970-е гг., насколько помнится, общее количество зарядов, имевшихся на вооружении армии, более чем на две трети были челябинскими (при численном составе втрое меньшем, чем в Арзамасе-16)²³.

Изложение будет далеко не полным, если не затронуть вопрос о так называемых мирных зарядах, предназначенных для выполнения взрывов в хозяйственном секторе страны. Ясно, что развитие в этой области сдерживалось радиоактивностью – неизбежным спутником любых нейтронных реакций. В свою очередь, наиболее опасная часть радиоактивности, порождающая долгоживущие изотопы, происходит от деления тяжелых ядер урана (или плутония). Поскольку никто тогда, да и сейчас, не умел разжечь термоядерную реакцию без энергии делений, задача состояла в том, чтобы деление в общем энергобалансе составило наименьшую долю.

Таблица 1

Ядерные институты в боезапасе

Вид ЯО	Настоящее время, %	СНВ- 2 (договор), %
Стратегические ²⁴	ВНИИТФ 60	60
	ВНИИЭФ 40	40
Тактические ²⁵	ВНИИТФ 60	50
	ВНИИЭФ 40	50

Еще в конце 1950-х гг. был поставлен вопрос о том, чтобы разгорание в водородном узле происходило без деления, за счет сжатия и разогрева центральных слоев от ударной волны. Правда, побудительной причиной в ту пору служили исключительно экономические соображения.

В конце 1940-х гг., начале 1950-х гг. в группе Я.Б.Зельдовича занимались термоядерной детонацией дейтерия. Но безуспешно. Хотя теоретические исследования были удивительно увлекательными, практического продолжения они не имели из-за громоздкости, недоказуемости того, что устойчивый процесс возможен. В 1953 году эти работы были прекращены.

²³ Данные, относящиеся к настоящему времени и ближайшему будущему приведены в таблице 1. – Прим. ред.

²⁴ Комплексы ВМФ и ВВС оснащены исключительно ЯЗ ВНИИТФ.

²⁵ Артиллерийские боеприпасы, бомбовое оружие ВВС и ВМФ оснащены исключительно ЯЗ ВНИИТФ.

В начале 1960-х гг. они вновь возникли в Челябинске-70, но уже для мирных применений и с крайне существенной модификацией. Нужно сказать, что работа по мирным зарядам всегда велась с большим энтузиазмом и не только потому, что сильно расширился круг исследований и общего профессионализма. Мы свято верили, что ядерной войны с ее бесчисленными бедствиями никогда не будет, и все же очень хотелось, чтобы труд, которому себя посвятили, принес непосредственную пользу обществу. В этом мы видели некий элемент внутренней реабилитации. Горячим сторонником развития мирной тематики был Е.И. Забабахин, ставший научным руководителем после К.И. Щёлкина.

Отличительной чертой термоядерной детонации по сравнению с химической, помимо механизмов передачи энергии, является также превосходство ядерной энергии над химической в миллионы раз. Это вполне ясное положение создает возможность не только разогреть последующий слой энергией предыдущего, как всегда бывает при детонации, но также предварительно сильнейшим образом сжать вещество. Речь идет не о сжатии в несколько раз, обычном для ударной волны образом, а о сжатии в сотни и даже тысячи крат. Конструкция, в которой горение происходило в сильно сжатом дейтерии, обеспечила, в конечном счете, возникновение нового типа мирного изделия. При его разработке было проявлено беспокойство о том, чтобы наведенная от термоядерных нейтронов радиоактивность в материалах конструкции также была минимальной. Достигалось это, главным образом, тщательным подбором самих материалов. Наша не вина, а беда в том, что использование этой бомбы не привело к реальным практическим результатам. Серией взрывов пытались облегчить земляные работы на предполагаемом канале по переброске северных рек в южные районы страны. Как сам проект был не подготовлен, так и место взрывов встретил сопротивление общественности. Воронки от взрывов в той болотистой местности запылились за 1–2 года.

Интересен был другой опыт, когда в полигонных условиях мы выяснили, какой минимальный шарик способен к самоподдерживающемуся горению. Много позже ученые из Ливерморской лаборатории США произвели аналогичный (не по построению, скорее всего, а по цели) опыт «Центурион». Выявление минимальных размеров и, следовательно, минимальных энергозатрат, нужно для оценки перспективности экспериментов, в которых разжигание идет не от атомного взрыва, а от мощных энергетических источников лабораторного типа. Результаты «Центуриона» (до сих пор засекреченные) послужили основанием для строительства мощных лазеров по американской программе лазерного термоядерного синтеза.

Совершенствование мирных зарядов продолжалось, прежде всего, в части уменьшения радиоактивности. Было создано устройство, в десятки раз снижающее радиоактивность продуктов деления, настолько необычное, что с трудом верилось в его осуществление. Оно – это специальное иницирующее устройство – не только было сделано, но и многократно усовершенствовано в прямых опытах.

Еще несколько примеров.

На юге страны, в Средней Азии, в районе Памука возник мощный горящий факел. Пожарные не могли подойти к очагу горения ближе нескольких десятков метров – такова была сила огня. Потушить пожар обычными средствами не удалось. Обратились за помощью в Минсредмаш. Была прорыта наклонная скважина на пересечении с горячей. Вот тогда решающую роль сыграл малый калибр нашего ядерного артснаряда. Высокий уровень техники был подтвержден отличным результатом, если учесть к тому же, что взрыв производился в исключительно тяжелых условиях, при температуре около 100° С. Ударная волна пережала канал, поступление газа наружу прекратилось.

В Апатитах с целью дробления массива руды произведен взрыв в необычной постановке. Хитрость состояла в том, чтобы значительную долю энергии оттранслировать в рабочую область, а малоподвижную и радиоактивную – самозахоронить в отдалении.

Десятки взрывов прозвучали в малоизученных, но весьма перспективных районах Сибири, направленных на составление геологических карт обширных областей, в том числе нефти- и газоносных (сейсморазведка). Был подготовлен, но не осуществлен взрыв на Удоканском медном месторождении, который с учетом горного рельефа должен был бы обнажить рудоносный слой.

В большом коллективе ВНИИП возникало немало предложений, изобретений из разных областей. Упомяну некоторые из них. Чтобы цепная реакция деления началась, она своевременно должна быть спровоцирована нейтронами какого-то внешнего источника. Во ВНИИП придумали источник, который задействовался при кумуляции ударной волны от взрывчатого вещества одновременно с переходом активного вещества через критическое состояние. Усовершенствование источника привело к появлению слоистой структуры, новому виду гидродинамической кумуляции, в теории – к расширению класса автомодельных решений.

Физики, наряду с фиксацией многих параметров взрыва, отмечали такое интересное явление, в свое время предсказанное Я.Б.Зельдовичем. При горении изотопов водорода трития и дейтерия реакция протекает настолько быстро, что не успевают установиться термодинамическое равновесие вещества с излучением. Вследствие этого резко повышается температура. В опытах фиксировалась температура вещества в миллиард градусов – результат, достойный книги рекордов Гиннеса.

Оригинальные импульсные реакторы, предназначенные для облучения боевых изделий проникающим излучением, оказались настолько удачными по своим весогабаритным данным, что получили широкое применение и использовались, например, для идентификации полезных ископаемых, в том числе золота.

В начале 1970-х гг. под влиянием ФИАН им. П.Н.Лебедева (отделение квантовой радиофизики Н.Г.Басова) во ВНИИП начали развиваться теория и эксперименты по разжиганию термоядерных мишеней лазерами. Тогда же возникла новая концепция безопасных подкритических реакторов (гибридов), наиболее плодотворно использующая до-

стоинства делительных и термоядерно-импульсных реакторов. Идеи, в чем-то усиленные и усовершенствованные, живы до сих пор. Многие предложения оказались нереализованными в силу экономических или политических причин. Е.И.Забабахин, отличный газодинамик, мечтал о такой организации взрыва, чтобы из груды графита получить россыпь алмазов²⁶. Мне очень хотелось наблюдать поток позитронов, разогнанных при взрыве до сотен мегавольт. (При взрыве в воздухе возникает мощный поток гамма-излучения, который поляризует воздух и одновременно порождает заметное количество позитронов, которые на гребне электрической волны ускоряются, как в линейном ускорителе.)

В приведенных перечислениях есть непререкаемый дефект неполноты, беспокойство о том, что упустил что-то главное, ненароком кого-то обидел. Касается это и дел, и людей. Но особо мы выражаем наше восхищение теми, кого уже нет среди нас. Научные руководители, члены Академии наук СССР К.И.Щёлкин и Е.И.Забабахин, не только во многом определяли научную политику, но и непосредственно отвечали за все наши удачи и неудачи. Нормальное функционирование города, производства, опытных площадок – в этом, несомненно, огромная заслуга выдающихся директоров Д.Е.Васильева и Г.П.Ломинского. Меня всегда поражало, как при скромных технических возможностях нашей вычислительной техники, теории и математики держались на уровне, их идеи были новы, предсказания надежны. Дело, видимо, не столько в совершенстве техники, но также ума. Безусловными лидерами среди математиков были Н.Н.Яненко и А.А.Бунатян. Армен Айкович был к тому же человеком исключительно добрым, честным, принципиальным. Совсем недавно скончался видный физик, фронтовик М.П.Шумарев.

Право на существование любой заряд приобретал только после испытаний на полигоне с многочисленными и очень тонкими измерениями. Большое значение имели физические опыты с определением констант вещества, предельных условий разгорания, стойкости к поражающим факторам и т.д. Всю эту сложную работу выполнял коллектив физиков-экспериментаторов, возглавляемых талантливыми В.Ю.Гавриловым и Ю.А.Зысиным.

Люди, далекие от техники, плохо представляют себе разницу между теоретическими схемами, эскизами, чертежами и готовыми в металле изделиями. Они, творения человеческих рук, обрастают множеством требований: их работоспособность должна быть обеспечена при температуре + 55° С, сильных вибрациях, перегрузках и т.д.

Они, ввиду крайней опасности, не должны взрываться, когда не надо, но должны выполнить задачу, когда надо. В жизнестойкости зарядов решающая роль принадлежала конструкторам, инженерам, заводчанам. Среди них были В.Ф.Гречишников, П.А.Есин, А.В.Бородулин. Особенно в этой плеяде замечательных людей выделяется А.Д.Захаренков, который жил и работал во ВНИИЭФ, и потом во ВНИИП, был главным

²⁶ Такие экспериментальные исследования были реализованы в двух испытаниях после отъезда Л.П.Феоктистова в Москву. К сожалению, контейнеры с образцами до сих пор извлечь не удалось. При детонации взрывчатого вещества образуются алмазы со средним размером частиц 50 ангстрем. Эти результаты впервые были получены в 1963 г. в Челябинске-70. (Прим. ред.)

конструктором двух конструкторских бюро, в дальнейшем, с 1967 года до конца жизни, был зам. министра Средмаша, и все благодаря исключительной энергии, уму, организаторскому таланту. Многим людям, о которых здесь упоминалось, благодарные горожане оставили память в виде названий улиц, мемориальных досок и т.п. И – память всем умершим за их самоотверженный труд, глубокий российский патриотизм.

Идут годы, меняется жизнь, внутренняя и международная. Кто знает, может, и мы, к собственному удовлетворению, не будем когда-нибудь содрогаться при мысли о ядерной войне, и ядерное оружие исчезнет, исполнив свою историческую миссию. Не умрут наука, физика, ядерная энергия, в освоении которых, пусть специфическом и одностороннем, участвовали и внесли свой вклад люди Челябинска-70.

Жизнь быстротечна и беспощадна. Прошло совсем немного времени после того, как написаны воспоминания о Челябинске-70, и я узнаю о смерти И.В.Санина, тонкого профессионала – газодинамика, энергичного и настойчивого человека, специалиста, руководителя.

Особенно потрясла гибель директора В.З.Нечая, умного, совестливого. Какую бездну растерянности нужно было перенести, чтобы так расчитаться с жизнью!

ПРОБЛЕМА ВОЕННОГО ПЛУТОНИЯ

При намечаемом ядерном разоружении появятся одна-две сотни тонн кондиционного (военного) плутония и одна-две тысячи тонн U^{235} . Возникает вопрос: что делать, куда девать это накопленное десятилетиями богатство? Складируют? Крайне неэкономично, так как требует значительных затрат на военную охрану без всякой пользы. И бессмысленно, если речь идет о реальном разоружении. Хочу напомнить, что «задержка» с испытанием первой советской бомбы произошла не потому, что мы не знали, как ее делать. Не было плутония и урана нужного количества и состава. Без плутония нет современного ядерного оружия, и, наоборот, наличие плутония создает все необходимые предпосылки для восстановления ядерного арсенала за короткий срок (около месяца) и представляющего собой угрозу миру (десятки штук). Наше жесткое утверждение, таким образом, сводится к тому, что до тех пор, пока плутоний не будет уничтожен, ядерное разоружение носит условный, демонстративный (или политический) характер. В отношении U^{235} задача хотя бы в принципе может быть решена путем разбавления его с природным (отвальным) ураном до концентрации, неприменимой для оружия, но пригодной для тепловыделяющих элементов атомных станций. Единственная возможность безвозвратно ликвидировать плутоний состоит в том, чтобы подвергнуть его ядерным превращениям в реакторах. Для этого нужна сеть атомных станций, в том числе и тех, которые наиболее приспособлены для сжигания плутония.

Иногда утверждают, что военный плутоний имеет даже отрицательную стоимость, подразумевая под этим только одно: использование плутония в современных реакторах дороже привычных урановых

твэлов²⁷, даже если полагать плутоний бесплатным. Что и говорить, освоение нового вида топлива для электростанций – дело непростое и требует определенных затрат. Но, во-первых, задача представляется разрешимой: в рамках оружейных программ сложные плутониевые детали для атомных зарядов изготавливались тысячами.

Во-вторых, всякое разоружение требует определенных затрат. Например, по поводу химического оружия, к ликвидации которого Россия приступила, существует оценка в несколько триллионов рублей, намного превосходящая стоимость его создания. Есть все основания предположить, что в отношении ядерного оружия положение аналогично. С учетом рекультивации радиоактивных земель и озер, расходы будут не меньше затраченных на его создание. В каком бы виде плутоний не находился – на складах, перемешанный с землей или другими веществами, включая радиоактивные – его выделение и доведение до состояния использования в военных целях, как химического элемента – операция скоротечная и сравнительно дешевая. Именно тогда, когда совершается переход к новому витку военной программы, резко возрастает стоимость плутония – до уровня, в несколько раз больше, чем стоимость золота.

Наконец, в-третьих, при развитой атомной энергетике (а ее эра обязательно наступит) все равно нужно будет осваивать плутоний, потому что представить себе широкомасштабное развитие АЭС²⁸ без вовлечения дешевого U^{238} в сферу деления (через плутоний) невозможно.

Настаивая на масштабной атомной энергетике, казалось бы, мы вступаем в противоречие с собой, так как она предусматривает выделение и расширенное воспроизводство плутония, который может использоваться не только в мирных целях. В воспроизводство вступают многие сотни тонн плутония, и при любом мыслимом контроле нельзя дать гарантий, что малая доля его не будет использована в бомбах. Именно эти соображения послужили основанием при принятии решения о закрытии быстрых реакторов-бридеров президентом США Дж. Картером. На этот счет существует два возражения. Первое: речь идет не о кондиционном (военном) плутонии, а о реакторном, насыщенном многими бесполезными изотопами. Американцы доказывают, что и на этом плутонии можно сделать бомбу не хуже, чем на U^{235} . Но бомб на U^{235} фактически нет. Реакторный плутоний имеет примерно втрое большую критмассу, чем военный, в нем в 10–15 раз больше внутреннее тепловыделение, в нем в 10 раз больше радиационный фон, включая Am^{241} (продукт распада Pu^{241}) с мощным гамма-излучением. Можно определенно утверждать, что это будет по современным меркам не бомба, а некий маломощный «уродец», необычайно сложный в эксплуатации. Совсем не случайно был придуман военный плутоний.

Второе. Процедура повторного использования плутония не всегда подразумевает химическое отделение плутония. Есть современные технологические схемы быстрых реакторов, которые выжигают топливо, включая U^{238} , на 50–60% без его переработки. Мыслима ли процедура, когда отделяется легкая часть топлива, а тяжелая – без разбивки на

²⁷ Тепловыделяющий элемент.

²⁸ Атомная электростанция.

компоненты – вновь возвращается в активную зону реактора. Изучены непрерывные режимы, при которых на вход подается U^{238} , а на выходе возникает прогоревшее более чем наполовину топливо. Так обозначается путь к замкнутому циклу, без выброса в окружающую среду долгоживущих элементов трансурановой группы и без выделения плутония в чистом виде. Одновременно автоматически теряет основание запрет Дж. Картера.

Еще об одном заблуждении. Говорят, что термоядерные реакторы являются идеальными с военной точки зрения, так как не имеют дело с плутонием. Помнится, как еще в самом начале своей деятельности я услышал о магнитном термоядерном реакторе Сахарова и Тамма МТР под большим секретом, «шепотом». Вначале я объяснял такую осторожность чисто экономическими причинами – не дать распространиться новейшей технологии на Запад. Только потом понял, что дело в другом. Любой термоядерный реактор, использующий ДТ-реакцию, способен накапливать плутоний с производительностью в 10 раз большей, чем реактор деления той же мощности. Суть в том, что для восстановления израсходованного трития из лития или получения плутония из U^{238} требуется медленный нейтрон, тогда как в ДТ-реакции рождается 14-Мэв нейтрон, который может быть слегка размножен путем ($n, 2n$) – реакции на пассивных материалах (Be, D и т.п.). Возникает замкнутое по тритию производство с большим выходом плутония.

Еще одно предостережение относительно накопления военного плутония.

В промышленных реакторах потоки нейтронов невелики $j_H = 10^{14}$ н/см² сек. Время накопления военного плутония – около месяца и ограничивается появлением паразитного Pu^{240} как вторичного (его содержание в военном плутонии не более 5–6%). При слабых потоках j_H время кампании обратно пропорционально потоку. Если в высокопоточном реакторе, промышленном или исследовательском, поток возрастает в десять и более раз, то время сокращается до дней и становится сравнимым со временем β -распадов, ведущих от U^{239} к Pu^{239} . Возникает ситуация, при которой есть нейтроны (в реакторе) и нет Pu^{239} , из которого формируется Pu^{240} . Это ведет к сильному изменению в последовательности образования новых элементов. По подсчетам, при потоке $j_H \sim 10^{15}$ (н/м² сек) и том же соотношении $Pu^{240}/Pu^{239} \approx 5\%$ накопление Pu^{239} больше втрое, а при еще большем потоке в 10 раз ($\sim 10^{16}$), допустимая концентрация Pu в уране возрастает в 13–14 раз. В соответствии с этим падает объем (и время) последующей химической переработки твэлов для выделения плутония. Осуществляя контрольные функции за производством военного плутония, следует обратить внимание, прежде всего, на высокопоточные реакторы.

Как говорилось, в процессе разоружения происходит высвобождение большого количества военного плутония и, следовательно, исчезает потребность в его производстве. Таким образом, появляются предпосылки для конверсии всех оборонных реакторов закрытого типа, превращения их в предприятия, доступные международной инспекции. Заканчивается эра безудержной секретности.

США уже прекратили производство плутония, мы все собираемся. Не из высоких моральных соображений следует эта вынужденная мера, возникло «затоваривание», и настала пора задуматься не о накоплении плутония, а об его наиболее рациональном уничтожении.

Помимо плутония в бомбах используют тяжелый изотоп водорода – тритий, который также получают в реакторах. Однако с тритием проще. Период полураспада плутония 24000 лет, для трития он «всего лишь» 12,6 года. Прекращение производства трития автоматически ведет к исчезновению вместе с ним наиболее опасных видов водородного оружия с темпом 20 раз за 50 лет.

Принято считать, что нельзя красить двумя красками – черной и белой. Всегда, дескать, есть промежуточные тона, нюансы. И все же есть ситуации, в которых однозначное решение необходимо. Чрезвычайно важно, если речь идет о международной инспекции ядерных объектов, чтобы она была всеобъемлющей, касалась как ядерных, так и неядерных стран. Достаточно сделать исключение в отношении хотя бы одного реактора, как разрушается идея, вся стройная система надежного контроля, в равной мере приемлемая для всех участников. Обязательно появятся возражения – почему им можно, а нам нельзя? И круг исключений будет нарастать. Таким образом, вывод однозначен: необходим, без всяких исключений, международный контроль всех объектов атомной промышленности. Одновременно, вместе с широким внедрением АЭС возникают гарантии для полного безвозвратного уничтожения военных ядерных материалов. Диалектика такова: более 40 лет мы развивали реакторостроение, чтобы создавать плутоний, теперь настало время строить новые реакторы, чтобы производить электричество и одновременно уничтожать плутоний, сделать ядерную войну невозможной.

ИСПЫТАНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

К настоящему времени США произвели 1032, СССР – 715, Франция – 210, Великобритания – 45, Китай – 47 испытаний²⁹. Как всякое крупное явление, ядерное оружие переживает стадии рождения, бурного развития, насыщения. С учетом сотен испытаний, многолетних исследований оружие явно переживает свою заключительную фазу. Поэтому совершенно непонятно: какую реальную пользу могут принести дополнительные испытания, тем более что речь идет об единичных взрывах. Неужели непонятно, что политическая выгода наступает при прекращении испытаний намного весомей, чем отрывочные сведения, извлекаемые в ходе испытаний.

Печальней всего, что мы у себя в России теряем самостоятельность в суждениях и черпаем аргументы полностью из американских и других иностранных источников, без критического анализа, без учета российской экономики. И каждый раз варьироваться два аргумента – надежность и безопасность оружия. Сейчас, в связи с расширением НАТО³⁰ на

²⁹ Ядерные испытания в СССР, Т. 1. Цели. Общие характеристики. Организация ядерных испытаний в СССР. Первые ядерные испытания. Изд-во ИПК ВНИИЭФ, г. Саров Нижегородской обл., 1997.

³⁰ Североатлантический блок.

восток, вопреки заключенному мораторию, все чаще раздаются голоса за возобновление испытаний под той же вывеской.

Таблица 2

Период, годы	Институт	Общее кол-во, %	Диапазон энергии взрыва		Промышленные, %
			<150 кт	>150кТ	
1949–1963	ВНИИЭФ	68	72,5	59	
1949–1963	ВНИИТФ	32	27,5	41	
1964–1976	ВНИИЭФ	46	44,5	61,5	40
1964–1976	ВНИИТФ	54	55,5	38,5	60

Прим. ред. – При этом общее число промышленных взрывов 156.

Надежность

Говорят, что до тех пор, пока существует оружие, необходимо поддерживать его боеготовность, что само по себе верно! Но всякое отдельно взятое испытание, независимо от результатов, не несет в себе значимой информации. Одна из задач разработчиков оружия состоит в том, чтобы сделать его нечувствительным ко всякого рода отклонениям в изготовлении, к качеству материалов. Тем не менее, есть конечная вероятность снижения мощности или даже отказа при неблагоприятном наложении допусков, усугубленных к тому же «старением». Отсюда возникает необходимость проверок. Однако прямой способ – испытания на полигоне отдельных образцов – нельзя признать действенным. Предположим, что состояние оружия признается удовлетворительным, если число отказов не более 20%. Тогда для того, чтобы установить это число с достоверностью 90% потребуются десятки испытаний.

Если же разновидностей оружия десятки, то общее число проверочных испытаний становится сравнимым со всей нашей «историей». Не будем забывать, что взрыв содержит хотя и главную, но все же ограниченную информацию по принципу «да-нет». Она намного меньше, чем при разборке зарядов и проверке отдельных узлов в заводских условиях, отслеживании слабых мест, что, впрочем, всегда делалось.

Безопасность оружия

Напомним, что неперенным абсолютным требованием к ядерному оружию является недопустимость ядерного взрыва при всех неожиданностях – пожаре, попадании пули, падении с высоты и тому подобное. В аварийной непреднамеренной ситуации ВВ инициируется в одной случайной точке. Требование, чтобы ядерный взрыв при этом не произошел, вносит, естественно, свои ограничения на конструкцию бомбы. Величайшая заслуга Ю.Б.Харитона состояла в том, что именно он это требование возвел в принцип и неукоснительно его исполнял. Очень похоже на то, что американцы в некоторых своих изделиях близки к опасной черте – не могут гарантировать ядерную взрывобезопасность при всякого рода случайностях с помощью имитационных опытов и требуют подземных полигонных испытаний.

Под безопасностью далее будем понимать вероятность инициирования химического ВВ, входящего в состав бомбы, и разброс радиоак-

тивного плутония. Тем самым может быть нанесен весьма ощутимый экологический урон природе, но все же несравнимо меньший, чем при ядерном взрыве. Поэтому ведется поиск новых видов ВВ, менее чувствительного. Далее цепочка рассуждений проста: новое ВВ – новый заряд – новое испытание.

Вместе с тем необходимо иметь в виду, что риск – категория экономическая, и преувеличение опасности не менее разорительно, чем его недооценка. За все время существования ядерного оружия в России разбрасывания плутония от случайного взрыва не наблюдалось. Отсутствие подобного рода инцидентов свидетельствует о высокой надежности производства и эксплуатации оружия, богатом накопленном опыте (примерно, миллион «бомбо-лет»). Сейчас риск опасных событий резко снижается из-за разоружения. Так стоит ли идти на обновление ВВ? Какая бы ни была взрывчатка, она все равно не создает абсолютных гарантий. Взрывчатка есть взрывчатка, и она должна выполнять свою функцию в нужный момент.

Наконец, категорическое утверждение сводится к тому, что даже если будет признана целесообразной смена одного ВВ другим, его внедрение не потребует ядерных испытаний. Огромный опыт обращения с ВВ, давно и успешно развитая методика работы на имитаторах, заменителях плутония, дают основания уверенно прогнозировать метательное действие любой взрывчатки, не прибегая к полномасштабным взрывам.

Приведенные соображения, отрицающие необходимость полигонных испытаний, настолько очевидны, что невольно приходит мысль: не камуфляж ли все это, рассчитанный на простаков, не действует ли другая скрытая пружина? Не в том ли причина, что ядерные страны никак не хотят расстаться со своими привилегиями, выделенностью, с попыткой сохранить свой статус, если не навечно, то надолго?

Ко всему прочему часто примешивается чисто материальный момент. Несколько лет назад на теплоходе «Анна Ахматова» состоялся форум «От моратория к полному запрещению ядерных испытаний». Теплоход, выполняя символическую миссию, направлялся к полигону «Новая Земля». На него не были допущены властями представители Министерства обороны (МО), атомной промышленности и даже Министерства иностранных дел (МИД), то есть потенциальные выразители противоположной точки зрения.

Более того, чтобы подчеркнуть бесполезность похода «Анны Ахматовой», решением министра обороны П.С.Грачева участникам был запрещен выход на остров. Пропутешествовав от Архангельска до 12-ти мильной зоны, примыкающей к Новой Земле, в униженном сопровождении двух военных сторожевых кораблей, мы вернулись в Мурманск, не побывав не только на ядерном полигоне, но и вообще на острове Новая Земля. Последнее обстоятельство необъяснимо, так как остров в целом относится к Архангельской области и соответствующее разрешение от местных властей было получено. В результате мы, русские, испытывали обиду и чувство вины перед иностранцами, а иностранцы полную уверенность в том, что Новая Земля радиационно заражена,

при том настолько, что это обнаружится сразу по «пыли на ботинках». Суждение столько же неприятное, сколько неверное. Мне известно, с какой тщательностью и надежностью устанавливалась глубина взрыва, оценивалась метеообстановка и тому подобное, чтобы при всех непредвиденных условиях не нанести и минимального ущерба природе.

Все меры, во многом перестраховочные, неукоснительно выполнялись. Так в чем же причина нервного отношения к нашей экспедиции со стороны министра обороны, в духе старого приказного, недемократического времени? Ответ я услышал от одного крупного военного начальника, вполне разумного и энергичного, имевшего непосредственное отношение к запретительной акции. Он говорил примерно так: «Есть указ Президента о полигоне «Новая Земля», по которому мы, военные, обязаны поддерживать его в боевом состоянии. Сегодня мораторий, а завтра испытания возобновятся. Вы же будете говорить, какие вы мирные и хорошие, а мы – узколобые милитаристы. Что дальше, кроме сомнений и деморализации состава? Плывайте-ка вы лучше к берегам Америки, а я посмотрю, как вас там встретят».

Вообще, нужно заметить, что отношение к судьбе ядерного оружия неоднозначное. Примечательно, однако, что к числу защитников относятся, главным образом, официальные круги, а также люди, непосредственно привязанные к оружию материально, то есть к его существованию и эксплуатации. На «Анне Ахматовой» было немало бывших испытателей с полигонов, и все они были активными сторонниками безъядерного мира. Давно отмечена закономерность: как только исчезает прямая экономическая зависимость, и человек становится свободным в своих мыслях и действиях, его миротворческое настроение нарастает. Значит, истина за ними, знающими и независимыми. В любых условиях – на корабле, на полигоне, в Думе – почему бы не выслушать мотивы друг друга, не страшась, без предубеждений?

К сожалению, аргумент: «нам не до философии, надо детей кормить» – тоже имеет место в наше беспокойное время. Но человек, где бы он ни служил, вправе иметь оценку реальной перспективы, эксплуатировать сиюминутный экономический интерес нечестно, потому завтра он пропадет, и лучше к этому готовиться загодя, с открытыми глазами. История испытаний ядерного оружия насчитывает немало спадов и подъемов. На всем протяжении, буквально с самого начала, общественность, ученые выступают за полное запрещение испытаний. Объявляются моратории, и через короткое время испытания возобновляются под разными предложениями. В начале 1980-х гг. был отклонен договор о полном запрещении ядерных испытаний (включая подземные) из-за того, что не удалось условиться с США о надежной фиксации малых взрывов с энергией ниже килотонны в искусственных полостях (декаплинг). И что же в результате? Вместо проблематичных одного-двух взрывов килотонного масштаба – десятки с мощностью до 150 кт. Разве есть прецеденты с открытым нарушением международных соглашений, и можно ли придумать сегодня, после тысяч испытаний вескую причину, которая толкнула бы правительства на риск международного скандала от скрытого испытания, даже если оно не фиксируется однозначно? В

1961 году Советский Союз пошел на нарушение моратория по причинам политического характера.

ПОЧЕМУ МЫ, НАРУШИВ МОРАТОРИЙ, ПОШЛИ НА ИСПЫТАНИЯ В 1961 ГОДУ?

В марте 1958 года на сессии Верховного Совета Н.С.Хрущев объявил о прекращении Советским Союзом в одностороннем порядке испытаний ядерного оружия. Однако эта миролюбивая акция не была поддержана США и Великобританией. Именно на весну и лето 1958 года пришлось беспрецедентное количество (свыше 50) испытательных взрывов. В связи с этим по настоянию высшего руководства в конце лета 1958 года испытания были возобновлены и у нас.

Начиная с ноября 1958 года, СССР, США, Великобритания объявили о моратории на испытания ядерного оружия, который не нарушался в течение двух с половиной лет до 1961 года, когда со стороны Советского Союза было принято решение о возобновлении испытаний, и была упущена, таким образом, еще одна возможность прекращения испытаний и развития ядерного оружия, но теперь исключительно по нашей вине. Чтобы решиться на этот шаг, который имел явно негативный политический оттенок, нужны были очень веские технические (или какие-то другие) причины.

Это действие советского руководства выглядело тем более странным, пожалуй, даже уникальным, потому что, привычно следуя за американцами в гонке ядерного вооружения, мы проявили неожиданно для мирового общественного мнения собственную инициативу.

К этому времени А.Д.Сахаров выступил в печати против воздушных ядерных испытаний. В статье, опубликованной в журнале «Атомная энергия», подсчитывалось количество смертей из-за наведенного радиоактивного углерода. В «Воспоминаниях» А.Д.Сахаров говорит об этой своей деятельности, и в общественном мнении закрепляется впечатление, что именно Сахаров является центральным лицом в утверждении договора 1963 году о запрещении воздушных ядерных испытаний. И это верно. Как верно и то, что многим картина представляется упрощенной, а, следовательно, в той или другой степени искаженной. Впрочем, судите сами. Хронология событий такова.

В октябре 1961 года в СССР на полигоне «Новая Земля» в верхних слоях атмосферы взорвана самая большая бомба мощностью 50 Mt^{31} . Из правительственного заявления следовало, что у нас есть бомба мощностью 100 Mt , а, если надо, то и более. В 1962 году продолжались испытания бомб большой мощности, но все же поменьше, чем первая. Выброшенная радиоактивность, несмотря на некоторые противомеры, существенно повлияла на состояние атмосферы и вызвала озабоченность общественности. В конечном счете воздушные испытания Московским договором были запрещены. А.Д.Сахаров был награжден третьей звездой Героя Социалистического Труда, многие получили другие награды.

³¹ Мощность с целью уменьшения радиоактивности была искусственно снижена примерно вдвое заменой урана на неделящиеся материалы.

Проницательный читатель в этом голом перечислении фактов наверняка усмотрит противоречия: с одной стороны, борьба против всяких испытаний, с другой, – самая крупная серия испытаний в воздухе; с одной стороны, декларация о запрещении ядерного оружия, с другой, – появление самого мощного изделия, сопровождаемое торжеством правительства, пропагандистской шумихой и наградами. Всякому ясно, что за выступления против правительства героя-то не дают. Как же обстояло дело в действительности?

Где-то в начале 1961 года до нас, на Урале, стали доходить слухи о том, что у наших конкурентов в Арзамасе возникла идея новой супербомбы. Вскоре стало ясно, что речь идет не о каком-то сверхоткрытии, а всего лишь об увеличении веса, габарита. Но зачем? Дело в том, что тенденция на наращивание мощности таким простым способом представлялась нам тривиальной, с одной стороны, и ненужной – с другой. Мы в то время были поглощены в точности противоположной идеей – миниатюризацией. Нам казалось, что даже на самый крупный город хватит *50 кт*, чтобы его полностью деморализовать. Нужно сказать, что задача миниатюризации, не в пример «дылдам», была к тому же физически сложной, ее разработка всячески поддерживалась нашим тогдашним научным руководителем К.И.Щёлкиным. Собственно говоря, это подтвердила вся дальнейшая история развития ядерного вооружения. Именно тогда закладывались основы для разделяющихся головных частей (РГЧ) ракетного вооружения 1970-х гг.

Вместе с тем, и об этом надо честно рассказать, ажиотаж, поднятый по отношению к супербомбе, не мог оставить нас равнодушными и возбуждал нашу ревность. Мы стали вникать в проблему и тут же нащупали две слабые стороны у конкурента:

1. Их конструкция непрактично и неоправданно усложнена;
2. Перетяжелена настолько, что не лезет ни в один существующий и перспективный носитель.

Сегодня определенно можно сказать, что мы были правы. Все «большие бомбы» пошли по нашему пути, а гордость ВНИИЭФ – заряд мощностью *100 Мт* – так и был изготовлен в одном экземпляре (испытательном). Корпус авиабомбы и парашютная система разрабатывались в Челябинске-70. Муляжи авиабомбы экспонируются сейчас в музеях ядерного оружия ВНИИЭФ и ВНИИТФ.

Вскоре нам стала ясна причина повышенного внимания со стороны правительства к большим бомбам, она возникла тогда из новой военной концепции. Здесь уместно обратиться к цитате из «Воспоминаний» А.Д.Сахарова. «После испытания «большого» изделия меня беспокоило, что для него не существует носителя (бомбардировщики не в счет, их легко сбить), то есть в военном смысле мы работали впустую...»

В этом месте я прерываю цитату, чтобы сказать от себя.

Боже мой, как сложна и противоречива наша жизнь, если такой высоко нравственный человек, а он доказал это всей своей жизнью, как А.Д.Сахаров, яростный борец против загрязнения атмосферы радиоактивностью, допускает испытание бомбы, которая приносит в атмосферу

радиоактивность большую, чем все испытания вместе взятые, и не имеет при этом военного смысла!

К сожалению, цитата на этом не обрывается.

«...Я решил, что таким носителем может явиться большая торпеда, запускаемая с подводной лодки. Я фантазировал, что можно разработать для такой торпеды прямоточный водопаровой атомный реактивный двигатель. Целью атаки с расстояния несколько сот километров должны стать порты противника. Война на море проиграна, если уничтожены порты – в этом заверяют нас моряки. Корпус такой торпеды может быть сделан очень прочным, ей не страшны мины и сети заграждения. Конечно, разрушение портов – как надводным взрывом «выскочившей» из воды торпеды со 100-мегатонным зарядом, так и подводным взрывом – неизбежно сопряжено с очень большими человеческими жертвами.

Одним из первых, с кем я обсуждал этот проект, был контр-адмирал Ф.Фомин... Он был шокирован «людоедским характером» проекта, заметил в разговоре со мной, что военные моряки привыкли бороться с вооруженным противником в открытом бою, и что для него отвратительна сама мысль о таком массовом убийстве. Я устыдился и больше никогда ни с кем не обсуждал своего проекта».

Замечу, что хотя «доктрина» была глубоко засекречена, в наших кругах она была широко известна и вызывала и иронию своей несбыточностью, и полное неприятие ввиду кощунственной, глубоко антигуманной сущности.

В интерпретации, дошедшей до нас, она выглядела не как торпеда, а как мина (или система мин), которая при взрыве возбуждает мощную волну – цунами – и затопляет берег. Впрочем, подобного рода «детали» вряд ли могут изменить общую оценку. Весной 1962 года на научно-техническом совете Минсредмаша мы изложили свои достижения в области больших бомб и объявили о намерении сделать и испытать свой заряд. Тогда же, со слов А.Д.Сахарова, стало известно, что сходные идеи во ВНИИЭФ выражал Б.Н.Козлов. Заявление Сахарова для нас было полной неожиданностью, потому что никакими документальными подтверждениями на этот счет мы не располагали. На наш прямой вопрос: «Почему же вы делали до сих пор не так?», – А.Д.Сахаров отвечал в том роде, что они, руководители, недооценили идеи Б.Н.Козлова, не придали им значения, в чем теперь раскаиваются. «Считайте, что я виноват», – подлинные слова А.Д.Сахарова.

Министерство приняло наше предложение, и началась интенсивная кампания осени 1962 года.

Именно в это время к нам на Урал, единственный раз, прибыл А.Д.Сахаров. Слякотная погода, мокрый снег, академик в босоножках и калошах. К этому времени сложилась в самом деле довольно нелепая ситуация. К испытанию были подготовлены два идентичных заряда: один от нас, другой от них. Разница, однако, была в том, что мы действовали независимо, а они – под нашим влиянием, повторяя нас и опаздывая.

Андрей Дмитриевич не скрывал цели приезда. Он хотел, чтобы мы отменили наше испытание (именно наше, потому что свое он мог от-

менить, не приезжая к нам). Обеспокоенный радиоактивным заражением атмосферы, чувствуя, возможно, свою личную ответственность за ажиотаж вокруг мощных испытаний, Андрей Дмитриевич искренне переживал. Но нам казалось несправедливым отменять наше испытание, мы прямо его спрашивали: «Почему бы не ваше?», на что Андрей Дмитриевич обречено отвечал: «Но мы же это все начинали!» В дальнейшем он предпринял еще одну попытку остановить собственное испытание, обращаясь непосредственно к Н.С.Хрущеву. Она также оказалась неудачной. В конце концов были взорваны оба заряда, что сильнее всего отразилось на его настроении и философии. Наш отказ он воспринял как личную обиду и сохранил на всю жизнь, если судить по отдельным фрагментам его «Воспоминаний», не всегда объективным и справедливым.

Именно с тех пор, как мне кажется, начали с большой силой формироваться критические взгляды А.Д.Сахарова в отношении правительства и строя. Они нарастали как ком, и из них Андрей Дмитриевич уже больше не выбрался.

Что же касается вопроса, вынесенного в заголовок, то ответ состоит в следующем.

За возобновлением испытаний в 1961 году стояли вполне земные причины, которые в значительной степени возбудил А.Д.Сахаров.

В заключении еще одна цитата из «Воспоминаний». Сахаров вспоминает свою встречу и Ю.Б.Харитона с Н.С.Хрущевым накануне испытания «большой» бомбы.

«Подготовка к испытаниям шла полным ходом, и Юлий Борисович сделал об этом краткое сообщение. Но Хрущев уже знал основные линии намечавшихся испытаний, в частности, о предложенном нами рекордно мощном изделии. Я решил, что это изделие будет испытываться в «чистом варианте» – с искусственно уменьшенной мощностью, но тем не менее существенно большей, чем у какого-либо испытанного ранее кем-либо изделия. Даже в этом варианте его мощность превосходила бомбу Хиросимы в несколько тысяч раз! Уменьшение доли процессов деления в суммарной мощности сводило к минимуму число жертв от радиоактивных выпаданий в ближайших поколениях, но жертвы от радиоактивного углерода, увы, оставались, и общее число их было колоссальным ...

Хрущев рассказал ему (американскому сенатору – Л.Ф.) о предстоящем испытании 100-мегатонной бомбы. Сенатор был со взрослой дочерью; по словам Хрущева, она расплакалась».

Политический подтекст испытаний 1961–1962 гг. очевиден – опять демонстрация могущества социалистического строя, опять «мы впереди планеты всей». Но не только. Благоприобретенная (или внушенная) вера высшего руководства страны в то, что наше техническое превосходство сделает Америку более сговорчивой.

Косвенным тому подтверждением можно считать собрание ядерщиков с правительством, возглавляемым Н.С.Хрущевым, в Кремле. Собственно говоря, ни раньше, ни в более поздние годы подобные совещания на высшем уровне не происходили. Несомненно, многие вопросы служили предметом обсуждения с нашими лидерами в правительстве и

ЦК КПСС, но не было такого широкого технического представительства (десятки людей) с нашей стороны многими техническими докладами и самого пристального внимания со стороны руководства страны. Что замечательно, разговор шел по существу, на деловом уровне. При этом главенствовал сам Н.С.Хрущев. Обстановка была такова, что каждый чувствовал себя воодушевленным, умным, значительным.

Никита Сергеевич умело вел заседание, проявлял все время интерес, и создавалось впечатление, что он все понимает. Его окружение — Л.И.Брежнев, Ф.Р.Козлов — в основном помалкивали, лишь поощрительно улыбались. Вообще я давно замечал на разном уровне, что в нашем авторитарном обществе подчиненные, как правило, молчат, лишь изредка подают реплики, подтверждающие точку зрения руководства или подчеркивающие его ум или остроумие.

Наконец, деловая часть закончилась, и Никита Сергеевич широким жестом пригласил нас всех отобедать с ним. Мы, естественно, никак не возражали, нам в высшей степени любопытно, а что сегодня на обед у «самого».

Появлялись неизвестно откуда другие члены Политбюро, рассаживались вперемежку. Хочу напомнить, что таких собраний было два, в 1961 и в 1962 гг., я не вел никаких записей, события перемешались. В памяти остались отдельные эпизоды. Помню, например, комментарий Н.С.Хрущева к записке А.Д.Сахарова. Подробности можно почерпнуть из «Воспоминаний» Андрея Дмитриевича, который настаивал на прекращении испытаний, призывал к взаимодействию с империализмом. Именно последний пункт особенно раздражал Хрущева, он говорил примерно так: «Товарищ Сахаров не знает, что такое настоящий капитализм, у него лучше получается, когда он занят своим делом. Но я обещаю, когда в следующий раз поеду за границу, возьму с собой Сахарова, и пусть он убедится, что с ним невозможно иметь дело». Насколько я знаю, свое обещание Никита Сергеевич так не выполнил.

Обед начался с солидной, примерно получасовой речи «хозяина» исключительно на политическую и международную темы.

Но и она закончилась. Начались здравицы в честь вождя. Помнится, как один академик (не наш, он, видимо, пришел с другого совещания, я не хочу называть фамилию: более позднее с ним знакомство убедило меня в его уме и глубокой преданности делу) с огромным энтузиазмом и пространно убеждал Никиту Сергеевича, что по всей стране ему присваивают почетные звания (шахтера, металлурга и тому подобное), но никто не догадался, что он еще к тому же почетный атомщик.

Сидевший со мной рядом Л.Ф.Ильичев (по-моему, из идеологического отдела ЦК КПСС), которому явно надоел затянувшийся ритуал, с непроницаемым лицом прошептал, и мне отчетливо было слышно: «Ну, дает, давай, поливай дальше». С другим моим соседом, министром обороны Р.Я.Малиновским, беседа была вполне деловая, я предлагал ему различные варианты бомб, он со всеми моментально соглашался. Только потом на трезвую голову я оценил юмор министра.

Никита Сергеевич предложил нам продолжить обед, сам ушел, ссылаясь на дипломатическую встречу, потом еще на что-то. Мы с восхищением думали — вот работают!

Теперь, когда я вижу в продаже армянский коньяк «Праздничный» или «Юбилейный» – именно его «там» подавали, я обязательно покупаю. Это дает мне повод всякий раз рассказать, как «мы с Никитой Сергеевичем ...» и так далее.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Проблема распространения ядерного оружия возникла вместе с его появлением и исчезнет только вместе с ним. Невозможно представить себе положение, при котором ядерное оружие будет принадлежностью нескольких ядерных государств и недоступно остальному миру. Рано или поздно мировое сообщество вынуждено будет согласиться с тем, что либо ядерное вооружение есть, но тогда повсеместно, либо его нет вовсе. Сложившееся ныне положение нелогично, недемократично, неустойчиво. Процесс распространения остановить нельзя: слишком много соблазна и путей для нарушения.

Шпионаж

Уже в 1940 году советская разведка имела директиву по урановому проекту Великобритании. Затем, в годы войны, внимание переключилось на Манхэттенский проект, на Лос-Аламос.

В 1942 году Энрико Ферми в Чикаго запустил реактор, и в то же время в Москве была получена телеграмма от резидента Бруно Понтекорво с условным текстом: «Итальянский мореплаватель достиг Нового Света», извещавшая об этом выдающемся достижении.

Сегодня общеизвестна роль Фукса, который по идейным соображениям пошел на сближение с советскими разведывательными органами.

Первая русская бомба была сделана по американским чертежам³². Факт примечательный и тщательно скрываемый до самого последнего времени. Я о нем узнал только в 1991 году, хотя всю жизнь трудился в учреждениях Минсредмаша.

В связи с вышедшей в России и за ее пределами книгой П.А.Судоплатова³³ проходила широкая дискуссия об участии некоторых видных ученых в советском атомном проекте. Среди фамилий назывались: Оппенгеймер, Бор, Сциллард, итальянцы Ферми, Понтекорво. (Мне приходилось делать доклад в Италии на эту тему, и итальянцы категорически настаивали на том, чтобы фамилии Ферми не было в приведенном списке. Впрочем, и по отношению ко всем остальным много неясного, недоговоренного). Я хотел бы выразить свое отношение к фактам, изложенным в этой книге.

В конце войны у мирового сообщества сложилось исключительно доброжелательное отношение к России из-за ее многочисленных жертв и страданий во время войны. Часть интеллигенции в самом деле верила, что мы строим новое прогрессивное общество. Наконец, среди уче-

³² Подробнее в появившихся недавно книгах: Создание первой советской ядерной бомбы. Москва: Энергоатомиздат, 1995 г.; Советский атомный проект. – Из-во Нижний Новгород, 1995 г. (Прим. ред.)

³³ Любопытный читатель дополнит картину, прочтя книгу С.Пестова Бомба. Тайны и страсти атомной преисподней. Санкт-Петербург: Из-во «Шанс», 1995 г. и повесть В.Чикова Шпионский марьяж. Из-во «Урал». 1992. № 11. С. 3–66. (Прим. ред.)

ных-ядерщиков существовало убеждение, что монополизм во владении ядерным оружием резко нарушает баланс сил, в том числе и в отношении своих союзников (России). В таком развитии событий они видели чисто военную опасность гегемонизма США и прямое предательство союзнических интересов.

По-видимому, разведывательные органы использовали эти настроения, например, чтобы внедрить собственные кадры, или для получения общих сведений, как при поездке научного консультанта КГБ Я.П.Терлецкого к Н.Бору в конце 1945 года.

Передо мной отчет об этой поездке. Интересно читать, как Н.Бор аккуратно уходит от всех конкретных вопросов, ссылаясь на неведомые ему технические детали. Одна цитата – в ответ на вопрос Я.П.Терлецкого: «Существует ли защита от атомных бомб?», Н.Бор между прочим отвечает: «...Естественным методом борьбы с атомной бомбой надо считать установление международного контроля над всеми странами. Надо, чтобы все человечество поняло, что с открытием атомной энергии судьбы всех наций сплетены чрезвычайно тесно. Такое международное сотрудничество, обмен открытиями науки, интернационализация достижений науки может привести к уничтожению войн, а значит, и к уничтожению самой необходимости применения атомной бомбы... Я должен заметить, что все ученые без исключения, работавшие над атомной проблемой, в том числе американцы, возмущены тем, что великие открытия становятся достоянием группы политиков». Как современно эти далекие слова звучат сегодня!

Не нам, русским, осуждать ученых, восставших против монополизма США, мы благодарны их мужеству, проявленной солидарности. Мучительный вопрос: хватило бы у нас сил, смелости, окажись мы в их положении тогда или в будущем, чтобы выступить так же решительно, отстаивая общегуманные позиции? Готовы ли мы пойти на самопожертвование ради высших категорий? Где проходит та зыбкая граница, которая отделяет предательство от общественного долга?

Государственная протекция

Процесс распространения, как известно, не ограничился двумя странами – США и СССР. Сегодня официально признано, что ядерных государств пять. Мы не сомневаемся, что в становлении Великобритании и Франции как ядерных государств немалую роль сыграла Америка, оказывая им научную и материальную помощь. Свыше двадцати ученых, непосредственных участников американского атомного проекта, вскоре после окончания войны вернулись в Великобританию. Известно заявление Жюлио Кюри о том, что если Франция не будет допущена к англо-американскому ядерному проекту, то она вынуждена будет ориентироваться на Россию. Аналогична была позиция Советского Союза по отношению к Китаю. Каждая сторона занималась укреплением своих союзников. Я знал двух ученых, которые рассказывали о своей миссии в Китае в середине 1950-х гг. Думаю, что трения между нашими странами в ту пору были вызваны отчасти недовольством китайской стороны нашей, по их мнению, недостаточной поддержкой в ядерной области.

Вектор распространения всегда направлен наружу, тогда как политические симпатии переменчивы. Вчера – Великобритания, Франция, сегодня – предположим, Израиль; вчера – Китай, сегодня – предположим, Индия, Иран.

Пропаганда со всей определенностью относит к ядерным странам Израиль, ЮАР, Пакистан, Индию и считает «на пороге» – Иран, Северную Корею, Египет. Кто на очереди? Куда далее обратится внимание сильных мира сего?

Диверсия

В еженедельнике «Аргументы и факты», самом популярном издании в России, в одном из майских номеров 1995 года появилась статья «Спецназ среди нас». Сейчас я кратко ее изложу, и вы легко поймете, почему я это делаю. В статье рассказывается о диверсионной группе «Вымпел», созданной в конце 1970-х гг. В группу попали исключительно одаренные, умственно и физически, молодые люди. Они знали иностранные языки, управляли всеми видами транспорта, владели многими видами оружия. Их главный принцип был: один воюет, десять думают.

Среди «подвигов» «Вымпела» называется, например, такой. Атомная электростанция условно была захвачена террористами. Профессионалы «Вымпела» прыгали на крышу ядерного реактора и освободили станцию.

Одна из уникальных тренировочных операций «Вымпела» – захват цеха сборки ядерных боеприпасов в Арзамасе-16. Событие тем более удивительное, что местные власти и милицию поставили в известность: «Ждите диверсантов», дали некоторые словесные портреты. К каким только хитростям не прибегали «диверсанты»: использовали женщин, чтобы не светиться в гостиницах; для получения информации от болтунов и пьяниц пили с ними водку; несколько человек обосновались в женском монастыре в Дивеево, что в двадцати километрах от города, и так далее. Волнами, наездами, разными людьми велась месяцами подготовительная работа, и только за несколько часов до начала операции появились исполнители. Я знаю, насколько основательна система охраны города и внутренних объектов, поэтому поражаешься удивительному мастерству и безграничным, самым фантастическим возможностям тренированного человека.

Итак, обозначился еще один, силовой, способ действия. Недавно умер Владимир Иванович Алферов. Незадолго до его смерти я с ним вел душевные беседы. Этот образованный и осведомленный человек, бывший заместитель (в 1960-е гг.) министра Минсредмаша Е.П.Славского, чувствовал себя в последние годы забытым и брошенным. Передаю часть нашей беседы, как она запомнилась.

Л.Ф.: Владимир Иванович, скажите, как совершалась передача нашей атомной документации Китаю?

В.А.: Документация не передавалась. Приехала китайская делегация, мы собрались в кабинете Славского.

Л.Ф.: Кто был и кто докладывал?

В.А.: Я точно не помню, но были Ю.Б.Харитон, П.М.Зернов, еще кто-то. Докладывал Е.П.Славский. Я представлял серию от КБ-11. Развернули чертежи РДС ... и РДС ... Вы понимаете, о чем речь?

Л.Ф.: Да. А у китайцев были понимающие люди, или так себе – чиновники, правительство?

В.А.: Совещание было очень секретное, велось оно в общей форме. Гостей поодиночке не представляли. Кто они, я толком не знаю. Затем в Китай уехали наши (называет фамилии).

Л.Ф.: Они повезли чертежи или что-то материальное?

В.А.: Насколько я знаю, ни то, ни другое. Они там выступали с «просветительными» лекциями, каждый по своей части. Почему на них пал выбор? Не знаю, нас не спрашивали, все шло по линии КГБ.

Л.Ф.: Можно спросить на другую тему? Вы отвечали за серию. Скажите, пожалуйста, как велся учет наших изделий по номенклатуре, количеству?

В.А.: Каждый месяц шли ко мне сводки от заводских военпредов. Я их систематизировал и составлял от руки письменный отчет: сколько и куда направлялось. Листы из тетради вырывались, тетрадь уничтожалась с тем, чтобы нельзя было обнаружить пропечатки на следующих листах. Внизу записывалось: «Исполнено от руки в одном экземпляре». С этим листом я шел к министру. Поэтому, в принципе, содержимое письма знали два человека: министр и я. Снаружи кабинета в это время нас охраняли, чтобы, не дай бог, кто-нибудь вошел. После прочтения мы ставили свои подписи, запечатывали конверт суровыми нитками.

Л.Ф.: Кому предназначалось письмо?

В.А.: Пока я шил, Славский звонил в ЦК КПСС. Вскоре приезжали два фельдъегеря, один оставался снаружи, другой (обычно в чине капитана) проходил в кабинет и забирал письмо. Потом мы с Ефимом Павловичем смотрели в окно до тех пор, пока они не садились в машину, после чего Славский повторно звонил в секретариат ЦК КПСС. Письмо предназначалось Генеральному секретарю, его никто не имел права читать, даже другие члены Политбюро.

Л.Ф.: Таким образом, в Минсредмаше не оставалось дубликата, и вы не смогли бы восстановить, куда что девалось.

В.А.: Не только я, никто.

Л.Ф.: Значит, чтобы точно что-то подсчитать, нужно обращаться к архивам ЦК. А если они пропали, допустим, во время путча?

В.А.: Мне трудно комментировать эти обстоятельства.

Легальная информация

К настоящему времени скопилась довольно обширная информация на тему ядерного оружия, главным образом, во всякого рода справочниках и энциклопедиях. Фактически, грамотный физик имеет общие представления об устройстве атомной бомбы. Вопрос в другом: где взять материалы, а также в тонкостях конструкции, которые во много раз могут изменить боевые качества оружия, в частности, его стойкость по отношению к уничтожению средствами противоракетной и противовоздушной обороны.

Иногда очень важные сведения проникают случайным образом, но от этого они не становятся менее значительными.

Два примера на эту тему. В «Успехах физических наук» (май 1991 года, т. 161, № 5) появилась статья Д.Хирта и У.Мэтьюза «Водородная бомба – кто же выдал ее секрет» (в переводе), о которой упоминалось выше. В ней подробно доказывается, что появление водородной бомбы у Советского Союза в сроки, очень близкие к американским, стало возможным вследствие утечки информации. Увлечшись, авторы статьи в своем стремлении доказать факт заимствования приводят аргументы, из которых совершенно определенно следует нечто очень важное. А именно: между американскими и российскими водородными бомбами нет различия, они – близнецы по построению, техническим данным³⁴. Об этом можно было догадываться и без статьи. Теперь же есть прямое подтверждение, можно сказать, официальное. Признание такого положения само по себе очень важно, так как ведет к упрощению американо-российских взаимоотношений в части ядерного оружия, сдерживаемых секретностью. В частности, возможен упрощенный контроль за процедурой ядерного разоружения. Он может осуществляться, при желании, смешанной комиссией открыто, визуально, а не только с помощью приборов, по косвенным данным.

Второй пример. В середине 1960-х гг. меня попросили ознакомиться с уставом войск НАТО. Занятие не очень увлекательное. Но каково было мое удивление, когда я наткнулся на строчки, которые никак не вязались с моим представлением об определенном виде ядерного оружия. Впоследствии, после долгих размышлений мы убедились в достоверности сведений, развили их, за что я позже среди других был удостоен Государственной премии. Как видим, безобидная на первый взгляд информация порой приносит большую пользу.

Вместе с тем, к подобной информации нужно относиться с осторожностью. Мне известны, по крайней мере, три случая, когда хорошо поданная информация на самом деле оказывалась умело сфабрикованной фальшивкой, дезинформацией.

В свое время в США начал подниматься ажиотаж вокруг Sm^{245} , появились сообщения, в том числе в научной литературе, о его необыкновенных делящихся свойствах. Упоминалась в связи с этим уже не атомная бомба, а атомная пуля. Несмотря на явные преувеличения ни теория, ни эксперимент ничего подобного не обещали – у нас, в России, кинулись все перепроверять на всякий случай. Довольно скоро выяснилось, что никаких особых преимуществ у кюрия по сравнению с плутонием нет (сюда примешалась довольно низкая плотность кюрия 13 г/см^3 вместо $19,6 \text{ г/см}^3$ для плутония), и проблема умерла сама по себе, тем более, что по стоимости и производительности кюрий уступал плутонию во много раз.

В середине 1970-х гг. – очередная американская сенсация – нейтронная бомба. В примитивной форме действие такой бомбы представля-

³⁴ Интересно, откуда об этом узнали Д.Хирт и У.Мэтьюз? Среди разработчиков ядерного оружия ходит много легенд. Согласно одной из них США подняли с большой глубины отсек потерпевшей аварию подводной лодки ВМФ СССР, в котором находились ядерные боеприпасы. Если вывод Д.Хирта и У.Мэтьюза основан на данных этой операции, то у разработчиков современного ядерного оружия он вызывает улыбку. (Прим. ред.)

лось в следующем виде. Нет ударной волны, нет мощного светового излучения, есть только нейтроны, остаются целехонькие дома и другие сооружения, нет только людей, погибших от нейтронного излучения. Даже поэма Е.Евтушенко появилась. Каково же положение на самом деле?

Никто пока не умеет вызвать богатую нейтронами термоядерную реакцию, не прибегая к атомному взрыву. DT-реакция на единицу мощности имеет выход нейтронов примерно в пять раз больше, чем при делении. С учетом комбинированного характера взрыва преимущество в нейтронном потоке составляет 2–3 раза. Масштаб взрыва ограничен примерно 1 км, так как проникающее действие нейтронов ослаблено экранировкой атмосферы, и нет смысла эту мощность увеличивать. Если человек находится на открытой местности, но прикрыт стеной дома, землей блиндажа, то эффективность резко падает, и на передний план выступает опять ударная волна. Наконец, разве на войне так уж важно убить человека именно нейтронами? Увеличивая мощность атомной бомбы в 2–3 раза по сравнению с нейтронной (до 2–3 км) можно достигнуть того же нейтронного потока. При этом добавляется усиленное действие ударной волны, светового излучения. Сделать же такое намного проще, так как конструкция нейтронной бомбы заметно сложнее и значительно дороже, а эффективность, как видим, ниже.

Не случайно поэтому американцы, пропагандируя свое последнее изобретение «СОИ»³⁵, «обозвали» нейтронную бомбу «примитивным предшественником». Этой последней авантюре придали необычно широкий масштаб. Прежде всего, она была провозглашена самим президентом США Р.Рейганом в 1983 году, поддержана многими видными учеными, включая Э.Теллера. Цель инициативы состояла в том, чтобы создать над Америкой «колпак», непроницаемый для враждебных ракет, будь то Россия или другая страна, или террорист-одиночка. Задача заманчивая, но как ее решить? Конечно, всемерным развитием противоракетной обороны во всех ее компонентах: ракетах, радарх, боевых лазерах и тому подобное.

Отдельное внимание уделялось ядерным зарядам нового поколения. Для этого последовал очередной виток в развитии и совершенствовании ядерного оружия с так называемым направленным действием. Надо научиться управлять взрывом до такой степени, чтобы энергия распространялась не во все стороны, а целенаправленно, только на поражение вражеской ракеты. Главное внимание было уделено рентгеновским лазерам, для которых в качестве лампы – подсветки – предполагалось использовать атомный взрыв. Надо прямо сказать, размах, который имел место в США по поводу СОИ, не остался незамеченным в России. Кое в чем, в этой связи, были достигнуты некоторые технические и научные результаты, никак не сопоставимые с общими затратами. Так, например, были продемонстрированы в лабораторных условиях лазеры (с подсветкой от других лазеров) в рентгеновском диапазоне частот, которые, возможно, найдут применение в технике или медицине. И все же, как быть с противоракетной обороной?

³⁵ СОИ – Стратегическая Оборонная Инициатива.

Довольно быстро стало ясно, что достигнуть сколько-нибудь надежной обороны невозможно. Противник имеет возможность концентрировать удар на определенные точки, преодолевая оборону.

Экономически более выгодно развивать наступательные средства, наращивать типовые боевые части, освоенные промышленностью, и подрывать тем самым возможность обороны количественным насыщением. У ядерных рентгеновских лазеров оказался низкий КПД³⁶, они не давали реальных преимуществ по сравнению с ненаправленным атомным взрывом. Размещенные на платформе в космосе, они требовали своей защиты от превентивного удара («защиты защиты»). При этом концепция в целом вступала в противоречие с договором о неразмещении ядерного оружия в космосе и так далее.

Несостоятельность идеи постепенно становилась очевидной, и она стала умирать. Что же, в конце концов, представляла из себя программа СОИ – голубую мечту, авантюру или откровенную дезинформацию? Ниже я привожу цитату из статьи Ю.Б.Харитона («Наука и жизнь», № 12, 1993):

«...Многие помнят недавние драматические коллизии в связи с провозглашенной в 1983 году президентом США Р.Рейганом так называемой СОИ. Только теперь появились признания бывших высокопоставленных должностных лиц США, что это была сознательно запущенная грандиозная дезинформация. Целью ее было склонить нашу страну к бессмысленным затратам в десятки миллиардов долларов. Министр обороны США того периода К.Уайнбергер недавно заявил в связи с этим, что обман противника – вещь естественная и добавил: «Вы всегда работаете на обман, вы всегда стараетесь практиковать дезинформацию. Всегда стараетесь ввести противника в заблуждение, чтобы быть уверенным, что реальная информация ему неизвестна».

Лучше не скажешь!

Сдерживание терроризма

Распространенное мнение сводится к тому, что ядерное оружие выполняет сдерживающую функцию как в отношении ядерных стран между собой, так и в отношении некоторых других воинствующих правительств. Любое неядерное государство, приобретая оружие, ставит перед собой определенную цель. Одни из них стремятся иметь систему вооружения ради защиты, другие – ради шантажа и терроризма. Известно, однако, насколько создание ядерного вооружения дело длительное, дорогостоящее, скрыть его невозможно. Вряд ли найдется сегодня страна, которая встанет на путь открытой конфронтации со всем миром, откровенной гонки ядерного оружия. Потихоньку, поштучно – другое дело.

Как говорится, история не любит сослагательного наклонения. Утверждение, что пятьдесят лет не было крупных войн благодаря сдерживающей функции ядерного оружия, безосновательно. Тем более, что войны, не мировые, но многолетние были, такие как США-Вьетнам, Россия-Афганистан, где ядерные страны потерпели поражение, но

³⁶ Коэффициент полезного действия.

ядерное оружие не использовали. В противоположность этому – недавняя война США с Ираком «Буря в пустыне» дает основание надеяться, что международная солидарность способна погасить любую агрессию, не прибегая к атомным бомбежкам. Ядерное оружие как оружие массового уничтожения людей не отличается от химического и от бактериологического. Отношение к ним всем должно быть одинаково запретительным. Исключительность ядерного оружия логически невозможно обосновать на фоне развития таких наук, как химия, генетика. На Пагуошской конференции не раз шла речь о том, чтобы обратиться в Международный суд и признать ядерное оружие противозаконным, а его использование – преступлением против человечества. Неискушенные в юридических тонкостях делегаты решили все же с обращением повременить, так как опасались, что если в силу каких-то причин положительное решение все же не состоится, то возникнет видимость законности использования атомных бомб.

Шантаж, терроризм сопровождают нашу жизнь. Угнанные самолеты, заложники, зарин в Токийском метро – след религиозных фанатов – к сожалению, становятся нашей повседневностью. Этот преступный мир развивается в своей плоскости, хотя и использует порой высшие достижения науки и техники. Невозможно, конечно, исключить, что со временем не появится шантажист с ядерным уклоном. Украдет ли он бомбу (или перекупит), достанет ли плутоний и изготовит примитивное устройство – для поставленной задачи достаточно. Есть ли смысл в часто используемом аргументе, что террорист испугается ядерного возмездия со стороны общества? Попробуем вообразить себе нечто абсолютно невероятное. Террорист подложил под Московский Кремль атомную бомбу и взорвал ее, что дальше? Мы не знаем ни его самого, ни организацию или страну, которую он представляет. А если и узнаем, не истреблять же в порядке возмездия ни в чем не повинный народ ядерными бомбами. То же самое относится не только к террористу-одиночке, но и к некоей стране. Совершенно немыслимо при современных видах разведки, чтоб в неядерной стране внезапно возникло ядерное оружие в количестве, опасном для другого государства или мира в целом. Но это не исключает опасности терроризма. При всех сходных ситуациях появление нелегального оружия в условиях военного ядерного сообщества, в котором и бомбы на складах, и плутоний в котлах, намного вероятней, чем в условиях мира без ядерного оружия.

Как ни странно, а у атомного оружия есть свойство, которое можно посчитать за положительное. У любого самого циничного злоумышленника неминуемо возникнет сомнение на тему несоответствия цели, в общем частной и незначительной, и средства, имеющего огромную разрушительную силу, пригодную разве только в борьбе с Гитлером.

Для каждого царя-новичка, вздумавшего испугать соседа большой ядерной дубинкой, встанет мучительный вопрос: а если не взорвется или взорвется не так, не напутали ли в чем-то ученые умники? И не настигнет ли возмездие?

Мой последующий рассказ как раз на тему сомнений. Он не имеет прямого отношения к терроризму, но интересен и поучителен. Я еще

раз вспоминаю В.И.Алферова. В журнале «Обозреватель» (№ 6, 1995 г.) есть статья журналиста А.Ф.Емельяненко «Несколько секунд, которые раскололи мир». В свое время он расспрашивал в моем присутствии В.И.Алферова о событиях 1954 года. Мне остается подтвердить, что в литературном изложении журналиста не допущены искажения. Вот что рассказал В.И.Алферов.

«Жуков, который был еще тогда министром обороны, откровенно ненавидел Берию и всех нас считал чуть ли не его подручными. Он с большим недоверием относился к первым образцам атомного оружия и говорил: “Эти ваши физические штучки никакие не бомбы – как их хранить? А тем более использовать в войсках?” На вооружение их принимать отказывались, первую партию “изделий” держали за колючей проволокой в Арзамасе-16, в обвалованном хранилище. С этой целью было образовано даже Главное управление по хранению. Мы ощущали себя ядерной монархией.

Я познакомился с Г.К.Жуковым на совещании в нашем министерстве. От военных присутствовал еще Главком ВВС³⁷ П.Ф.Жигарев, от науки – И.В.Курчатов, П.М.Зернов. Объявили о решении провести войсковые учения с использованием ядерной авиабомбы³⁸. Ее назвали РДС-4 и определили мощность – 40 кт. Точно такую же бомбу испытывали на Семипалатинском полигоне, чтобы исключить неожиданности и сделать более надежный расчет условий безопасности для участников учений. К этому времени под Семипалатинском было проведено примерно пятнадцать испытаний, кое-какой опыт мы уже имели. Саму бомбу в моем присутствии выбирал на складе личный представитель Г.К.Жукова. Он осмотрел весь арсенал и ткнул пальцем: “Вот эту берем”. Бомбу разобрали на отдельные блоки и в таком виде (дополнительные условия безопасности при перевозках) доставили в село Владимировка, где был военный аэродром. Разумеется, нашлись бы военные аэродромы и поближе к месту учений, но таково жесткое условие Жукова: самолет-носитель должен преодолеть (над густонаселенными районами, к слову сказать) значительное расстояние и в условленной точке сбросить груз. К нашему приезду людей из Владимировки временно выселили, создали зону и освободили один авиационный ангар. В нем мы собрали прибывшую по частям бомбу, проверили ее и опломбировали. Все операции, вплоть до загрузки в самолет, контролировали люди из Министерства государственной безопасности (МГБ) и представители Жукова. Рядом с моей пломбовой печатью на бомболюке они поставили свои. Как только с этим покончили, за мной прислали самолет и доставили в Тоцкое. Конвоя не было, но я ощущал себя заложником, все время был под присмотром. А Жуков между тем все медлил, видимо, хотел дать выдержку и бомбе, и носителю.

“Синими” на учениях командовал генерал Петров, “красными” – сам Жуков. Были приглашены военные делегации из стран социалистической ориентации, образовавших в мае 1955 года – через восемь месяцев

³⁷ Военно-воздушные силы.

³⁸ Тоцкие учения 1954 года подробно описаны в отдельной главе появившейся недавно книги: Ядерные испытания в СССР. Т. 1. Цели. Общие характеристики. Организация ядерных испытаний в СССР. Первые ядерные испытания. – г. Саров Нижегородской обл.: Изд-во ИПК ВНИИЭФ, 1997.

– Варшавский Договор. Помню, что делегацию Польши возглавлял Рокоссовский, были также представители Китая.

Бомбу планировалось взорвать на высоте 450 метров – с таким расчетом, чтобы огненный шар совсем не коснулся земли или только «лизнул» ее поверхность. При этом обеспечивалась бы максимальная сила ударной волны, а значит, и максимальное разрушение. Радиоактивное загрязнение и наведенная радиация при таких условиях подрыва – минимальны. Точность подрыва обеспечивали три датчика, установленные на бомбе: радиолокационный, барометрический и инерционный. Максимально допустимая погрешность высоты подрыва – ± 15 метров. Прибывшие в район учений Курчатов и Щёлкин сначала пристрастно экзаменовали нас, а потом лично принялись проверять расчеты.

Между Жуковым и руководителями нашего ведомства довольно долго тянулся спор, кто должен давать команду на вылет самолета-носителя. Атомщики, на ком лежала ответственность за безопасность людей при взрыве, не желали никаких экспромтов и настаивали на своем праве определять время “Ч”. Жуков решительно возражал: “А в боевой обстановке прикажете тоже с вашими спецами советоваться?” В то время он уже знал, что американцы активно перевооружают свою дальнобойную авиацию и ставят самолеты с ядерными бомбами на боевое дежурство.

Как они, в конце концов, договорились, я деталей не знаю, но команда, наконец, поступила, самолет поднялся, благополучно достиг указанной цели и сбросил груз...

Сейчас распространилось много версий и откровенных домыслов о том, как проходили учения, какая обстановка была в так называемом эпицентре взрыва, и кто там оказался первым. Я говорю «в так называемом эпицентре» потому, что никакого ярко выраженного эпицентра не было: как и планировали, огненный шар не коснулся земной поверхности. А вот в той самой точке, которая предположительно находилась под центром огненного шара первоначально побывали трое: Малышев, Щёлкин и я, да еще экипаж танка, переоборудованного под дозиметрический пост.

Я помню, как выбрался на броню, но на землю спускаться не стал, подумал: “нацепляю на сапоги грязи, а они у меня одни...” Малышев спешил, походил около танка. “У него, – размышлял я про себя, – видимо, есть во что переобуться...”³⁹ Мы вернулись через несколько минут, разведчики доложили радиационную обстановку, и только после этого двинулись войска».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сомнения не оставляют. Может, все так называемое антиядерное движение никому не нужно, неэффективно. Убежденных убеждать не надо, к тем, кто по другую сторону, не достучишься. Потом вспомнишь: ведь совсем недавно Советский Союз обладал самой большой армией в пересчете на душу населения. У нас было около 30000 атомных бомб –

³⁹ Может, и не было... Умер В.А.Малышев в 1957 году от острого лейкоза. (Прим. ред.)

больше, чем во всех странах вместе взятых и способных уничтожить все живое на Земле; 80000 танков – больше, чем в остальном мире; 40000 т веществ для химического оружия – огромное количество, рассчитанное на миллионы снарядов. У нас, как сообщалось недавно, свыше миллиона артснарядов, перешагнувших только гарантийный срок. Сейчас становится ясно, и об этом раньше не задумывались, что уничтожение всей этой груды бессмысленности будет стоить не меньше, чем потрачено на ее создание. Постепенно появляется сознание того, что массовое разоружение, конверсия, жизненно необходимы, процесс, как говорится, пошел, и его невозможно остановить на благо всем нам. Приходит постепенно общее понимание, что величие России не в танках и бомбах, а в экономике и благосостоянии народа, в ее культуре и науке. Становится очевидной несостоятельность легенды, активно навязываемой нам, что разработка новых систем оружия быстрее всего продвигает вперед фундаментальные и прикладные научные исследования, наиболее эффективно способствует познанию тайн природы и укреплению технологического могущества. История свидетельствует об обратном.

Россия, наиболее милитаризованная из всех стран, отстала в своем развитии – экономическом, научном – на десятки лет от передовых капиталистических стран. Наоборот, такие страны, как Германия и Япония, с ограниченными в силу договорных обязательств военными расходами, сумели восстановить свою промышленность до высочайшего уровня, и кое в чем даже перегнать США.

У нас нет развитой науки, потому что нет дорогостоящей экспериментальной и приборной базы, мы уже стали забывать, что в мире существуют Нобелевские премии. Но зато есть ядерные заряды и ракеты вполне современного уровня.

Вопреки распространенному мнению военная сфера гораздо больше заимствует из гражданской, чем наоборот. Так, возможность создания ядерного оружия была подготовлена в результате сугубо мирных, отвлеченно академических исследований атомного ядра. Действительно, для каких гражданских целей может пригодиться самолет с изменяемой геометрией крыла, или летящий над поверхностью Земли со сверхзвуковой скоростью, скрываясь от радаров, или лазерная пушка, расстреливающая цель на расстоянии в 1000 км!

Наконец, нельзя не остановиться еще на одном аспекте – моральном. Военизированное государство воспитывает свои технические кадры в духе их незаменимости, оказывает существенную материальную и моральную поддержку. Вместе с тем, круг деятельности человека, занятого в военной промышленности, как правило, узок, ему трудно перестроиться, а по характеру воспитания – не хочется. Несмотря на изменившееся время, конверсия идет с трудом, военно-промышленный комплекс по своей консервативности становится оппозиционной силой, достаточно мощной, включающей в себя правительственные круги. Не только в России, но и в США тоже. США, а вслед за ней Франция, о чем было сообщено на конференции в Париже (ноябрь, 1994), начинают строить сверхмощный лазер с целью вызвать термоядерную реакцию, но не для того, чтобы создать новую термоядерную энерге-

тику. Финансирование осуществляется под военную программу, необходимую, якобы, в условиях полного запрещения испытаний ядерного оружия.

Положение в России сходное. Оно оценивается как абсолютно безнадёжное для развития новых ядерных реакторов, и «можно попробовать» (добыть деньги) для военных задач. Подобного рода настроения, однако, не являются только внутренним вопросом. На конференции в Японии (май, 1995) по взаимодействию лазерного излучения с веществом научная общественность неядерных стран выразила свою озабоченность в связи с развитием лазеров с явно выраженным военным уклоном, высказала недоумение и непонимание своей роли, беспокоясь о судьбе будущих конференций, которые пользовались поддержкой сугубо мирных организаций ЮНЕСКО⁴⁰, МАГАТЭ⁴¹ и других.

Всерьез рассматривается надуманная задача уничтожения опасных для Земли астероидов водородными зарядами, хотя вероятностная оценка подобного события ничтожна. Тоже ради сохранения ядерного оружия.

Большой размах приобрели обсуждения о ядерном терроризме и в связи с этим ядерной противоракетной обороне (как будто у террориста только один путь – через ракету), направленной против ракет-одиночек.

Будет ли воздушный террорист или нет, столкнется или не столкнется небесное тело с Землей – не ясно, но ядерные запасы должны быть наготове. Искусственность аргументов, их направленность очевидны: нам хотят внушить, что мир без ядерного оружия существовать не может, что у оружия есть позитивные стороны, создающие уверенность и спокойствие.

За ширмой полного запрещения ядерного оружия пропагандируется одновременно идея создания международных ядерных сил. Сосредоточение некоторого количества оружия в международной организации (типа ООН) не может считаться удовлетворительным решением хотя бы потому, что в сущности идет подмена понятий. Ядерный заряд – сложное устройство, его эксплуатация требует навыков, знаний, обновления. Следовательно, несмотря на международный статус, оружие все же принадлежит некоторым странам (или одной стране, скорее всего США), в них поддерживается соответствующий уровень исследований. В сущности, эти страны сохранили бы себя как ядерные вместе с учеными, с конструкторами, заводами в противоположность всем остальным.

Не лучше предложение политолога США Грэма Эллисона. Он называет российский арсенал «ядерным супермаркетом» и предлагает выкупить его целиком по миллиону долларов за штуку, всего за 30 млрд долларов, и разместить в хранилище под контролем международного сообщества.

Инерция коснулась и промышленности: до сих пор Россия производит плутоний, которого уже в избытке, и предстоит приложить немало усилий для его ликвидации. В сущности, совсем небольшие изменения

⁴⁰ ЮНЕСКО – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры.

⁴¹ МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии.

претерпела вся отрасль, производящая атомное оружие. Однако не случаен и такой факт: я не знаю политических деятелей, которые во всеулышание говорят, что нужно всемерно развивать атомное оружие, тем более использовать. В поисках популярности и голосов избирателей даже самые решительные из них не допускают крутых выражений, потому что учитывают настроение народа, который давно понял, что жить по-человечески можно только без истребительных войн.

50 лет существует атомное оружие. С ужасом думаешь, что оно будет еще 50 лет, и жизнь наших внуков и правнуков останется под угрозой полного истребления. Нам твердят про сдерживающую функцию ядерного оружия, нас пугают: Россию растащат по кускам, не будь она ядерной страной. Только кому она нужна, голодная и отсталая? И почему такие традиционно нейтральные страны, как Швеция, Швейцария, Люксембург и другие не подверглись подобной участи?

У всякой крупной деформации общества есть свои положительные и отрицательные черты. Переход от ядерного мира к безъядерному не является исключением. Важно, чтобы в итоге баланс был положительным.

Я уверен, что при доброй воле государств, разветвленной международной инспекции, ликвидация ядерного оружия возможна, что, в конце концов, принесет материальную выгоду народу. Если ничего не делать, то избежать катастрофического распространения ядерного оружия невозможно. Единственная логически замкнутая альтернатива состоит в абсолютном уничтожении ядерного оружия, или мы придем к самоуничтожению.

Страстно мечтаю, чтобы никогда больше ни один человек в запальчивости или сознательно, по фактическому положению или моральным соображениям не смог бы объявить Россию «Империей Зла»⁴².

⁴² Из прошлого в будущее: От надежд на бомбу к надежному реактору (воспоминания, избранные статьи). Снежинск: издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 7–80.



1942 г.





С одноклассниками. Лев Феоктистов – во втором ряду, третий справа.



Л.П.Феоктистов с Ю.Н.Бабаевым. Арзамас-16 (середина 1950-гг.)



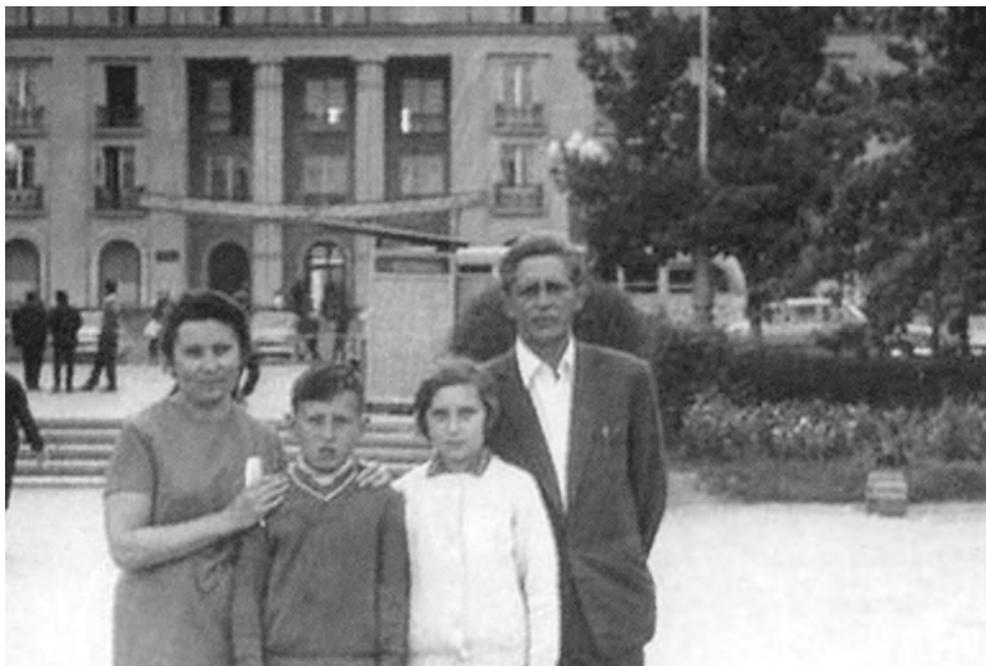
Супруги Феоктистовы перед отправкой на Урал (29 августа 1955 г.)



С новорожденной дочерью



*Переезд на Урал совпал с рождением дочери – Ирины.
Через год в семье родился сын – Александр*



Ташкент (май 1964 г.)



*Первомайская демонстрация в Снежинске.
Слева направо: А.А.Бунатян, А.И.Феоктистова, Л.П.Феоктистов*



Подлинным праздником для коллектива ученых института были футбольные матчи. Л.П.Феоктистов – активный участник игр



Л.П.Феоктистов в Душанбе (апрель 1981 г.)



На горе Эльбрус (1971 г.)



В отпуске на берегу Тихого океана вместе с супругой собирали морские звезды



На демонстрации в Москве (7 ноября 1982 г.)



В Кисловодске с Юрием и Валентиной Чуриковыми (1987 г.)





*На берегу оз. Сунгуль.
Слева направо: Ю.А.Романов, В.А.Аврорина, Л.П.Феоктистов*



*С.П.Капица, А.И.Феоктистова, Л.П.Феоктистов на конференции в Москве,
организованной Российским комитетом «Врачи за предотвращение ядерной войны»
с участием лидеров Пагуошского движения ученых
(1999 год. Фото А.Емельяненко)*



На экскурсии, которую устроил Л.П.Феоктистов для близких и друзей в день 70-летия со дня своего рождения (ФИАН, 14 февраля 1998 г.)



Ирина Львовна и Александр Львович с отцом в день его 70-летия.



*А.И.Феоктистова, Л.П.Феоктистов с участниками международного движения
«Врачи мира за предотвращение ядерной войны» из Швеции –
в Санкт-Петербурге перед Домом ученых (фото А.Емельяненко)*



На Физическом факультете МГУ им. М.В.Ломоносова (2001 г.)



Образцы ядерных боеприпасов в музее РФЯЦ-ВНИИЭФ



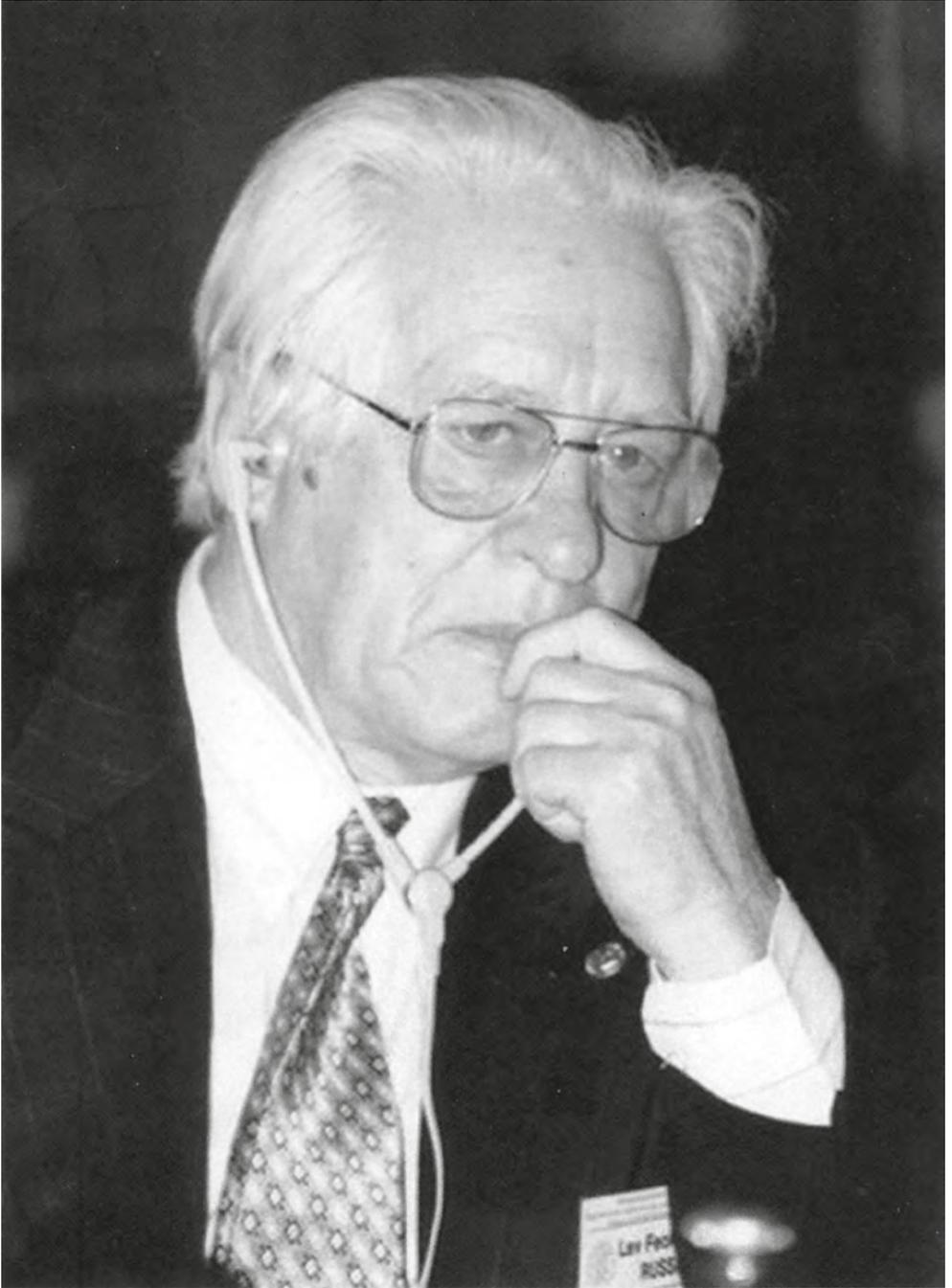
*С друзьями и соратниками в музее ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИТФ
(февраль 1996 г.)*



*На митинге, посвященном 90-летию со дня рождения К.И.Щёлкина.
Слева направо: А.Н.Сенькин, Л.П.Феоктистов, Г.Н.Рыкованов (май 2001 г.)*



Образцы боевых частей ракет с ядерным зарядом в музее РФЯЦ-ВНИИТФ



*Академик Феоктистов умел слушать не только единомышленников,
но и оппонентов (фото А.Емельяненко)*

ГЛАВА III УЧЕНЫЙ, ГРАЖДАНИН, МЫСЛИТЕЛЬ

*Лев Феоктистов и его время в воспоминаниях коллег*⁴³

Игорь Васильевич Иванов

Профессор физического факультета МГУ, доктор физико-математических наук, профессор

ЕЩЕ В ШКОЛЕ ОН ИГРАЛ ТРЕПЛЕВА И ЧАЦКОГО

Родился я в Москве, с Л.П.Феоктистовым вместе окончили школу в 1945 г. Сидели рядом на лекциях на физфаке. Потом наши пути несколько разошлись. Я пошел на кафедру колебаний под руководством В.В.Мигулина, а Лев – на кафедру атомной физики, которую возглавлял Д.И.Блохинцев, он же читал квантовую механику. Каждый год выпускники нашего класса, а их было двенадцать человек, встречаются в первую субботу декабря. Последняя встреча состоялась за два с половиной месяца до кончины Льва Петровича. Сейчас нас осталось шестеро – ровно половина.

Наша школа № 545 находилась на Дровяной площади, в ста метрах от Шуховской башни. Учились мы вместе со Львом с 1943 г., когда вернулись из эвакуации. Практически все наши выпускники стали людьми заметными. Двое из нас – химики, трое – гуманитарии, два человека пошли в МГИМО, а один – в ссылку. Просто потому, что носил фамилию Саид-Галиев – был сыном председателя Совета народных комиссаров Татарии. Отец был расстрелян, и сын Керим носил на себе это «пятно». Он был прекрасным ученым, но сначала не мог никуда поступить, приткнулся в Плехановский. В то время это был второстепенный институт.

У меня была серебряная медаль, поэтому я прошел в МГУ без экзаменов. Все наши одноклассники практически без четверок окончили школу, в том числе и Лева. Все были очень сильные и ничем особенно друг от друга не отличались. Класс дал трех медалистов. Лева не был среди них, но он был ничем не хуже и ничем не лучше. Он не был вундеркиндом, не было того налета гениальности, который говорил бы о его успехах в будущем. И на факультете он сначала ничем особенно не отличался. Кто был с налетом гениальности у нас – так это Александр

⁴³ Воспоминания записаны и обработаны Светланой Ковалевой, кандидатом физико-математических наук, сотрудником РНЦ «Курчатовский институт». Опубликовано: Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 27–112.

Самарский и Владимир Ильин, оба сейчас академики. Кафедру математики возглавлял Андрей Николаевич Тихонов. Он в дальнейшем создал факультет вычислительной математики и кибернетики. Тихонов хотел его сделать факультетом XXI века, и таковым он стал.

В школе Лева проявил хорошие артистические данные: играл в любительских спектаклях. Играл Чацкого в «Горе от ума», в «Чайке» – Треплева. Нину Заречную играла девочка из соседней женской школы – Марина Беркова, которая стала профессиональной актрисой.

Во время учебы на физфаке у нас образовалась четверка друзей: мы слевой и две девочки с нашего курса, но супружеских пар в результате этой дружбы не создалось.

Лева был дипломником Блохинцева. После окончания факультета наши пути разошлись. Все радиофизики, в том числе и я, были отправлены в п/я 1323, который находился на Соколе, – там занимались ракетами. Руководил КБ Серго Берия, сын Лаврентия. Бок о бок с нами работали интернированные немцы и заключенные, и среди них были выдающиеся специалисты.

А Лева вместе с Мишей Шумаевым, которого уже нет в живых, и Володей Ритусом (работает в ФИАНе) были распределены в КБ-11 (Арзамас-16), а потом переведены на Урал. В результате он «пропал» на 28 лет. Правда, он иногда приезжал в Москву, был на встречах выпускников школы. Что касается писем – мы не переписывались. Особого права на переписку у Левы не было.

На Урале Феокистов защитил кандидатскую диссертацию, потом докторскую, и в Москву вернулся уже членом-корреспондентом. Лев Петрович относился с иронией к званиям. Но гордился тем, что его избрали академиком в 2000 году, так как были признаны его современные работы по безопасности ядерных реакторов. До этого его выдвигали несколько раз, он почему-то не проходил, но абсолютно не переживал.

По субботам мы ходили гулять в Битцевский парк. Феокистов с семьей жил в Новых Черемушках. По своим человеческим качествам Лев Петрович блистал во всех отношениях и при этом сохранил необыкновенную скромность. Абсолютный демократизм, доступность, он даже старался быть незаметным. Отсутствие всякого академического чванства.

По своим политическим взглядам Лев Петрович был где-то между Сциллой и Харибдой. Я был человеком самых правых убеждений, демократом, его жена Шурочка верит в коммунистические идеи, Лев Петрович занимал среднюю позицию. Во время прогулок по парку мы активно обсуждали политические проблемы. Мы гуляли по три часа и часто потом заходили домой ко Льву посидеть, чайку попить.

Во время наших прогулок Лев часто говорил о своем отношении к ядерному оружию. Он ведь и отпущен был «оттуда», потому что и генералы, и руководители видели, что назревает некий «второй экземпляр» Сахарова. Лев давно считал, что с нас хватит этого оружия, и активно противодействовал, насколько было возможно в те годы, его дальнейшему развитию.

Феокистов давно считал, что ядерное оружие не может принести благо человечеству, оно является орудием самоубийства. Лев никогда

не боялся высказывать свое мнение. У меня сложилось впечатление, что он был против этого чудовищного взрыва на Новой Земле. В молодости у нас у всех были мозги набекрень. Правда, мы еще в школе ночами на кухне обсуждали многие проблемы, а моя мама дрожала от страха за нас в другой комнате. Но все мы были комсомольцами. Лева даже был в школе комсоргом. Жизнь и наши убеждения были неоднозначны.

Лева, конечно, работал над бомбой с энтузиазмом. Он ведь учился у фантастических людей – у Ю.Б.Харитона, Е.И.Зельдовича. Замечательная школа! Второй источник его энтузиазма – мы боролись за то, чтобы наша страна была во всем первой. Но наступил момент, когда был достигнут уровень успеха, который обеспечивал то, к чему стремилось высшее руководство. И Лев посчитал, что пора поставить точку.

Когда Феоктистов вернулся в Москву, он некоторое время чувствовал себя ущемленным, не у дел. Таких постоянных научных контактов, которые позволили бы ему сразу влиться в дело, у него не было. У Льва Петровича были контакты с математиками Тихоновым и Самарским в тех сферах, где требовались расчеты по ядерному оружию. Он был знаком с людьми из ФИАНа, но так просто приехать и сразу оказаться в деле он не мог. Был, как мне кажется, некий период неопределенности, даже замешательства.

Но вскоре ему предложили место заместителя директора Института атомной энергии. Насколько могу судить, «обживал» он это место без удовольствия. Войти в новую жизнь Льву Петровичу помог В.А.Легасов. Они с Легасовым стали друзьями. В конце концов Феоктистова в ИАЭ оценили, и настроение его изменилось. Параллельно он активно проводил работу в МИФИ – руководил там кафедрой и профилировал ее под свою деятельность – моделирование естественных процессов. Лекционной работы Феоктистов в МИФИ не вел.

Последняя наша прогулка состоялась весной 2001 года. Осенью погулять не удавалось. Встретились в декабре на традиционном вечере выпускников класса. Лев выглядел несколько не хуже, чем обычно, был в хорошей форме. Очень много курил. Ничто не предвещало близкого несчастья. Но, как оказалось, медики уже «упустили» Льва Петровича, чье здоровье надо было охранять как национальное достояние. Он знал, что у него слабое сердце – ишемическая болезнь, стенокардия. Сердце требовало внимательного отношения. Как часто бывает среди людей увлеченных, самоотверженных, Лев Петрович пренебрегал своим здоровьем, и в критический момент врачи оказались бессильны.

Аркадий Адамович Бриш

Доктор технических, заслуженный деятель науки и техники России, Герой Социалистического Труда

АКАДЕМИК ХАРИТОН В НЕМ НЕ ОШИБСЯ

– Аркадий Адамович, насколько мне известно, вы были у самых истоков атомного проекта. С чего все начиналось?

– Я был привлечен к разработке ядерного оружия в 1947 году. Когда я приехал в КБ-11 (ныне это г. Саров), то там было еще мало специалистов в этой области. Я окончил физический факультет МГУ, потом была война, в которой я участвовал, многое забылось. И когда приехал на объект – встретился с совершенно новой тематикой. Я участвовал в разработке первой атомной бомбы, затем в разработке водородной бомбы. С 1950 г. приступил к разработке новой автоматики инициирования реакции деления. В 54-м году уже были испытания бомбы РДС-5.

В 1955 г. я был переведен в филиал КБ-11 – в КБ-25⁴⁴, в Москву. Сейчас это ВНИИ автоматики, который занимается ядерными боеприпасами, приборами автоматики, то есть активно участвует в создании ядерного оружия нашей страны. Сначала я был заместителем начальника лаборатории, потом заместителем главного конструктора Духова, а в 1964 г. стал сам главным конструктором. С 1997 года являюсь почетным научным руководителем.

– Когда вы познакомились с Феоктистовым и какое он на вас произвел впечатление?

– Со Львом Петровичем Феоктистовым я встретился в 1951 г. Он был в наборе «второго поколения» и сразу включился в разработку первой «слойки» Сахарова, а потом РДС-37 – более совершенного ядерного заряда. Лев Феоктистов произвел на меня впечатление очень образованного человека. Доброжелательный, умница, веселый, душа компании. Красивый внешне, физически здоровый, очень раскрепощенный. Я объясняю это тем, что, в отличие от нас, испытывавших какой-то страх перед начальством, у Феоктистова этот страх отсутствовал с самого начала. Может, потому, что отец Льва был крупным партийным работником.

– Но я думаю, что Лев Петрович сложился и как ученый, и как личность не только благодаря отцу?

– Безусловно. Знания Феоктистов получил прекрасные, природные данные помогли ему сразу включиться в разработку оружия. По существу, в 1955 г. мы получили паритет с США по качеству оружия, а в 1960-х гг. сравнялись и по количеству. В 1954 г. была испытана новая автоматика, в разработке которой я принимал самое прямое участие. Льва Петровича очень уважали Зельдович, Сахаров, Харитон, но в 1955 г. его уже отправили на Урал. Потом я встречался с ним только на совещаниях. Он был очень обаятельным. Я любил слушать его выступления, поскольку он всегда был очень краток, четок, интересно говорил. И как человек был очень интересен.

– А когда состоялась ваша последняя встреча?

– Десятого февраля 2002 г. я поехал в гости к семье Харитона, в те дни отмечалось 100-летие со дня рождения Юлия Борисовича. Я подъехал к дому, вижу – стоит у подъезда Лев Петрович, какой-то грустный. Мы расцеловались, и я спросил, в чем дело. Он ответил, что сердце сжимает, трудно дышать. Мы поговорили минут десять. А четырнадцатого, в ночь на свой день рождения, Феоктистов умер. У меня такое впечат-

⁴⁴ КБ-25 Министерства среднего машиностроения СССР (1956–1966), ныне Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики имени Н.Л.Духова» (ВНИИА).

ление, что у него уже тогда, десятого февраля, все началось, произошло резкое ухудшение здоровья.

– *Как вы думаете, почему Лев Петрович решил вернуться из Челябинска-70 в Москву?*

– В Челябинске-70 Феокистов работал до 1978 г. Когда он уходил оттуда, я встретился с ним на научно-техническом совете по ядерному оружию. И он сказал: «Решил я уходить». Что такое, почему? Он говорит: «Решил, дети уехали в Москву. Работы много сделано. Двадцать восемь лет проработал на объекте, хватит». В Москве он начал работать в Институте им. Курчатова. Как раз в это время произошла Чернобыльская авария, и он попал в число ответственных за нее, не имея к этому никакого отношения. Потом перешел в ФИАН и занялся новыми источниками энергии, работал вместе с Олегом Николаевичем Крохиным. Но когда я его встречал, у меня складывалось впечатление, что он не очень доволен.

– *И что, по вашему мнению, влияло на его настроение?*

– В мае 2001 г. в Снежинске отмечали девяносто лет со дня рождения первого главного конструктора центра Кирилла Ивановича Щёлкина. Был там и Феокистов. На следующий день собрались теоретики, и я обратил внимание, что Лев Петрович совершенно преобразился. Он был душой компании: шутки, прибаутки. Конечно, двадцать восемь лет работы на Урале не прошли даром. Связи, дружба, уважение. В Москве ему было значительно труднее работать, присутствовала все время какая-то грусть.

– *То есть вы хотите сказать, что Лев Петрович был оторван от родной среды?*

– Я работаю в ядерной области пятьдесят пять лет, но не могу забыть те восемь лет на Урале, не могу забыть КБ-11. Я считаю, что да – Льва как бы оторвали от родной среды, и это подорвало его здоровье. В отношении его кончины я слышал, что у него было плохое самочувствие, но он поехал на работу в МИФИ, и ему стало там плохо.

– *Что вы считали особенно ценным в научной работе Льва Петровича?*

– Вклад Льва Петровича в области фундаментальных предложений по ядерному оружию огромен, как и во всей отрасли. Мы обсуждали на технических совещаниях и ядерные заряды, и автоматику подрыва. К его точке зрения всегда прислушивались, потому что этот человек глубоко разбирался в тончайших вопросах современной физики, в термоядерных взрывах, длительность которых – сто миллионных долей секунды. Очень трудно оперировать такими процессами. Но Лев Петрович эти вещи очень глубоко понимал. У него на все была своя, оригинальная точка зрения.

– *Кого из ученых, работавших в ядерной области, Лев Петрович особенно уважал? Кого считал своими учителями?*

– Это, конечно, Яков Борисович Зельдович и Давид Альбертович Франк-Каменецкий. Их он считал учителями, которые очень много в него вложили. Лев Петрович очень высоко ценил научные и конструкторские таланты Ю.Б.Харитона. В 1965 г. Феокистов защищал доктор-

скую диссертацию. Научным оппонентом у него был Харитон. Защищался Феоктистов на Урале, и Юлий Борисович приехал на защиту из Арзамаса-16. Это свидетельствует о том, как Харитон, со своей стороны, глубоко уважал Феоктистова.

– *Аркадий Адамович, как вы можете прокомментировать заявление Феоктистова, что «ядерное оружие себя исчерпало»?*

– Я думаю, что он как специалист понимал, что исчерпаны в основном все идеи по созданию ядерного оружия. Когда долго занимаешься одним и тем же вопросом, всегда горизонты удаляются. Кажется, что все возможности исчерпаны, как вдруг возникает что-то новое, новые перспективы. Ядерное оружие создано, оно уже существует помимо нас. Многие считают, что должно создаваться оружие третьего поколения. Сейчас энергия ядерного взрыва распространяется во все направления, поэтому только часть энергии доходит до цели. Громадная мощность взрыва используется только частично. Встает вопрос: нельзя ли создать направленный взрыв? Серьезных прорывов здесь пока нет, но наука не может остановиться.

Лев Петрович именно насчет себя считал, что он исчерпал все идеи. Я же думаю, что пока существуют теоретики, пока существуют объекты, разработка ядерного оружия будет проводиться. Ни одна страна не откажется от ядерного оружия.

– *Разве у самих ученых-ядерщиков не возникает вопрос, нужно ли вообще это оружие?*

– Конечно, все ученые убеждены, что ядерная война не нужна. В ней погибнет минимум половина человечества. Но как объединить все страны, чтобы они договорились об уничтожении ядерного оружия? У Феоктистова было мнение, что мы все время догоняем Америку. По всему миру сто двадцать тысяч ядерных боеприпасов, из них примерно половина у нас и в Америке. Поэтому война между Россией и Америкой не может быть ядерной.

Лев Петрович прекрасно понимал, что нельзя взять и уничтожить все оружие. Пока у нас есть оружие, Америка уважает нашу силу. Но ни одна страна не заинтересована в ядерной войне. Все знают, что это катастрофа.

– *Удастся ли нам избежать этой катастрофы?*

– Постепенно происходит разборка оружия. Есть специальные комиссии, которые следят за уничтожением боеголовок. Надо жить в надежде, что страны смогут договориться.

Евгений Николаевич Аврорин

Научный руководитель РФЯЦ-ВНИИТФ, академик РАН

ЕГО ВЫДЕЛЯЛА НЕОБЫКНОВЕННАЯ АРТИСТИЧНОСТЬ

– *Евгений Николаевич, с какого времени вы работаете в Челябинске-70 и как долго знали Льва Петровича Феоктистова?*

– В Челябинске-70 я практически со дня его создания, то есть с 1955 г., и с того же времени знаю Льва Петровича. Даже немного раньше,

потому что в течение полугода до этого я работал вместе с ним в Арзамасе-16. Наш объект возник по постановлению правительства (октябрь 1954 г.). Непосредственно приказ о его создании вышел в апреле 1955 г. А в сентябре в новый центр была послана группа специалистов, которую отобрали в Арзамасе-16. В этой группе были Лев Петрович Феоктистов, Евгений Иванович Забабахин, Юрий Александрович Романов, я и другие наши товарищи.

То место, куда мы прибыли, называлось «21-я площадка». До нее здесь располагалась лаборатория «Б», где работали Тимофеев-Ресовский и группа немецких специалистов. Незадолго до того, как мы туда прибыли, лабораторию расформировали. В новом центре сразу создали два теоретических отделения, одно возглавил Забабахин, другое – Романов. На самом деле это разделение было чисто формальным, все теоретики работали вместе. Одним из самых ярких теоретиков был Лев Петрович Феоктистов.

Что его особенно выделяло среди остальных ученых и специалистов, кроме выдающегося таланта физика-теоретика, так это необыкновенная артистичность во всем. Прежде всего, в поведении. Он очень хорошо, красиво говорил. Мимика, жестикуляция – все было очень артистично. И в работе – тот же элемент артистичности, то есть стремление выполнить работу не просто хорошо, но красиво. У него было очень глубокое понимание физики.

Сейчас, к сожалению, очень много физиков, которые знают формулы, умеют ими пользоваться, получают положительные научные результаты с помощью, прежде всего, вычислений. У Льва Петровича в высшей степени было развито то, что мы называем научной интуицией. Он чувствовал результат, умел его потом обосновать с помощью строгих теоретических выкладок. Особенно было развито умение предугадать результат с помощью простых оценок. Было просто эстетическим удовольствием наблюдать Льва Петровича у доски. У него в этом были великолепные партнеры. Прежде всего, Забабахин, который тоже блестяще готовил свои выступления у доски. Но тот больше стремился к математической строгости. В численных оценках великолепным партнером был математик Армен Айкович Бунатян. У Льва Петровича всегда было много идей, и он их излагал в очень яркой, увлекательной форме. Во время выступлений за ним часто было трудно уследить, настолько быстро развивалась его мысль.

Помимо работы, Лев Петрович был заводилой во многих делах. Тогда это был очень молодой коллектив, в среднем двадцать с небольшим лет. Лев Петрович стремился сделать жизнь веселой, интересной. Он участвовал во всех футбольных сражениях, в шуточных спортивных играх. Позже он увлекся поездками по Уралу, очень полюбил его природу.

Работа, конечно, была очень напряженной. Именно тогда создавалось термоядерное вооружение Советского Союза. Началось это, собственно, в 1955 г. на испытаниях.

– *Какое впечатление на вас произвели испытания 1955 г.?*

– Мы вместе со Львом Петровичем находились примерно в семнадцати километрах от эпицентра. Нас заставили расстелить брезент и

лечь на него. У всех были черные очки и закопченные стекла. Мы наблюдали величественное зрелище ядерного гриба. Сверкающий белый шар поднялся выше облачности. Он начал расширяться, потом все это превратилось в черную тучу. Прозвучал приказ об эвакуации, все загрузились в машины...

Вечером это событие отметили – после обсуждения результатов испытания. Все показатели оказались в норме – за исключением того, что взрыв произошел на одну миллионную долю секунды раньше запрограммированного времени. Когда Ю.Б.Харитон доложил об этом промахе в правительстве, там по этому поводу был смех. Но на самом деле эта ошибка была достаточно серьезным показателем того, что не все хорошо прошло. Пришлось в дальнейшем результаты уточнять.

«Торжество» проходило на квартире, где жил А.Д.Сахаров. Это была неформальная, дружеская вечеринка. Позднее Лев Петрович много раз бывал на испытаниях. Он был инициатором многих работ, которые легли в основу создания нового оружия. И, что еще более важно, он был инициатором многих технических опытов, которые открывали новые направления, иногда совершенно неожиданные.

– *Вы не могли бы привести какой-нибудь пример?*

– Например, пытались получить термоядерную вспышку в газобразных дейтерии и тритии. Хотели ее использовать для создания промышленных ядерных зарядов. Но оказалось, что это направление имело и военное значение. Косвенным образом эти опыты послужили для создания целого нового поколения ядерного оружия.

По инициативе Льва Петровича проводились опыты по изучению последствий ядерных взрывов, в том числе такой уникальный опыт, как подрыв ядерного заряда, перед этим подвергнутого действию другого ядерного заряда. Эти опыты требовали большой изобретательности, так как в подземных условиях нужно произвести те эффекты, которые происходят при подрыве ядерного заряда либо в вакууме, либо в атмосфере или за пределами атмосферы. Приходилось тщательно продумывать, как ликвидировать фон и всякие побочные эффекты. И сами методы регистрации требовали большой изобретательности. Лев Петрович участвовал во всех экспериментах на Семипалатинском и Новоземельском полигонах.

– *В чем выражалась конкуренция между двумя ядерными центрами – Арзамасом-16 и Челябинском-70?*

– Первая водородная бомба нового образца была создана в Арзамасе-16 в 1955 г., но между испытательным образцом и серийным оружием существует большая разница. В 1957 г. была уже испытана бомба, которую передали на вооружение Советской Армии. Сделана она была именно в Челябинске-70, и группа наших ученых, в том числе Феоктистов, была награждена Ленинской премией. В 1970-е гг. общее количество зарядов, имеющихся на вооружении армии, более чем на две трети было челябинским, хотя работало у нас втрое меньше специалистов, чем в Арзамасе-16.

Я могу быть, конечно, и необъективным, но считаю, что многие рекордные вещи были созданы именно в нашем институте. Может, это

объяснялось молодостью, большей смелостью, что для нашего института было более характерно, чем для Арзамаса. Мы шли на предельные испытания, на грани отказа. У Льва Петровича была такая теория, что хорошо поставленный опыт должен иметь положительный результат в пятидесяти процентах случаев – то есть мы задаем природе вопросы, на которые можно ответить «да» или «нет».

– *А если положительный результат почти всегда стопроцентный?*

– Это первый признак того, что вопрос сформулирован плохо, без напряжения. В принципе, надо ставить предельные опыты, которые учат гораздо большему, чем опыты с заведомо положительным результатом. Мы получили и вооружение, и промышленные образцы с предельными параметрами.

– *А со стороны властей не было недовольства по поводу негативных, по их мнению, опытов?*

– Конечно, каждый отрицательный результат был предметом разборок. Но оргвыводы делались крайне редко, только в тех случаях, когда срывалось очень важное задание. За все время это было всего один или два раза и сразу становилось предметом тщательного разбирательства. Опыты с отрицательным результатом обычно повторяли. Мы старались доискаться причин, по которым такие результаты имели место.

– *Что, на ваш взгляд, послужило толчком к изменению мировоззрения Льва Петровича?*

– Постепенно у многих, работающих в атомной области, стало возникать впечатление, что все уже сделано. Для Льва Петровича как бы не осталось интересной работы. Что касается перемены его взглядов на ядерное вооружение вообще, то нельзя сказать, что он стал пацифистом. Он признавал, что ядерное оружие – зло, но неизбежное зло. Раз уж оно было создано в США, то нам лучше отвечать созданием ядерного оружия и у нас в стране. Но то, что настало время, когда мир должен стать миром без ядерного оружия, – да, в последние годы такое мнение у него появилось. Но он понимал, что сделать это не так просто. В его мировоззрении не было резкого поворота, это был все-таки постепенный переход.

– *Желание Льва Петровича уехать из Снежинска диктовалось, в основном, этими причинами?*

– Я думаю, что здесь была совокупность причин. Он очень заинтересовался работами по лазерному термоядерному синтезу. Это направление развивалось наиболее интенсивно в ФИАНе. Были и личные причины. Александра Ивановна подталкивала его к переезду в Москву, где в университете учились их дети, Александр и Ирина. Я не думаю, что какие-то пацифистские ноты сыграли в этом деле решающую роль. На первой конференции по термоядерному синтезу Лев Петрович очень понравился академику Басову, да и не мог не понравиться – он всем нравился. Басов помог Льву Петровичу и при переезде, и в Москве оказал ему огромную поддержку.

– *Евгений Николаевич, а что вы знаете о работе Льва Петровича в ФИАНе?*

– В Москве у Феоктистова была непростая история. Когда он уже решил переезжать и ходил с этим вопросом и в ЦК, и к министру Славскому, ему сказали, что из Минсредмаша его не отпустят. Его направили сначала в филиал Курчатовского института в Троицк. Там у него не очень сложилось, не нашлось единомышленников. И его перевели в Курчатовский институт в Москве. Но он по-прежнему поддерживал связи с Басовым. И через несколько лет он все же перешел туда, куда он хотел с самого начала, – в ФИАН.

– *А чем Лев Петрович занимался в Курчатовском институте?*

Разными вещами: лазерным оружием, он был ответственным за оборонные работы. В ФИАНе он занимался двумя крупными направлениями: лазерным термоядерным синтезом и принципиально новыми схемами безопасных ядерных реакторов. Одна из таких схем заключается в том, что основная часть ядерного реактора представляет собой подкритическую сборку, а до критичности доводится с помощью внешнего источника – небольшого запального ядерного реактора, ускорителя или термоядерного устройства. Этим он начал заниматься еще в Снежинске.

Один из вариантов – это гибридный реактор, включающий лаверную мишень и подкритичный бланкет, имеющий достаточно высокий коэффициент умножения. Бланкет представляет собой оболочку из низкообогащенного урана, который сам по себе не переходит через критическое состояние. Это резко повышает параметры безопасности, потому что в принципе не может произойти ядерного взрыва. Но все это, конечно, усложняет конструкцию.

– *Поддерживал ли Лев Петрович связи с Челябинском-70 после переезда в Москву?*

– Да, связи эти никогда не прерывались. Он очень охотно приезжал на научные конференции, был непременным участником Забабахинских чтений, которые проходят два раза в пять лет. Область научных интересов у Забабахина была очень широкой, поэтому на этих чтениях нетрадиционным образом переплетаются самые разные направления: физика высоких давлений, детонация, лазерный термоядерный синтез, свойства взрывчатых веществ. А объединены они тем, что это все физика быстропротекающих процессов в экстремальных условиях.

Забабахинские чтения собирают большую аудиторию. В последний свой приезд, осенью 2001 г., Феоктистов очень интересно выступил перед школьниками, которых собрали из окрестных городов. Были отобраны ребята-старшеклассники, которые интересуются физикой, – всего оказалось около шестидесяти школьников. И несколько академиков, в том числе и Лев Петрович, прочли им лекции. Необычайно приятно было смотреть на этих ребят. Мы привыкли слышать, что нынешняя молодежь интересуется только наркотиками. Поэтому было очень приятно видеть умные лица, горящие глаза. Ребята задавали необычайно интересные вопросы.

– *Были ли у вас лично какие-то совместные работы со Львом Петровичем после его отъезда?*

– В первые годы были – продолжение тех работ, которые он у нас начинал, но потом это прекратилось. К сожалению, остался неосуществ-

вленным проектом, который мы хотели сделать вдвоем с Гуськовым. Мы готовили научную монографию «Некоторые вопросы физики высоких плотностей и энергий». Сделали много заготовок. Но без Льва Петровича этот проект осуществить невозможно.

Джумбер Георгиевич Ломинадзе

Академик-секретарь Отделения математики и физики АН Грузии, директор Абастуманской астрофизической лаборатории АН Грузии, академик АН Грузии

В ПОИСКАХ «ЗОЛОТИСТОГО КОЛЧЕДАНА»

Когда я еще был школьником, отец принес мне книгу Г.Д.Смита «Атомная энергия для военных целей». Прочитав ее, я твердо решил стать физиком. Мне кажется, уже тогда я понял, что за этой наукой будущее. А Москва в то время превратилась в центр физической науки. Здесь трудились гениальные ученые: Л.Д.Ландау, П.Л.Капица, И.Е.Тамм, Я.Б.Зельдович, А.Б.Мигдал, М.А.Леонтович, Н.Н.Боголюбов и другие. Поездка в Москву и поступление в Московский университет стали моей мечтой.

Она сбылась в 1951 году – я стал студентом физического факультета МГУ. Дипломную работу выполнял в Институте атомной энергии у академика А.Б.Мигдала, замечательного ученого, разностороннего и интересного человека. Я и многие мои друзья-коллеги мечтали поступить в аспирантуру, но судьба распорядилась иначе. На физфаке прошел слух, что к нам приезжают два «закрытых» академика для отбора лучших студентов на очень важную работу. Говорили, что будут очень строгие «смотрины». Этими академиками оказались Андрей Дмитриевич Сахаров и Яков Борисович Зельдович. Они беседовали с нами о статистической физике, квантовой механике, гидродинамике и о многих других вещах.

В результате таких «экзаменов» были отобраны Леша Говорков, Вадим Гурьев, Олег Крохин, Игорь Михайлов, Боб Мордвинов, Слава Розанов, Гена Филиппов, Саша Филюков, Саша Хлебников, Леня Шибаршов и я. Тогда мы не подозревали, что эти события были связаны с правительственным решением об организации второго ядерного центра на Южном Урале – дублера Арзамаса-16 по разработке новых видов ядерного оружия.

В конце 1955 года мы защитили диплом. Началась подготовка к переброске «десанта» на объект. Оформлением молодых специалистов на работу занималось тогдашнее Министерство среднего машиностроения. Была получена строгая инструкция о секретности, составлена легенда о том, что мы геологи, направляемые в экспедицию на поиски золотистого колчедана. Наш путь лежал через Свердловск, до него мы добирались поездом несколько суток. Это был март 1956 года.

Из Свердловска, опять же очень секретно, нас отправили в конечный пункт назначения, в п/я 0215, в шутку называемый «комсомольским институтом». В первые годы его существования он назывался НИИ-1011,

затем ВНИИП, Касли-4 и, наконец, ВНИИТФ – «город снежинок». Мы прибыли на так называемую 21-ю площадку, что располагалась у озера Сунгуль. Место сказочное, окруженное озерами и девственными лесами. До новых хозяев тут квартировала лаборатория «Б», где работали интернированные ученые из Германии. А во главе был всемирно известный биолог Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский – Зубр. Жил он там до 1955 года.

После решения о создании второго ядерного центра на 21-й площадке первыми появились физики-теоретики, потом экспериментаторы, радиохимики. Через пару лет в нескольких километрах стали подниматься первые дома нового города, корпуса лабораторий и предприятий.

Незадолго до нашего приезда на озеро Сунгуль туда был переброшен первый «десант» из Арзамаса-16. Наш приезд совпал с праздником 8 Марта, и мы буквально сразу оказались в окружении наших будущих коллег и руководителей. Нам, молодым специалистам, очень повезло. Мы начали работать вместе с замечательными людьми и учеными, уже имевшими за плечами большой опыт в области разработки ядерного оружия. Это были тогда еще молодые Е.И.Забабахин, ставший моим первым учителем, Ю.А.Романов, талантливый ученик академика И.Е.Тамма, Е.Н.Аврорин.

Совсем молодым ученым Аврорин быстро вошел в тематику института, дал ценнейшие предложения по разработке ядерного оружия, и не случайно, что сегодня именно он возглавляет ядерный центр России – РФЯЦ-ВНИИТФ. Там работали и другие высококвалифицированные физики и математики – В.Имшенник, А.А.Бунатян, Ю.С.Вахромеев, В.А.Стаханов, М.Н.Нечаев, супруги Птицыны, супруги Строцевы и многие другие. Окидывая сегодня взглядом всех этих людей, представляешь себе их как замечательное сообщество талантливых, высококвалифицированных, дружелюбных, начитанных, искренних, веривших в будущее и влюбленных в свое дело людей.

Так символично сложилось, что уже 8 марта 1956 года, буквально сразу по приезде, я познакомился со Львом Феокистовым. Несмотря на то, что Лев был всего на 3–4 года старше нас, «десантников» из МГУ, он уже считался известным специалистом в области ядерного оружия. Следует отметить, что Лев Петрович был первоклассным физиком-теоретиком. Его оригинальные физические идеи почти всегда осуществлялись. Мы очень гордились, что он тоже был выпускником физфака МГУ.

Можно сказать, что наша взрослая жизнь начиналась именно на объекте. Создавались семьи, рождались дети. Это была большая жизненная школа и начало работы в науке. То, чем мы должны были заниматься, в общих чертах касалось физики сверхвысоких температур и давлений, а более конкретно – разработки ядерного оружия. Как метко сказал академик Е.Н.Аврорин, наш коллега и сверстник, – «в атомной бомбе заключена практически вся физика». Действительно, там было заложено все – и физика высоких давлений, и нейтронная физика, и ядерная, очень сложные плазменные процессы и теория переноса, в общем – все!

Для физика создание атомной бомбы, в научном смысле, конечно, представляло большой интерес. Сам великий Ферми говорил, что «во всяком случае, это хорошая физика». Тогда мы понимали и даже гордились тем, что нам выпала честь принять хоть какое-то участие в усовершенствовании одной из самых сложных разработок в истории человечества – в создании ядерного оружия. Мы все были молоды: самому старшему, директору института Д.Е.Васильеву, было 53 года, научному руководителю объекта К.И.Щёлкину – только 44, а Е.И.Забабахину – всего 38 лет.

Наш выпуск университета – «десант», состоявший из 11 человек, внес новую научную струю в работу коллектива. По этому поводу Ю.А.Романов в книге «Слово о Забабахине» пишет: «Вскоре к нам была направлена группа выпускников физического факультета МГУ в составе 11 человек. Закипела дружная работа молодого коллектива. Напор молодежи и соревновательный дух вскоре дали свои результаты. Успешным испытанием 1957 года был сделан существенный шаг в совершенствовании термоядерных зарядов. Это достижение было отмечено присуждением Ленинской премии коллективу ведущих разработчиков заряда. Премию получили: научный руководитель НИИ-1011 К.И.Щёлкин, зам. главного конструктора В.Д.Гречишников, Е.И.Забабахин, Ю.А.Романов, Л.П.Феоктистов и М.П.Шумаев. И в последующие годы были победы над старшим братом – ВНИИЭФ, что, естественно, тешило самолюбие молодого коллектива ВНИИП (ныне – ВНИИТФ)».

Добавлю от себя, что все это происходило в условиях формирования и становления самого института.

Сейчас, с высоты пройденных лет, оглядываясь назад, удивляешься нашим развлечениям на работе, во время перерыва. Зимой мы играли в футбол в коридоре (вместо мяча у нас была какая-нибудь железяка), или соревновались, кто дальше всех сможет пнуть ногой стул, или у кого будет большая скорость кручения ручки арифмометра. Коридорный футбол иногда приносил неприятности, когда в окна разбивались стекла. Это страшно нервировало коменданта корпуса Н.Брызжахина. В связи с этим появились шуточные стихи молодых поэтов, подписанных псевдонимом «Пушкин».

Марш теоретиков

Как работу я кончаю
В пять часов,
В пять часов,
Сразу окна закрываю
На засов,
На засов.

Шутка

Как работу я кончаю,
Сразу окна закрываю:

Будь спокоен, Забабахин,
Не брюзжит на нас Брызжахин.

Загадка

Летят откуда стекол брызги?
Кто в этой комнате сидел?

Отгадка

Здесь был растяпа-теоретик,
Окна закрыть он не хотел.

А следом привожу отрывки из поэмы другого поэта, посвященные футболу, с эпиграфом «А я что – рыжий?»

А битва между тем кипела,
Велик спортивный был накал,
Казанцев Алька то и дело
По полю радостно вилял.
Производя зловещий шум,
Ломал всем кости грозный Джум⁴⁵,
Малютка Боб⁴⁶ (большой нахал),
Как вор, меж ног у всех шнырял.
Стаханов плавно плелся боком,
Крушил, крошил, кромсал Олег⁴⁷,
И вскоре каждый человек
Был, как бутылъ с томатным соком.

Все эти «шалости» и тогдашние развлечения молодых ученых можно объяснить их особой психологической настроенностью, приподнятым настроением от осознания своей значимости, понимания причастности к грандиозной проблеме – созданию ядерного оружия.

Нельзя без волнения вспомнить незабываемый футбольный матч, который состоялся в мае 1958 года на Сунгуле. Состязались команды теоретиков (физики) и математиков. Костяк команды теоретиков составляли выпускники нашего курса Л.Говорков, О.Крохин, Дж. Ломинадзе, Б.Мордвинов, С.Розанов, А.Хлебников и Л.Шибаршов, нашим главным тренером был Л.П.Феоктистов. Результат матча – 4:0 в пользу теоретиков – свидетельствует о превосходной работе тренера.

Лев Феоктистов всегда выделялся среди всех нас и как ученый, и как личность. Особенно хочу подчеркнуть его человеческие качества. Как нежно он любил свою Шурочку – Александру Ивановну! Обожал своих детей – Ирину, Сашу, позднее – внуков. Его отношение к окружающим, особенно друзьям, всегда было в высшей степени доброжелательным.

⁴⁵ Джум – Джумбер Георгиевич Ломинадзе.

⁴⁶ Боб – Б.Мордвинов.

⁴⁷ Олег – Олег Николаевич Крохин.

Лев Петрович обладал незаурядным литературным даром. Он создал замечательные портреты своих учителей и друзей – они превосходно отображены в его воспоминаниях о Ю.Б.Харитоне, Е.И.Забахине, Г.П.Ломинском и В.З.Нечае. Он также издал две замечательные книги – «Из прошлого в будущее» и «Оружие, которое себя исчерпало».

После моего отъезда с Урала Лев Петрович несколько раз приезжал к нам в Тбилиси. Для нас, меня и моей жены Лии Васильевны (она хорошо знала и дружила с Александрой Ивановной, когда работала в Сунгуле педиатром после окончания Второго Московского мединститута), это был большой праздник – мы с удовольствием вспоминали дела давно минувших дней.

Незабываемой была наша поездка с Лией Васильевной, четой Крохиных, с Хлебниковым, Розановым, с нашими учителями – Л.П.Феоктистовым и Ю.А.Романовым – на празднование 40-летия ВНИИТФ. В Снежинске нас встретили друзья-«десантники» Б.П.Мордвинов, Л.И.Шибаршов и А.К.Хлебников, которые остались верны атомной тематике и достигли в этой области больших успехов. Трудно описать, какие чувства овладели нами, когда мы приехали на объект. Мы окунулись в пору нашей счастливой юности, беззаботности, увлеченности и искренней дружбы. Снежинск поразил своим великолепием.

В 1982 году в Тбилиси был открыт памятник уроженцу этого города К.И.Щёлкину. На торжественную церемонию к нам приехала представительная делегация с Урала и из Москвы в составе Л.П.Феоктистова, Ю.А.Романова, Е.Н.Аврорина, Г.П.Ломинского, Г.А.Цыркова и членов семьи К.И.Щёлкина. Лев Петрович был в приподнятом настроении. Мы посетили мастерские многих художников и деятелей культуры Грузии.

Вспоминая сейчас все мои встречи с Л.П.Феоктистовым, годы моей работы с ним, я без преувеличения могу сказать, что он был одним из лидеров «второго поколения» ученых, принявших эстафету великих учителей и достойно исполнивших эту ответственную перед человечеством миссию.

В июле 2002 мне снова посчастливилось побывать в Снежинске. Весь город отмечал юбилей Евгения Николаевича Аврорина. Собрались старые друзья, коллеги. Приехали почти все члены семьи Л.П.Феоктистова. И было очень грустно, что его самого с нами в этот радостный день не было.

Леонид Федорович Клопов

Главный конструктор ВНИИТФ (1965–1968 гг.)

НАША ДРУЖБА ЗАКАЛЯЛАСЬ НА УРАЛЕ

Так совпало, что к сороковинам со дня неожиданной кончины Льва Петровича Феоктистова в «Литературной газете» вышло интервью министра по атомной энергии Александра Румянцева «Я хочу честно смотреть в глаза будущего» («ЛГ», 20–26 марта 2002 г.). В беседе с журналистом Владимиром Губаревым министр сказал: «С создателями ядерного оружия я был знаком. Близко сотрудничали со Львом Петро-

вичем Феоктистовым. Он приехал из Снежинска, и мы с ним подробно обсуждали, как именно вести исследования для нужд оружейного комплекса. К сожалению, недавно академик Феоктистов ушел из жизни... В день своего рождения, в день Святого Валентина это случилось. Лев Петрович отметил свой 74-й день рождения». И далее: «Феоктистов был блестящий ученый! Из той самой плеяды, которая начинала «Атомный проект» в нашей стране. К счастью, в Арзамасе-16 и Челябинске-70 еще работают многие, кто создавал это грозное оружие, а потому традиции сохраняются...»

Действительно, Лев Петрович – необыкновенный человек, талантливый руководитель научных исследований. Его основная черта – новаторство и неординарность в решении самых сложных научных проблем.

Работая во ВНИИТФ, Лев Петрович многое перенял у научных руководителей – Кирилла Ивановича Щёлкина и Евгения Ивановича Забабахина. Он всегда восхищался их необыкновенной работоспособностью и увлеченностью, стремлением достичь новых научных результатов при создании перспективных образцов ядерного оружия. Он во многом следовал их примеру. Лев Петрович всегда был сосредоточен, много работал, вникал во все мелочи. В своей профессиональной сфере он, как правило, не ограничивался решением какой-то конкретной задачи, всегда заглядывал вперед.

Разрабатывая модели и методы фундаментальных исследований, а также натуральных испытаний зарядов, он сразу же рассматривал возможность их совершенствования, придавал большое значение вопросам безопасности в процессе эксплуатации.

Работая главным конструктором ВНИИТФ, я постоянно консультировался со Львом Петровичем. Часто вместе с ним выступали на разного рода совещаниях, научно-технических советах. Нам нередко приходилось вместе выезжать в командировки и на натурные испытания ядерных зарядов на полигоны Министерства обороны – под Семипалатинск и на Новую Землю.

Он любил читать книги – и художественные, и технические. Среди последних отдавал предпочтение математическим. Использовал для этого всякую свободную минуту – например, когда летал в самолете. Даже на ходу порой «досматривал» незаконченную страницу, где были приведены какие-то математические преобразования. Когда приезжали в командировку в Москву, он часто приглашал меня сходить в театр или в какой-либо музей. Незабываемыми остаются посещения ресторанов «Загородный», «Метрополь», где мы с ним вдвоем отмечали его день рождения или какую-нибудь важную дату.

Лев Петрович был приветливым и веселым человеком. Он с любовью относился к Советской армии и Военно-морскому флоту. Командование гарнизона охраны нашего города и объектов в праздничные дни, и в первую очередь в День Победы, приглашало руководство института (при этом всегда приглашали Льва Петровича) вместе с семьями на берег озера Сунгуль, на излюбленные наши места. В семейном альбоме Феоктистовых, я знаю, много фотографий, на которых запечатлены эти торжества.

Лев Петрович был наделен несравненным талантом логического обоснования любого явления или события, обладал ораторским искусством. Когда он выступал, вся аудитория была во власти его спокойно-го, завораживающего голоса.

По случаю моего откомандирования в Москву в 1972 году, в Пятое главное управление нашего министерства, на торжественном собрании КБ, где я работал, выступил Лев Петрович. Его речь очень тронула меня и всех присутствующих. Ее предусмотрительно записали на магнитофонную ленту. Недавно в городе Снежинске организован исторический музей. По просьбе руководства музея я выслал эту магнитофонную пленку с голосами выступавших, в том числе и Льва Петровича.

Отличительной чертой Льва Петровича было стремление применить достигнутые научные результаты в сопредельных отраслях науки и техники. В связи с этим следует отметить одно обстоятельство. Когда умер руководитель ВНИИТФ академик Е.И.Забабахин (27 декабря 1984 г.), я стал свидетелем большого разговора А.Д.Захаренкова, в то время заместителя министра, со Львом Петровичем. Феоктистову предлагали возглавить научное руководство институтом. В том разговоре я почувствовал, что Льва Петровича не совсем удовлетворяют рамки деятельности научного руководителя института. К тому времени он уже работал в Москве. Лев Петрович очень любил свою семью, дорожил благополучием своих детей, которые поначалу жили и учились в Москве, в отрыве от родителей.

Научная увлеченность Льва Петровича, стремление решать большие проблемы символично пересекаются и с названием написанной им книги – «Из прошлого в будущее», она издана во ВНИИТФ в 1998 году. В книге он указал, что, несмотря на относительно немногочисленный коллектив теоретиков и конструкторов во ВНИИТФ (г. Снежинск) по сравнению с коллективами института ВНИИЭФ (г. Саров), количество переданных в серию образцов «изделий», разработанных у нас, было больше, а многие из них были по характеристикам лучше, чем в Сарове. Это лишний раз подтверждает наличие соревновательного характера между институтами в создании лучших образцов ядерного оружия.

В связи с этим необходимо отметить еще одно обстоятельство. Лев Петрович уделял большое внимание подготовке научных кадров в институте. Я с большой благодарностью вспоминаю его советы при подготовке мною докторской диссертации. При этом он говорил (это зафиксировано на упомянутой магнитофонной пленке), что докторскую диссертацию я должен защищать в нашем институте. Однако мне как главному конструктору (руководителю КБ) по установленным в то время правилам не разрешили выступать с защитой диссертации в своем институте. Местом для защиты был определен докторский ученый совет ВНИИЭФ, который возглавлял в то время директор Б.Г.Музруков, а научным руководителем института ВНИИЭФ был академик Ю.Б.Харитон. В качестве оппонента диссертации выступили главные конструкторы ВНИИЭФ академик Е.Н.Негин и доктор технических наук С.Г.Кочарянц. В своей диссертации я подтверждал высокие характеристики ядерных боеприпасов, разработанных в нашем институте, и, естествен-

но, воплощение научных идей теоретиков нашего института, среди которых достойное место занимал Лев Петрович Феокистов.

Защита и обсуждение материалов диссертации также подтвердили большое значение соревновательного характера отношений между нашими институтами в достижении высоких характеристик ядерных боеприпасов.

В заключение не могу не отметить особым образом большую теплоту и радушие семьи Феокистовых. Супруга Льва Петровича Александра Ивановна – обаятельная и красивая женщина. Она всегда с любовью относится ко всем уральцам, которые работали со Львом Петровичем. Верность дружбе была отличительной чертой их семьи. Всегда в дни праздников мы слышали от них радостные и теплые поздравления по телефону.

В коллективе ВНИИТФ помнят Льва Петровича Феокистова и гордятся тем, что были знакомы, работали вместе с ним. Он по праву стал почетным гражданином Снежинска.

Альберт Петрович Васильев

*Директор Международного центра экологической безопасности
Минатома РФ*

ФИЗИКА И ЖИЗНЬ В РАЗНЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ

Мы в долгу перед теми, кто ушел. И в еще большем долгу перед теми, кто будет после нас, потому что в суете повседневности мы не находим времени рассказать о замечательных людях, рядом с которыми жили и работали. И учились у них понимать не только физику, но и саму жизнь.

Лев Петрович Феокистов, несомненно, относился к таким людям. Он сам написал о себе и о тех, с кем работал, две очень хорошие и интересные книги. И в этой книге воспоминаний о нем его друзья и ученики рассказывают то, что сам о себе он не смог или не успел рассказать. Мы уважали его как очень талантливого ученого и любили как обаятельнейшего человека, с которым было приятно общаться и по работе, и просто в обычном кругу. Поэтому мне хочется рассказать о некоторых встречах с ним в счастливые времена совместной работы во ВНИИТФ.

В октябре 1971 года нужно было ядерным взрывом на глубине около 700 метров образовать полость в толстом слое каменной соли для хранения газоконденсата на Дедуровском месторождении в Оренбургской области. Готовились мы к работе основательно. Вместе с заказчиком выбирали мощность заряда. От нее зависели и объем полости, и уровень разрушений на промысле и в ближайших поселках. Сам заряд был испытан на полигоне осенью 1967 г. А в мае 1968 г. усиленным вариантом этого первого мирного промышленного заряда ВНИИТФ был потушен аварийный газовый фонтан на Памукском месторождении в Узбекистане.

Уже эти проведенные взрывы не совсем точно описывались нашими расчетами. Поэтому я настаивал на том, что в новом опыте необходимо провести измерение мощности взрыва новым тогда методом «грунто-

вого шара» (МГШ), разработанным во ВНИИТФ. Наш научный руководитель Е.И. Забабахин, борясь за экономию и денег, и нормочасов на заводе (а затраты производственников, возрастая по мере увеличения объема и сложности измерений, иногда намного превосходили расходы на изготовление самого заряда!), категорически мне отказал: «Зачем нужны эти измерения, если точность наших расчетов ничуть не хуже?!» Но внутренний голос говорил мне, что изменения некоторых параметров могут дать результат, отличный от расчетного. Да и опыт на Памуке, где впервые с помощью МГШ были сделаны измерения мощности, не был полностью понятен. Оставались сомнения, поэтому я неоднократно ходил к Евгению Ивановичу и добивался включения МГШ в программу опыта. Тот, наконец, сдался.

Мощность, измеренная при взрыве, оказалась в два раза выше расчетной. И выше той, что была измерена при взрыве в штольне на полигоне. Отклонение от расчетов вниз обычно воспринималось легче – всегда есть неучтенные «вредные» факторы, трудные для расчета. А превышение, да еще такое! Это значит, что мы не понимаем чего-то существенного в физике заряда.

Замечу, кстати, что газовики от такого нашего отклонения крупно выиграли. Полость взрыва получилась – за те же деньги! – в два раза больше проектной и могла вмещать 50 тыс. тонн конденсата. А последствия взрыва – число треснувших печей в домах и обвалившихся труб – были ниже прогноза. Так что запасенные перед взрывом нашими ремонтными бригадами кирпичи, цемент и шифер даже не были полностью израсходованы, что пошло на пользу ближайшему совхозу.

Во ВНИИТФ для расследования причин отклонения была создана комиссия. Возглавлял ее Лев Петрович Феоктистов. Входили в нее представители различных отделений нашего института, ВНИИЭФ, а также Минобороны и Минатома. В комиссию входил и Саша Хлебников. С ним вместе мы работали над зарядом для Памука, в 1970 году он перешел во ВНИИЭФ. Комиссия тщательно рассматривала все возможные версии, вне очереди проводились расчеты различных возможных вариантов. Тут я фактически впервые работал со Львом Петровичем. Он удивительно чувствовал физику, вникал в тонкости всех расчетов. Заряд был необычный. И по форме, и по составу. Да к тому же работал в окружении грунта, который непосредственно влиял на его основные характеристики.

Лев Петрович в ту пору уже был первым заместителем научного руководителя института, под его руководством и по его идеям разрабатывалось новое поколение зарядов. А он вместе с нами часами обсуждал результаты расчетов, которые проводились, в том числе и по его предложениям. Кстати, этот заряд был основан на его идее, которая позволила заметно уменьшить габариты «изделий» ВНИИТФ. Для мирных зарядов, взрывать которые нужно было в глубоких скважинах, иногда на глубинах более двух километров, это было особенно важно.

В конце концов комиссия пришла к выводу, что никаких ошибок в измерениях нет – ошибка в расчетах. А вот как считать правильно, еще предстояло разобраться. Началась долгая и сложная работа. Добиться

понимания и научиться правильно рассчитывать мощность различных модификаций этого заряда было очень важно. Ведь уже в следующем году с его помощью мы должны были тушить аварийные фонтаны в Туркмении и на Украине, создавать подземные емкости для захоронения биологически вредных отходов двух химкомбинатов в Башкирии. И в каждом опыте требовалась своя мощность.

Я предложил вести расчет энерговыделения методом Монте-Карло, и первая одномерная итерационная версия программы была создана очень быстро. Позднее наши математики создали великолепные программы для двухмерных расчетов шаг в шаг, что позволило значительно расширить наши возможности. Были созданы библиотека малогрупповых констант и новая одномерная схема заряда. Это позволило объяснить результаты и полигонного опыта, и опытов на Памукском и Дедуровском месторождениях. На их основе были выбраны параметры для следующих опытов. Расчеты мощности для этих взрывов были подтверждены измерениями МГШ в пяти последовавших мирных взрывах. И на защите моей диссертации Лев Петрович нашел очень теплые и лестные для меня слова, высоко оценив проделанную работу.

Но это было только начало большой работы. Скоро стало ясно, что заплатками в библиотеке ядерных данных уже не обойтись. Нужно заняться созданием настоящей библиотеки ядерных данных – такой, какая уже была в Ливерморе. Меня поддержали и мой непосредственный начальник Е.Н.Аврорин, и начальники математического отделения А.А.Бунатян и отделения экспериментальной физики Ю.А.Зысин. Собрались у Льва Петровича в кабинете. Все понимали, что это очень трудоемкая работа, и для нее потребуется выделить людей. А.А.Бунатян спросил в лоб, насколько серьезно я берусь за эту работу, не брошу ли ее на полпути. Я поклялся, что доведем до конца. Наивный, я не знал тогда, как трудна эта работа! Лев Петрович сказал, что давно пора этим заняться, да вот энтузиаста не хватало. Но уж раз такой нашелся, надо поддержать.

Потом я не раз ходил к нему показывать то, что мы делаем. Жаловался на нехватку экспериментальных данных, так необходимых для корректировки констант. И однажды он сказал: а почему бы вам не создать свою установку, на которой вы можете проводить эксперименты для самых разных систем? Мы посидели, обсуждая разные варианты, и я начал работать над схемой установки, стараясь добиться как можно большего набора возможностей для исследований. Это было уже перед его уходом в Москву. Льва Петровича интересовали гибридные термоядерные бланкеты. Я был тогда под его влиянием и тоже считал, что гибридные бланкеты – это будущее термояда. Поэтому и установка, созданная нами позже, позволяла не только проводить очень точные, эталонные критмассовые измерения, но и исследовать различные гибридные бланкеты.

Эта уникальная установка РОМБ (Разборная опытная модель бланкета) использовала стенд для критмассовых измерений, генератор 14 МэВных нейтронов и большой набор цилиндрических дисков из разных делящихся (высокообогащенный уран и плутоний) и конструкци-

онных материалов. Во ВНИИТФ за 20 последних лет на этой установке выполнено более 300 экспериментов. Около 50 опытов по заказу Лос-Аламосской и Айдахской лабораторий были представлены в специальном формате для публикаций в международном справочнике.

Эта установка работает и сейчас. Она оснащена большим набором деталей из различных, в том числе очень дорогих, материалов, которые сейчас просто невозможно было бы изготовить. А тогда это удалось сделать благодаря помощи главного конструктора Б.В.Литвинова. С его разрешения закупка материалов и изготовление деталей шли за счет расходов на мирные взрывы – для проведения расчетов по обоснованию их безопасности.

Тут мне хочется вспомнить один эпизод из нашей уральской жизни. Ровно через два месяца после того, как мы потушили фонтан на Памуке – 22 июля 1968 года, у меня родился сын. Узнал я об этом на работе. Посыпались поздравления, даже Евгений Иванович Забабахин зашел ко мне поздравить. Работать я уже не мог. По нашим традициям такое событие должно было отмечаться сообща и достойно. Позвонил в роддом и узнал, что у жены все нормально. После этого сел в машину и поехал в сады. Сам я в ту пору был еще начинающим садоводом, но выручила щедрость соседей – набрали огурцов, клубники и всякой зелени, накопили свежей картошки. Потом, естественно, завернул в магазины, благо в наших закрытых городах снабжение всегда было хорошим.

Домой явился обвешанный сумками. Там меня радостно встретили дочь и теща, специально к этому времени приехавшая из Москвы. Ну, говорю, Екатерина Гавриловна, готовьтесь. Сегодня будет много гостей. Она заволновалась: когда придут, сколько. Мой ответ ее просто потряс. Не знаю сколько – может, двадцать человек, а может, сорок. И уж часов до 11 точно придут. Ошибся я ненамного. Последние трое гостей пришли без четверти двенадцать, и из них я знал только одного.

После работы прибежали жены наших друзей, сообща готовили ужин: варили картошку, жарили котлеты, резали салаты. Потом пошли гости, и моя семилетняя дочь гордо исполняла роль хозяйки.

Пришли Аврорины, Феоктистовы, Мурашкины – мы жили в одном доме. Всем было весело. Пели песни, рассказывали анекдоты и, конечно, поднимали тосты за сына, за жену, за всех нас. И никто не обращал внимания, что не хватает стулечек и даже тарелок и вилок. Только добрая моя теща страдала, видя, как гости садятся на боковины дивана и на ручки кресел и едят по двое из одной тарелки. В Москве такого не увидишь!

После полуночи остались только свои. Часа в два ночи кто-то предложил пойти поспать, но я помню, как Лев Петрович сказал: «А зачем? Нам скоро ехать в аэропорт, давайте уж посидим еще». В тот день они улетали на Камчатку – три семьи: Аврорины, Феоктистовы и Мурашкины. Лев Петрович, что называется, пробил эту поездку и очень этим гордился.

Эту историю я потом не раз рассказывал своему сыну. И сейчас вспоминаю ее как один из самых счастливых моментов своей жизни. И не только потому, что мы были тогда молоды. При всех недостатках того

стройка было в нашей жизни много чистого и возвышенного, было меньше меркантильного. И для таких замечательных людей, как Феоктистов, Забабахин, Бунатян, это было поистине звездное время.

Работы по мирным взрывам – это как бы конверсионная тема для нас – пользовались вниманием и поддержкой. И в самые тяжелые моменты я знал, что могу рассчитывать на понимание и помощь своих старших товарищей. Дважды я возвращался с полигонов – Семипалатинского и Новоземельского – с «баранкой». И каждый раз комиссии, анализ неудачи и – доброжелательное отношение Льва Петровича, который в других случаях не стеснял себя в выражениях. И каким контрастом было поведение одного хорошо знакомого начальника, когда на Семипалатинском полигоне после отказа нового заряда, специально разработанного для мирных применений, он прошел мимо, глядя сквозь меня. Ни слова! А мы сидели, разглядывая свежие пленки с записями измерений и лихорадочно прокручивали возможные варианты причины отказа.

Ошибки находились, но не всегда быстро. Оба раза причина была не в физике, а в технологических погрешностях аппаратуры. Но до этого нужно было дойти!

В это время у меня появилась новая страсть. В долгие вечера на полигоне и на площадках мирных взрывов за столом вспоминали прошлые опыты, разные события. Я часто брал с собой магнитофон и записывал эти рассказы, понимая, что это – живая наша история из уст самих участников. Много записей делал дома, когда командированные на Урал приходили ко мне в гости. Как обычно в таких ситуациях, жена готовила ужин, из погреба в гараже приносились наши знаменитые соленья – и начинались рассказы. Лев Петрович этой моей работой интересовался, и я ему пересказывал отдельные истории.

К юбилею К.И.Щёлкина мы решили провести научный семинар с воспоминаниями о Кирилле Ивановиче – создателе ВНИИТФ. Евгений Иванович Забабахин, научный руководитель института, обещал подготовить рассказ на сорок минут. И, как всегда, выступил блестяще. С интересными подробностями, очень меткими характеристиками.

Лев Петрович тоже выступил. И там он рассказал об истории проведения ядерного взрыва во время учений на Тоцком полигоне. В своих книгах он об этом пишет, но без одной очень важной детали, которую мне хочется здесь привести. Кстати, впервые об этом было рассказано в нашем с ним совместном докладе в Вене на международной конференции по истории атомного проекта (HISAP- 99).

В 1954 году на Тоцком полигоне в Оренбургской области проводились учения стран Варшавского договора с использованием ядерной авиабомбы. Она была предварительно испытана на Семипалатинском полигоне, ее мощность – 40 килотонн. Высоту подрыва – 450 метров – выбирали так, чтобы огненный шар не коснулся земли. При этом разрушения, вызванные ударной волной, максимальны, а радиоактивное загрязнение, в том числе и наведенная активность, минимальны.

Незадолго до взрыва Щёлкин получает телеграмму из Арзамаса-16, в которой говорится, что возможно увеличение мощности взрыва. Сле-

довательно, надо менять условия работы заряда, все согласовывать с Г.К.Жуковым, который и так настороженно относился к ядерным бомбам, получать «добро» у руководства Средмаша... Кирилл Иванович знал результаты полигонного испытания и конструкцию бомбы. Он оценил эту телеграмму как желание перестраховаться. И решил никому ее не показывать!

Взрыв прошел нормально, никаких следов от огненного шара на земле не было. А вечером на банкете довольный Щёлкин ходил с телеграммой в руке и показывал ее начальству. И все поняли, какую ответственность он брал на себя, принимая это решение.

Лев Петрович привел этот поступок Щёлкина как пример поведения грамотного и волевого руководителя, каким и был Кирилл Иванович.

И как же сейчас страдаем мы и вся страна оттого, что все меньше таких руководителей на высоких постах!

Перед отъездом Льва Петровича в Москву я попросил его рассказать о начальных годах работы в Сарове и на Урале. Он категорически отказался. Сначала я был ошарашен. Потом понял: у него уже произошел перелом в отношении к ядерному оружию. Позже, когда он сам стал писать, это отношение выровнялось, стало более мягким. Но тогда его оценки были очень резкими. Он отделял прошлое, нацеленный в будущее, которое считал более светлым, чем оно оказалось».

Вячеслав Дмитриевич Письменный

Директор ГИЦ «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований», член-корреспондент РАН, лауреат Ленинской, Ломоносовской и Государственной премий

СЧАСТЛИВОЕ КАЧЕСТВО – РАСПОЛАГАТЬ К СЕБЕ ЛЮДЕЙ

Я много слышал о Льве Петровиче Феоктистове задолго до того, как познакомился с ним. Многие ребята, окончившие тогда физфак, уезжали на Урал, и многие теоретики-ядерщики работали с Феоктистовым.

В 1977 году меня пригласил к себе руководитель одного из секторов ЦК и сказал, что принято решение о переводе Феоктистова в Москву. Лев Петрович хотел работать в Академии наук, но министр Е.П.Славский попросил его не уходить из отрасли, и поэтому было принято решение, чтобы он продолжил работу в филиале Института атомной энергии, то есть в Троицке. Я руководил в то время большой группой научных сотрудников, которые занимались специальной тематикой. С учетом интересов Феоктистова, которые оказались близки к нашим, было рекомендовано, чтобы он работал в нашей группе.

Мы с ним сразу сдружились, с первых дней. Как-то он пригласил меня в гости (мы жили в соседних корпусах). Познакомил с семьей – очаровательной женой, очень мягкой, гостеприимной. О чем бы со Львом Петровичем мы ни разговаривали, никогда не ощущал напряжения, для общения с ним не требовалось «подготовительного периода». Уже через пять минут ты чувствовал себя так, будто это старый твой

друг. Настолько проникаешься к нему доверием, что хочется поделиться с ним личными бедами и радостями.

У него было совершенно счастливое качество – располагать к себе людей. А это ведь так важно, когда начинаешь работать в новом коллективе. На работе не только знания важны, но и как подходят друг к другу личности, характеры. К нам немало приходило людей с объектов, но Феоктистов был одним из тех немногих, кто практически сразу и органично вписался. И к нему потянулись – поначалу просто даже из симпатии к его личности, а личность была уже известная. Еще работая в Челябинске-70, Лев Петрович выступил с докладом по термоядерным исследованиям на одной из наших ежегодных конференций в Звенигороде и сильно заинтересовал специалистов по лазерному термояду.

Доклад он делал просто артистически, прекрасно владел речью. Он мог самый трудный предмет изложить очень образно, ярко. Его фундаментальная подготовка позволила и в нашей тематике подойти к самым критическим точкам, такой симбиоз был очень полезен. На примере Феоктистова мы увидели, что можно работать с людьми, которые приходят с объектов ядерного оружейного комплекса. Раньше в таких случаях ощущалась своего рода «информационная стена».

В открытой тематике Феоктистов много занимался инерционным термоядом. Это такое протекание ядерной реакции, при котором плазма не удерживается никакими внешними силами. В установках типа «Такомак» плазма удерживается магнитным полем, и из-за того она «вялая», низкой концентрации. Магнитное поле образует стенки, непрозрачные для заряженных частиц, они оказываются запертыми и могут вырваться только в виде светового излучения.

В инерционном термояде эти процессы являются саморазвивающимися и существуют с термоядерными параметрами – только очень короткое время, в течение которого они достигают этих параметров при инерции своего движения. Инерционное время ничтожно мало и составляет период порядка миллиардной доли секунды. В этой области Феоктистов был очень силен, поскольку изучаемые нами процессы были близки к процессам в тех «изделиях», которыми он ранее занимался. Он проявлял интерес также к экспериментам, которые мы ставили на установке «Ангара», – пропуская огромные токи и выделяя большую энергию, мы достигаем самосжатия этих токов и самосжатия вещества, через которое протекает ток. При этом достигаются те самые критические параметры, которые нас интересуют с точки зрения термоядерных процессов.

Оказалось, что буквально любая задача, которая нуждалась в экспертной оценке, его интересовала. Он был легким на подъем экспертом, его волновали новые идеи. Я с большой теплотой вспоминаю время, когда мы вместе работали.

Через пару лет ему предложили перейти в Институт атомной энергии – на основную площадку, где он тесно работал с В.А.Легасовым. Я думаю, что там его ценили за те же качества – энциклопедичность, универсальность. Это был период, когда ИАЭ создавал капиталоемкие и очень претенциозные программы. Экспертная оценка, критический

взгляд на эффективность и перспективность подобных программ были тогда очень важны. Поэтому Феоктистова очень ценили.

Но сам он, как известно, очень хотел попасть в ФИАН, в команду Басова. И в итоге своего добился. Там он тоже был на месте.

Не скажу, что мы часто обсуждали с ним философские проблемы, но, по-моему, у него никогда не было пацифистского настроения против ядерного оружия. Я никогда не слышал от него, что то, чем он занимался, это «все глупости», и что против этого надо бороться. Скорее всего, с ним произошло то, что происходило со всеми крупными физиками, когда они долго работали по этой программе. Феоктистов увидел, что он сделал все, что мог, и не находил для себя новых достойных задач.

Почти все физики прошли через атомный проект. Каждый считал, что он достиг своего горизонта, и если он будет продолжать работать по этим расчетным задачам, он как физик выродится. Я думаю, что это соображение было ведущим в позиции Феоктистова. У него была жажда заниматься многими вопросами в физике, это я отчетливо ощущал. Работа на объекте требовала трудоемких рутинных расчетов. А ему хотелось чего-то нового. Феоктистов никогда не вспоминал о годах в Арзамасе и на Урале как о напрасно прожитых, он рассказывал о том периоде всегда с большой теплотой. Но это были воспоминания о молодости, он вовсе не сожалел о своем решении уехать оттуда.

Лев Петрович был общественно активен, не боялся высказывать свои взгляды. Но он никогда не был скрытым антисоветчиком. В меру критичен, как все мы были в меру критичны. Был коммунистом, выполнял какие-то обязанности. Но его главной обязанностью была не политика, а наука. К Сахарову Феоктистов относился с пониманием, но я не помню, чтобы Льва Петровича в годы работы у нас привлекала активная оппозиционная деятельность.

Николай Пантелеевич Зарецкий

Начальник специальной научно-исследовательской лаборатории РИЦ «Курчатовский институт», руководитель Курчатовского комплекса промышленной безопасности НИЦ «Курчатовский институт», ученик академика Л.П.Феоктистова

НЕ ДОЛЛАР ДОЛЖЕН МИРОМ УПРАВЛЯТЬ, А ДЖОУЛЬ

Со Львом Петровичем Феоктистовым мне посчастливилось работать на протяжении полных двадцати лет. Академик Феоктистов был ярчайшим физиком нашего времени. Он имел собственную, необычайно целостную картину мира и был уникальным генератором новых физических идей.

Мы познакомились в феврале 1982 года. В то время Лев Петрович работал заместителем директора ИАЭ им. И.В.Курчатова и набирал теоретическую группу, а я был аспирантом ИАЭ, только что защитившим диссертацию. Мой руководитель в аспирантуре – Валерий Алексеевич Легасов – рекомендовал меня в эту группу. Он с усмешкой сообщил мне, что Феоктистов выбирает сотрудников, «как невест», и

устраивает им жесткое тестирование. Потом добавил: «Человек семь уже отослал».

Покинув кабинет своего руководителя, я ощутил нелепость ситуации. Мне была совершенно непонятна логика Легасова: если я хороший, то меня нужно отдать, а если плохой – оставить себе? Внутренне взведенный, я явился на собеседование на следующий день.

Наша беседа с Феоктистовым продолжалась четыре часа. По ходу решения задач с доски стирали раз десять. Несколько раз поругались. Поэтому слова, которые Феоктистов сказал при прощании: «Думаю, мы с тобой сработаемся», – стали для меня полной неожиданностью. Таким образом я оказался зачисленным в эту группу первым.

Видимо, ошибка предшественников состояла в том, что они вели себя слишком покладисто. С Феоктистовым можно было работать плодотворно, разговаривая только на равных. Люди, которые вели себя подобострастно или, наоборот, высокомерно, не могли с ним ужиться. В нем самом совсем не было высокомерия. Он одинаково просто и вежливо мог общаться с младшим научным сотрудником, академиком, министром или президентом. Как никто другой, мог выслушивать собеседника и корректно вести дискуссию на самые острые темы.

Позднее Лев Петрович стал набирать людей в свою группу из лучших студентов МИФИ, но обязательно не со своей кафедры. Говорил: «Чему учат у нас на кафедре, я и сам знаю. А этот, может, что новенькое скажет...»

Логический парадокс, которым озадачил меня Легасов, достаточно быстро разрешился. Именно с создания теоретической группы началась совместная деятельность Феоктистова и Легасова. Они образовали мощную команду и оказывали большое влияние на формирование научной стратегии ИАЭ. Лев Петрович мыслил конкретно, при этом его научная фантазия казалась безграничной. Легасов был не только великодушным организатором, но и потрясающим интеллектуалом. Просто просмотрев научный отчет, он запоминал все досконально, и цитировал целые страницы. Их творческий союз мог оказаться исключительно плодотворным, если бы не известные трагические события весны 1988 года.

В том же году, в ноябре, Лев Петрович ушел в ФИАН им. П.Н.Лебедева. К этому времени у нас в ИАЭ сложился коллектив, состоявший не только из теоретиков. Была построена первая установка и начаты экспериментальные исследования по созданию химических лазеров с самоиницированием. Серьезно обсуждались варианты перехода и нашей группы в ФИАН. Однако быстро выяснилось, что удобнее работать, когда он там, а мы здесь. Появились дополнительные возможности, и следующие установки возникли уже в Троицке, на площадке Отделения квантовой радиопизики ФИАНа. Теоретические исследования продолжались в одном из подразделений Курчатовского института в Москве.

У Феоктистова было очень много нетривиальных задумок. Его трактовка проблем и постановка задач были настолько необычны и захватывательны, что человек, покидавший кабинет, чувствовал себя окрыленным. Главное, чему учил академик, – это приемам и культуре

масштабного физического мышления, умению проводить строгую логику в исследованиях и доводить их до результата.

Вместе с тем ни одна «чужая» крупная национальная программа или научное открытие не проходили незамеченными. Каждое такое событие подвергалось активному обсуждению. Рассматривались различные варианты реализации и целесообразность развития данного направления. Так было, например, при объявлении американским руководством программы СОИ или после сообщений об испытаниях за рубежом нового оружия.

У нас были приняты «мозговые штурмы», в ходе которых нередко выдвигались идеи, казавшиеся на первый взгляд сумасбродными. Например, возник замысел попробовать «подрастопить» Антарктиду с помощью реактора на нейтронно-делительной волне. Существовало и внутреннее «правило запрета» – до окончательной проработки темы о ней не распространяться. Это требование шеф объяснял ворчливым тоном и совсем просто: «В сумасшедший дом сдадут...» В дальнейшем «выжившие» идеи проходили глубокую научную проработку.

Серьезному анализу подверглась американская затея середины 1980-х гг. создать самолет-невидимку. Как они собираются этого достигнуть? Был проанализирован ряд вариантов, основанных на особом наружном покрытии и сделан вывод, что без придания специальной формы, очевидным образом ухудшающей аэродинамику самолета, добиться заметного результата невозможно. Более того, идеальное решение недостижимо вообще. Можно лишь усложнить обнаружение при локации. Дальнейшие события только подтвердили этот прогноз. Многие из тех задач, которые ставились, приводили к отрицательному результату, но были крайне поучительны.

Основное направление нашей совместной деятельности – создание химических лазеров с самоиницированием – оформилось достаточно быстро (примерно к 1984 году). Занимались мы этой проблемой потому, что считали и считаем: такой лазер – единственная разумная по затратам возможность построить высокоэнергетичный лазер для термоядерного синтеза и тому подобных задач.

Проблема эта оказалась весьма многогранной как в научном, так и техническом отношении. Для реализации проекта потребовалось привлечение множества различных специалистов. Это стало возможным только благодаря авторитету Льва Петровича и его известности в научных кругах.

С именем этого человека в моем сознании ассоциируется еще одна очень важная тема. Как известно, Чернобыльская катастрофа разрушила миф о сверхнадежности АЭС и существующего способа мирного использования атома. Феоктистову пришлось принимать активное участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС и анализе причин случившегося. Развернувшаяся вслед за этим кампания против атомных станций задела его за живое, ставя под сомнение мечты о тотальном переходе на ядерную энергетику и исключая возможность использования в мирных целях огромного количества крупных достижений, полученных в атомной отрасли в ходе создания оружия.

Поэтому одним из основных направлений научной деятельности Льва Петровича в последние годы была работа над новой концепцией построения ядерного реактора с внутренней, физически присущей ему безопасностью. Идеальный реактор должен быть таким, чтобы любые ошибки оператора приводили к прекращению ядерных реакций по внутренним, физическим причинам. У Феоктистова было несколько принципиальных схем таких реакторов, которыми он пытался увлечь других ученых, работающих в области реакторостроения. Одним из таких проектов, достаточно глубоко проработанным совместно с Н.Г.Басовым и коллективом Отделения квантовой радиофизики ФИАНа, был проект гибридного реактора. Устройство содержало подкритичную ядерную сборку, которая облучалась потоком нейтронов, полученных при обжати термоядерной мишени лазерным излучением. Если лазерное устройство по чьей-то ошибке либо из-за неполадки не сработает, то реактор просто не запустится. Как один из вариантов подходящего лазера рассматривался химический лазер с самоиницированием.

Лев Петрович поддерживал программу ввоза и переработки в нашей стране отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и даже обосновывал ее целесообразность в Думе. Он приводил следующие аргументы. Во-первых, пережитые беды, такие как аварии на ПО «Маяк» и в Чернобыле, научили нас лучше других работать с этими материалами. Мы научились остекловывать отходы; поэтому для нас самих и для всего мира безопасней, если это будет осуществляться в нашей стране. Во-вторых, ядерные отходы потенциально обладают большой ценностью – в будущем возникнут технологии их использования. При правильном обращении они станут нашим богатством. Осуществление этой программы в России может обеспечить финансирование разработки и создания нового поколения физически безопасного реактора. В будущем мы должны экспортировать не полупродукт (уран), а электроэнергию.

Необходимо исключить нерациональное потребление и экспорт невозобновляемых полезных ископаемых, сохранив их запасы для будущих поколений. Тем более что Россия в данный момент имеет несомненные достижения по многим направлениям атомной науки. «Не доллар должен миром управлять, а российский джоуль!» – таков был лейтмотив множества бесед и дискуссий.

Льва Петровича волновала еще одна сторона проблемы. Если создавать реакторы нового поколения, выполнять программу по переработке ОЯТ, то нужна целая армия специалистов. У него было желание превратить свою кафедру высоких плотностей и энергий МИФИ в учебный центр по подготовке именно таких специалистов. Он считал, что необходимо принять национальную программу по созданию новой, безопасной ядерной энергетики. На тех изотопах, которые были разработаны для оружия, можно просуществовать не менее пятисот лет при прогнозируемых темпах потребления электроэнергии.

В 1999 году, в канун 50-летия первого ядерного испытания в СССР, появилась книга Феоктистова «Оружие, которое себя исчерпало». На-

звание исключительно точно отражает отношение Льва Петровича к данному вопросу. Автор дал книге название дразнящее, провоцирующее дискуссию. После выхода первого издания таких дискуссий с участием его коллег-физиков было множество.

Звучавшее из уст Льва Петровича утверждение, что не существует такой ситуации, когда применение ядерного оружия было бы целесообразным, заставляло людей серьезно задуматься: зачем мировому сообществу нести огромные интеллектуальные и материальные затраты, связанные с производством и содержанием ядерных вооружений? Мне неоднократно доводилось принимать участие в таких дискуссиях. С удивительным постоянством совместные рассуждения приводили сначала к вопросу о необходимости ядерных вооружений как фактора сдерживания, а затем – к активному моделированию ситуации, при которой человечество смогло бы отказаться от ядерного оружия вовсе.

Возможно, это было обусловлено профессиональной «селекцией» аудитории, в которой возникали эти неофициальные дискуссии, но почти всегда проблема уничтожения ядерного оружия сводилась к вопросу о том, при каких условиях руководство США и других ядерных держав способно принять решение о полной его ликвидации. Способность российских властей к данному шагу почему-то никогда не подвергалась сомнению.

Однозначного решения данного вопроса найти не удавалось. Однако ситуацию Лев Петрович считал далеко не безнадежной.

В основе его оптимизма лежало то обстоятельство, что обладание арсеналом ядерных вооружений возможно лишь для достаточно мощных государств, способных содержать соответствующие отрасли промышленности. Следовательно, наличие ядерного оружия всегда сопряжено с существованием хорошо организованных официальных структур с жесткой системой контроля. Поэтому ситуация в любой момент времени остается управляемой и зависящей от ограниченного числа известных людей. В качестве противоположного примера Лев Петрович приводил биологическое оружие. Его производство требует привлечения существенно меньших ресурсов, а потому с большей вероятностью может быть бесконтрольно произведено и использовано.

Проблема ядерного разоружения в наше время не только не получила окончательного решения, но и значительно обострена таким явлением, как международный терроризм.

Что необходимо сделать, чтобы изменить ситуацию в данном вопросе?

Понятно, что такая задача не решается быстро и является непосильной для одного человека, какой бы сильной личностью он ни был и какое бы положение в обществе ни занимал.

Однако вряд ли возникнет необходимое количество носителей идеи разоружения и целая плеяда прогрессивных правителей, если не будет таких книг, как эта.

Николай Денисович Бондарев

Директор РИЦ «Курчатовский институт» по проблемам безопасности

МОЛОДОСТЬ И МУДРОСТЬ В ОДНОЙ СВЯЗКЕ

Мне посчастливилось узнать Льва Петровича в его «Курчатовский» период. Приход его в «Курчатник» (так называли наш институт многие деятели империи Средмаша, признавая его как альма-матер) был неожиданным, интригующим и вызывал жгучий интерес.

Выходец из закрытого города Челябинска-70, один из ведущих теоретиков ядерного оружия, первый заместитель научного руководителя престижного и сверхсекретного Всесоюзного научно-исследовательского института приборостроения, член-корреспондент АН СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии. За этим перечислением – годы напряженного труда. Сколько всего создано! И это все пришлось оставить, прервать деловые и человеческие связи, сложившиеся за десятилетия яркой, творческой жизни...

Появление в Курчатовском институте еще одного заместителя директора по научной работе было далеко не случайным. Лев Петрович Феоктистов пришел к выводу, что ядерное противостояние, создание все новых видов оружия массового уничтожения не делает мир безопаснее, а, напротив, начинает угрожать самой жизни на Земле. Поэтому он принял для себя решение не участвовать в работах, связанных с созданием ядерного оружия. Из книги самого Льва Петровича можно понять, сколь непростым было это решение. Министр Е.П.Славский принял аргументы Льва Петровича, хотя я думаю, что беседа между ними была непростой. Несомненно, Е.П.Славский высоко ценил Льва Петровича и поэтому предоставил ему возможность выбора в сложной для самого министра ситуации.

Мне не терпелось познакомиться с неординарной личностью, тем более что до этого приходилось бывать в Арзамасе-16, и я представлял атмосферу закрытого города, занятого созданием ядерного оружия и различными научными исследованиями. К тому времени мы хорошо были знакомы с коллегой Феоктистова – академиком Юрием Алексеевичем Трутневым. Как-то мы оказались в одном походе по Кавказу. Поход был «пионерским», наша группа одной из первых прошла в начале мая через Главный Кавказский хребет в Абхазию. Путешествие оказалось очень интересным. С тех пор мы с Ю.А.Трутневым не прерываем дружеских контактов, время от времени встречаемся то в Москве, то в Арзамасе-16. Юрий Алексеевич – человек исключительно разносторонний, интереснейший собеседник, значительная личность. Это подогрело во мне интерес и к Л.П.Феоктистову.

В нашем институте Феоктистову поручили вести ряд научных тем, в том числе исследования, имеющие мирную и одновременно военную направленность. В его ведение было передано несколько подразделений, в том числе и отдел, которым я руководил. Уже первая встреча произвела на меня самые благоприятные впечатления. Со Львом Пе-

тровичем всегда было интересно. Когда к нему ни придешь, он увлеченно работал – письменный стол буквально устлан листами бумаги, а на них – формулы, формулы... Видно было, что он в глубоком поиске решения очередной задачи, что-то «наклеивается», он сосредоточен, держит в поле зрения сразу несколько листов и боится потерять нить мысли. В таких случаях получаю нужную мне подпись и стараюсь побыстрее исчезнуть, удовлетворившись тем, что Лев Петрович объявляет, не отрывая глаз от бумаг: «Что-то интересное получается с химическим лазером».

Думаю, что физика была для него обыденным инструментом, когда все события в материальном мире с помощью формул и уравнений можно понять, описать и предложить что-то новое.

Когда США объявили об испытании «чистой» ядерной бомбы, наше Министерство обороны всполошилось. Руководству института было дано поручение срочно оценить характеристики нового оружия, чтобы подготовить к противодействию армию. Лев Петрович получил задание от президента АН СССР А.П.Александрова срочно разобраться и подготовить докладную записку для Министерства обороны. В этот момент я и оказался у Льва Петровича. Он возбужденно вышагивал по кабинету. Видимо, ему так удобнее было рассуждать вслух. Он обратился ко мне как к равному собеседнику. Стал рассуждать о принципах конструкции «чистой» бомбы. В том монологе он склонялся к выводу, что «чистая» бомба – это, скорее всего, «переизбыток» нейтронов при ядерном взрыве. Зайдя через несколько дней, я понял, что задание выполнено. Об этом Лев Петрович говорил уже скупно, но видно было, что он доволен.

Казалось, не было границ его желанию познавать и совершенствовать! Впервые Лев Петрович попал за границу в 1990 году – в Японию, где он выступал с докладом по новой своей теме – химические лазеры. Следующая поездка была в Америку, где его с должным почтением и вниманием принимали как одного из создателей ядерного оружия и как сторонника свертывания программ ядерных вооружений. Но самое большое – причем самое отрицательное – впечатление на Феоктистова произвел перелет из Нью-Йорка в Москву: «Десять часов – это просто невыносимо с моими болячками, – признавал он по возвращении. – Коля, у меня возникла идея, как самолеты сделать сверхскоростными. Раз у нас так меняются отношения с Америкой, нужно на перелеты тратить не более двух часов. Мы тут кое-что уже прикинули с Зарецким...» Потом Николай Зарецкий рассказал, что они в своем проекте «подняли» самолет до 30 км и ввели оригинальные окислители топлива. Разработка получила поддержку в нашем институте, был получен небольшой грант. Расчеты показали, что летать можно гораздо быстрее. Этой работой заинтересовались гражданские и военные самолетостроители, но на дальнейшие исследования и разработку проекта ни у кого в России не нашлось средств.

Надо сказать, что Лев Петрович был на редкость легким человеком в общении. Он не был перегружен ни манией величия, ни снобизмом, ни завистливостью, ни карьеризмом. Ничто не выбивало его из колеи

доброжелательности и особого, веселого отношения к миру и происходящему вокруг.

Лев Петрович был глубоко социализированным, общественным, государственным человеком, участвующим в жизни общества, города, трудового коллектива. Он всегда понимал, что нельзя построить благополучие только своей личной жизни или своей семьи без учета благополучия общества. Он жил с людьми, любил их, и они платили ему тем же. Работая уже в ИАЭ им. И.В.Курчатова, он написал в своей скромной автобиографии: «В 1942 г. вступил в комсомол, с 1956 г. член КПСС. Комсомольских и партийных взысканий не имею. В разное время был парторгом, депутатом горсовета, членом пленума горкома КПСС (Челябинск-70). Сейчас являюсь заместителем председателя Всесоюзного общества «Знание», членом комитета по Ленинским и Государственным премиям (секция физическая), председателем секции ВАК, заместителем главного редактора журнала «Природа».

Мне думается, что редкая гармоничность, цельность, высокая нравственность Льва Петровича определялись его общественными позициями, если можно так сказать – «народностью» и выдающимся талантом физика-теоретика. Окончив с отличием МГУ, он попал в коллектив высокоодаренных людей, которым государство доверило важнейшую, огромной сложности задачу – создание ядерного оружия. Конечно, и тут не могло не быть и конкуренции, и такого, что мешает свободе личности и праву человека быть самим собой. Не всем дано выдерживать столь тяжкий груз. У многих на это уходили все силы, и верх в конечном счете брали те самые комплексы, о которых я говорил выше и которых не было у Феокистова. Человек уходил в себя, терял самостоятельность, переставал быть «настоящим». У Льва Петровича все было уравновешено. Трудности, высокая ответственность и доверие государства со временем лишь укрепляли его духовность и нравственную составляющую характера, делали его независимым, всегда способным на самостоятельный и решительный поступок. Талант, огромная работоспособность сочетались с любовью к близким, коллегам, Родине, верностью своим принципам.

Как знать, может, о Льве Петровиче когда-нибудь будет написана книга-исследование – в противовес герою гротескной книги Курта Воннегута «Колыбель для кошки». Его антипод не имел нравственного «стержня» и с радостью изобрел вещество, крупица которого вызывает цепную реакцию превращения воды в лед и приводит к гибели всего живого. Таким путем герой Воннегута хотел получить власть над миром.

Лев Феокистов к власти ради власти никогда не стремился. Так было и с приходом в Курчатовский институт. Его положение никак нельзя было назвать простым. Сложившиеся коллективы, тематики, зреющие проекты, борьба за финансирование, внимание... Лев Петрович спокойно входил в любую ситуацию и отстаивал свое мнение, даже если оно отличалось от мнения руководства. Однажды В.А.Легасов, а он также был заместителем директора института, не разобравшись в деталях сложившейся ситуации, гневно набросился на меня и отдел за невы-

полненную к ожидаемому приезду важного государственного деятеля работу (до нас своевременно не дошла информация о визите). Валерий Алексеевич решительно объявил, что отдел он распускает, а мое персональное дело отдает в партком. Пришлось идти объясняться к моему непосредственному начальнику. Лев Петрович сразу все понял и тут же пошел улаживать дело к Легасову. Часа через два меня пригласил Валерий Алексеевич. А через несколько дней намеченный высокий визит все-таки состоялся, но уже все было подготовлено как надо...

Льва Петровича сильно беспокоило состояние Легасова, его подавленность и глубокая депрессия в последний период жизни. Как выяснилось, он в очередной раз зашел пообщаться с Валерием Алексеевичем, приободрить его, «переменить настрой» всего за день до его гибели, но не застал Легасова в кабинете.

Смерть академика Легасова и то, что институт, он сам не смогли предотвратить трагедию, глубоко потрясли Льва Петровича. 14 июня 1988 года он написал заявление с просьбой освободить его от занимаемой должности в ИАЭ им. И.В.Курчатова в связи с переходом в ФИАН.

Необходимо сказать несколько слов о таланте Льва Петровича работать с молодежью. В начале своей деятельности в нашем институте он пригласил к себе в теоретическую группу выпускника МФТИ Н.П.Зарецкого, обладающего незаурядными способностями. Выбор оказался весьма плодотворным. Разработка теоретических основ химических лазеров с самоиницированием увлекла и сплотила учителя и ученика. Отношения Льва Петровича с молодежью строились так, что молодость и мудрость, как говорят альпинисты, «оказались в одной связке». У Зарецкого в институте сложилась компания отчаянных энтузиастов, ставших костяком его лаборатории. Работы, в которые затем были вовлечены специалисты ФИАНа, Троицка и Курчатовского института, пошли успешно, получили в наше время редкий госзаказ, зарубежные контракты, перспективу. Приятно было видеть, как работают «маэстро» и молодые ребята, разжигая друг в друге творческий огонь.

После ухода Льва Петровича из Курчатовского института мы с ним общались уже больше по телефону. Он живо интересовался жизнью института и моими новыми делами в программе «Нераспространение», которая выполнялась силами различных, в том числе и зарубежных, специалистов. Это были проекты, которые не позволяли расползаться по миру материалам, способным стать ядерным и радиологическим оружием. Серьезный задел в программе принадлежал руководству и специалистам Курчатовского института. Надо отметить, что для Льва Петровича в серьезном деле не было мелочей. Он очень ответственно относился к разработке безопасной схемы ядерного реактора и систем специальной защиты ядерных установок.

Как ни менялась жизнь, Лев Петрович, несмотря на ухудшение здоровья, всегда отзывался на важные, с его точки зрения, мероприятия. В 1994 году умер А.П.Александров. На прощание с ним в наш Дом культуры прибыло много ученых, специалистов, руководителей предприятий. Перед гробом проходила вереница людей. Когда я вышел из помещения на улицу, то у ступенек Дома культуры наткнулся на Льва Петро-

вича. Был сильный мороз. Лев Петрович стоял, прислонившись спиной к каменной тумбе. Поздоровались. «Представляешь, спина болит так, что ни сидеть не могу, ни ходить. Приехал проститься с Анатолием Петровичем. Постояю, когда гроб будут выносить, и уеду». Несмотря на серьезные боли, он не мог не приехать проститься с великим человеком и своим коллегой.

Анатолия Петровича хоронили на Митинском кладбище. На поминках мы весь вечер просидели вместе с Юрием Алексеевичем Трутневым, вспоминая былое, прислушиваясь к тому, что говорили об Анатолии Петровиче. А Льву Петровичу вскоре сделали операцию на позвоночнике. Она прошла удачно.

Видя, что страна и любимая наука разваливаются, что многие из деятелей науки перешли в режим выживания, а другие строят целые поселки из коттеджей-дворцов («Откуда они взялись, – удивлялся он, – что они сделали для растерзанной страны?»), Лев Петрович больше сил стал отдавать воспитанию молодежи: кафедра в МИФИ, коллектив по созданию химических лазеров, внуки. Перегрузки все сильнее сказывались на больном сердце. Он и умер на боевом посту.

Будучи нездоровым, поехал через всю Москву в МИФИ. На ученом совете почувствовал боли в сердце, еле доехал домой. Вызвали «неотложку», а под утро в больнице его сердце отказало. Льва Петровича не стало 14 февраля 2002 года. В этот день ему исполнилось 74 года.

Смерть Льва Петровича многих из тех, кто его знал, застала врасплох. Не увиделись, не досказали, не доделали. Но если человек оставил след в наших душах, всегда будешь мысленно обращаться к нему, советоваться, вспоминать – а это значит, что Льву Петровичу Феоктистову предстоит еще долгая жизнь. Благодаря его замечательной жене Александре Ивановне, детям, внукам, ученикам и коллегам. Мне приятно общаться с молодой группой физиков – учеников Феоктистова, в них многое (за годы совместной работы) осталось от Льва Петровича. Особенно в Коле Зарецком. Кажется, судьба специально свела их для большой дружбы и большого дела. Общаясь с Колей, я всегда чувствую рядом Льва Петровича – сухощавого, с гривой седых волос, с выразительными глазами (сила и доброжелательность), исключительно интеллигентного человека, которому все было к лицу: и сигарета («много курю, надо бы уменьшить»), и академический значок, и смех, и звезда Героя. Кто-то, выступая на похоронах Льва Петровича, сказал: «Среди физиков-ядерщиков было много Львов: даже Лев Арцимович и Лев Ландау... Но если в беседе вдруг вспоминали Льва, все понимали, что речь идет о Льве Петровиче Феоктистове».

Жизнь Льва Петровича продолжается в его книгах, статьях, в тех людях, которые его знали и любили. В тех, кто его только сейчас узнает. Передо мной только что вышедший исторический том «Атомный проект СССР. Том 1, часть 2-я» под общей редакцией Л.Д.Рябева. Книга составлена из документов, показывающих картину беспримерного подвига страны. Народ в тяжелейших условиях создал атомную индустрию. Предисловие к книге написано Л.П.Феоктистовым. Интересно видение Льва Петровича истории создания ядерного оружия, поразительна для

нашего времени концовка его статьи: «Вчитываясь в страницы истории атомного проекта, я вижу образ советского человека, самоотверженно-го и глубоко патриотичного, умного и целеустремленного. В этом, скорее всего, высший смысл настоящего издания».

Олег Николаевич Крохин

Директор Физического института им. П.Н.Лебедева, академик РАН, лауреат Ленинской премии

ЕГО ДЕВИЗ: МЕНЬШЕ СОМНЕВАТЬСЯ!

Осенью 1956 года я был направлен после окончания физфака МГУ на работу в организацию, которая сейчас именуется Всероссийский Научно-исследовательский институт теоретической физики.

Далеко за полночь, когда наш автобус прибыл на КПП, встречал нас Лев Феоктистов. У моей жены Нины, с которой я приехал, очень сложное отчество – Феодосиевна. Когда заказывали пропуск, пропустили в отчестве одну букву, в результате на КПП Нину задержали, произошел небольшой переполох. Пришлось поднимать с постели заместителя директора по режиму, который дал распоряжение ее пропустить.

Встречал нас Феоктистов потому, что предполагалось, что я буду работать в его маленькой группе. Я окончил кафедру теоретической физики. Распределили нас, молодых специалистов, по разным группам, которые возглавляли «ветераны», бывшие ненамного старше нас.

Я с большой теплотой вспоминаю годы работы в Снежинске. Обстановка для работы была исключительной. Условия прекрасные, множество нужных книг в библиотеке, отчетов, рабочие места для тех лет комфортабельные. Жили, можно сказать, в условиях коммунизма. Высокие зарплаты, никаких очередей, можно было все купить. Работали мы и жили в здании очень старом, которое было построено как Дом отдыха работников Министерства внутренних дел регионального масштаба, а после войны было превращено в научно-исследовательский институт, где разместились теоретический и частично экспериментальный сектор. Здание, конечно, для экспериментальной работы предназначено не было. Обычный корпус санаторного типа. До того как мы приехали туда, оно уже использовалось для научной работы. И работал там наш великий биофизик Н.В.Тимофеев-Ресовский. Сейчас это здание совсем развалилось. Во-первых, оно было уже очень ветхим. Во-вторых, поскольку Зубр (помните роман Даниила Гранина?) занимался изучением влияния радиации на разного рода генетические изменения, то в здании сохранилось много остаточной радиоактивности.

С Феоктистовым у меня сразу сложились теплые, дружеские отношения. Я его считаю своим учителем. В группе у него было всего три человека. После окончания университета выпускник еще не имеет навыков самостоятельной работы. Лев Петрович смолodu умел педагогично и тонко управлять самостоятельной работой сотрудников. Он учил смелости в работе, инициативности. Он говорил: меньше сомневаться! Ставил задачи, которые надо было решать. Меня поражала потрясающая

физическая интуиция Феокистова. Он прибегал к математическим расчетам только тогда, когда ему нужно было получить точное решение. Лев Петрович все приводил к очень простой форме, превращал часто дифференциальные уравнения в обычные алгебраические. Как-то я пришел к нему с вопросом, для которого надо было решить нелинейное уравнение, Лев Петрович тут же перевел это уравнение в алгебраическое. Конечно, это было неточное решение. Но зато он получил качественные, функциональные зависимости, которые сразу давали представление о сути дела. Когда я приехал, Феокистов уже был заметной величиной, оставившей свой след в поисках решения проблемы, которой мы занимались параллельно с организацией в Сарове. Лев Петрович из всего умел делать правильные выводы и давать правильные рекомендации.

Моя деятельность была связана с поиском физических констант, которые мы должны были вводить в уравнения, представляющие собой общие формулировки. Эти константы характеризовали определенное вещество, особые условия его существования. Получать эти константы, а правильнее сказать – добывать, приходилось в натуральных опытах, на полигонах, во время ядерных взрывов. Это предполагало создание специальных конструкций и аппаратуры. Все это представляло некий комплекс, который тогда назывался физическим опытом. Ядерные взрывы – вещь дорогая, особенно в те времена, когда это было связано с высокой стоимостью плутония, являющегося основной компонентой ядерного заряда. Тем не менее, к 1956 году уже было наработано достаточно материала и представлялись возможности проводить эксперименты.

Вот такими вопросами я занимался вместе с Феокистовым. Вторая, наиболее заметная задача, которую поставил передо мной Лев Петрович, – это попытки создания вариантов «чистой» бомбы, то есть бомбы, в результате взрыва которой получается пониженная радиоактивность продукта, прежде всего пониженное содержание тяжелых элементов деления, таких как уран и плутоний. Феокистов хотел решить задачу создания ядерного оружия с низким содержанием радиоактивной составляющей, которая отрицательно влияет на экологию. Этой задачей Лев был очень увлечен. Это было фундаментально и очень важно. На эту тему мы с Феокистовым сделали несколько отчетов.

Лев Петрович был необыкновенно талантливым человеком, к тому же очень нетривиальным в общении, в человеческих отношениях. Первое, что бросалось в глаза, – у него было чрезвычайно развито чувство юмора. Казалось, что он больше шутит, чем просто разговаривает. Во-вторых, он был очень заводной, очень темпераментный. Азартный футболист, азартный игрок в карты, в преферанс. Он вообще все делал с азартом. Когда мы работали в Снежинске, на работе внедряли в профилактических целях для поддержания здоровья производственную гимнастику. В 11 часов утра мы должны были собираться в коридоре и заниматься гимнастикой. Но мы ее быстро превратили в футбол. Конечно, мы не могли играть большим мячом внутри помещения, но для тряпичного мячика было достаточно просторно. Мы очень азартно

носились, кончалось это иногда и травмами. Лев Петрович, как я уже сказал, был одним из самых азартных футболистов. Он всегда рвался к воротам, у него было очень сильное желание самому забить гол. Позднее наш футбол превратился в более серьезное увлечение. Создалась своя футбольная команда, мы играли с сотрудниками других секторов. Играли уже по-настоящему, на стадионе. Одна из игр кончилась для Льва, к сожалению, плачевно. Ему сломали ногу во время игры. Его несли на носилках, и он страдал, ему было очень больно. Но все обошлось, последствий серьезных не было.

В наших личных отношениях произошел большой перерыв, когда я перешел на работу в ФИАН, а Феоктистов оставался в Снежинске. Я уехал значительно раньше него, в 1959 году.

Когда мы с ним познакомились, он еще не был кандидатом наук, уже в мое отсутствие стал кандидатом, а потом доктором. Мне было очень приятно, когда я узнал, что одна из глав его кандидатской диссертации посвящена вопросам, в которых я принимал непосредственное участие. Когда он уехал из Снежинска, в 1978 году, он уже был в ранге научного руководителя ВНИИТФ. До него эту должность занимал Евгений Иванович Забабахин.

Мы с Н.Г.Басовым в 1962 г. в ФИАНе начали разрабатывать новую программу в области термоядерного синтеза. И, конечно, моя работа в ядерном центре, особенно под руководством Льва Петровича, была очень полезна в новой области. Здесь с самого начала были налажены деловые контакты со Львом Петровичем, который тоже очень интересовался термоядерным синтезом.

Наступил режим частых встреч. Даже праздники почти всегда отмечали вместе, использовали любой повод пообщаться. После возвращения Льва Петровича в Москву он работал в Троицке, потом в самом Институте атомной энергии и, в конце концов, перешел в ФИАН. Сфера его интересов лежала в области лазеров, их использования для иницирования термоядерных процессов. Теперь мы часто встречались. Обсуждали вопросы, связанные с высокими температурами, с высокими плотностями, с физикой плазмы. Лев Петрович был в этих вопросах блестящим экспертом.

Феоктистов интересовался ядерной энергетикой и старался придать ей новый облик, но, конечно, не в области конструкции, а в плане разработки новых идей, подходов. В том числе на основе реакций деления урана.

Я не могу сказать, что высказанные им идеи недооценены. Они оценены, но дело в том, что ядерная энергетика представляет собой огромную отрасль промышленности, которая за все предыдущие годы претерпела массу изменений, поэтому переход от того, что уже освоено, к реакторам нового типа требует огромных капиталовложений. Когда-нибудь в будущем человечество к идеям Льва Петровича вернется.

Лев Петрович постоянно находился в поисках новых подходов, новых идей, новых возможностей использования старых работ. У него были, на мой взгляд, две плодотворные идеи, как построить реактор на реакции деления:

1) Нельзя ли поменять спектр нейтронов, сделать его немножко «погорячей», тогда коэффициент наработки плутония реактором, работающим на смеси урана-235 и урана-238, возрастет так, что наработка плутония станет равной потере урана-235 на делении, и в этом случае мы уже переходим к сжиганию самого плутония, то есть к плутониевому реактору. Эта идея хороша, во-первых, тем, что уран-235 дорогой, он получается разделением изотопов, надо выделить его десятые доли процентов из урана-238. А плутоний получается из урана-238, которого много. Во-вторых, в реакторе сжигается плутоний, получаются тепло и нейтроны, которые снова из урана-238 производят плутоний, то есть мы выходим на стационарный уровень. Расчеты Льва Петровича показали, что такая схема работать может. Если мы себе представим, что примерно 30 процентов урана-238 мы сможем сжечь, не прибегая к разборке реактора, то увидим, какое дешевое топливо можно получить.

2) Можно ли перейти от реакторов, находящихся в критическом состоянии, к реакторам, находящимся в состоянии, близком к критическому. Это вопрос безопасности ядерной энергетики, который особенно остро встал после Чернобыльской трагедии. Сам по себе такой реактор не может работать, это просто склад материалов, но если к нему поднести источник нейтронов, тех нейтронов, которых не хватает у реактора для того, чтобы поддержать реакцию внешним источником, то реактор начинает вынужденно работать. А такие источники нейтронов есть. Здесь и лазерный термоядерный синтез может быть применен. Ускорители можно использовать. При таком типе реактора аварийных ситуаций не будет.

В последние годы Лев Петрович занимал активную позицию в отношении ядерного разоружения. Он часто обсуждал эти вопросы. Нередко у него проскальзывало: «Мы много очень плохого натворили, работая в этих организациях, создавая ядерное оружие. Если глобально посмотреть, то это можно считать ошибкой человечества. Создали такие запасы ядерного оружия! Самое страшное, что процесс может выйти из-под контроля». Конечно, трудно поверить в то, что цивилизованные страны, такие как Россия, Великобритания, США, развяжут ядерную войну. Кто знает – если бы у России не было ядерного оружия, то война уже могла бы возникнуть во время корейских или вьетнамских событий. В то время создание такого оружия Россией было необходимо, учитывая, что у Америки бомба была уже в 1945 г. Поэтому я не думаю, что об этом надо сожалеть. Сейчас уже все испытания находятся под контролем. И я был не согласен со Львом Петровичем – я не вижу ничего страшного, что сейчас проводятся новые разработки ядерного оружия. Достигнуты международные соглашения по сокращению ядерного оружия, которые предусматривают контроль. Разборка ядерных зарядов производится в присутствии комиссии.

Тот запас ядерного оружия, который был у нас, и приблизительно такой же в США, соответствовал примерно 50-кратному уничтожению (взаимному) наших стран. Нужен ли такой огромный запас ядерного оружия?

Нужно оценить то предельное число единиц, которое необходимо для поддержания стабильной обстановки. Но это уже работа экспертов.

Предположим, что мы оставим небольшой запас, равный однократному разрушению. Такого запаса легко лишиться. По моему мнению, полностью отказаться от ядерного оружия нельзя. Оно останавливает экстремизм. Я считаю, что Лев Петрович стал пацифистом. Я часто с ним спорил по этому поводу. Он считал, что мы «породили чудовище».

Лев Петрович очень любил переключаться с одного дела на другое. Он жил полнокровной жизнью. Обладал большим чувством юмора, очень любил «похохмить».

У нас были празднества, выпивки. Хотя пили мы немного, но запасы в домах были большие – для гостей. Иногда эти запасы использовались не по назначению. У Льва Петровича был товарищ, заведующий математическим сектором Армен Айкович Бунатян, человек очень веселый, общительный. У них в отношениях со Львом Петровичем присутствовал дух соревнования. Однажды у кого-то отмечалось новоселье. Лев Петрович тихонько взял со стола бутылку шампанского и под столом стал незаметно ее открывать, ковырял пробку. Бунатян заметил это и стал под столом открывать другую бутылку шампанского. Тут кто первый успеет! Первым был Лев Петрович. Он внезапно вытащил бутылку и направил струю жидкости в Бунатяна. Началась дуэль шампанским. Поливали друг друга, а заодно и их соседей, и дам в нарядных платьях. Пострадали все.

Владислав Борисович Розанов

Заведующий сектором теории лазерной плазмы ФИАН

ЭТО БЫЛ РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПЕРИОД В НАУКЕ

Я работаю в том отделе, которым длительное время руководил Л.П.Феокистов. Этот отдел входит в состав Отделения квантовой радиофизики, в свое время созданное Н.Г.Басовым. Теперь оно носит имя Нобелевского лауреата.

История началась давно, когда наша группа в 1956 году окончила физфак МГУ. Это была очень сильная группа, в которой были такие ученые, как О.Н.Крохин, сейчас директор ФИАНа, Р.З.Сагдеев. В один прекрасный день, осенью 1955 года, к нам приехали двое еще не старых людей и устроили нашей группе экзамен. Это были Андрей Дмитриевич Сахаров и Юрий Александрович Романов. Мы почему-то решили, что экзамен мы не очень хорошо сдали. Но оказалось, группа произвела хорошее впечатление и всю ее забрали в распоряжение Минсредмаша. Нас направили в новый город, который уже существовал на Урале и носил название Челябинск-70.

С моим коллегой Борисом Павловичем Мордвиновым, который до сих пор там работает, я приехал на Урал в феврале 1956 года. Остальная наша группа в количестве более 20 человек собиралась в течение 3–4 месяцев. Олег Николаевич Крохин, Александр Капитонович Хлебников, который сейчас работает в Арзамасе-16, известный грузинский физик Джумбер Георгиевич Ломинадзе, который, невзирая на непривычный для него холод, провел на Урале почти три года.

Когда отправлялись из Москвы, нам долго и подробно объясняли, как добраться до места. Как оказалось, это было непросто. Вышли мы из вагона на каком-то заснеженном полустанке, нашли по описанию теплушку. Вскоре сюда пришла машина и забрала нас. Так мы оказались на объекте.

Через несколько дней нас пригласили на семинар. На стене висели карта Урала и стенгазета, на которой был изображен Феохтистов: туловище нарисовано, а фотография головы приклеена. Рукой он показывал вперед, куда-то звал. Он уже был хорошо известен на объекте.

Лев Петрович, по моему мнению, относился к категории физиков, самыми яркими представителями которых являлись Энрико Ферми, а у нас – Я.Б.Зельдович. Физики такого склада умеют из простых физических соображений, без привлечения громоздкой математики, оценить масштаб и основные зависимости эффекта или процесса. Для этого нужно ясно представлять физику явления, уметь в простых соотношениях выразить его суть. Лев Петрович обладал такой способностью.

В общей сложности я провел Челябинске-70 десять лет и считаю, что это был революционный период в науке. Он был очень интересным для его участников и, как я думаю, очень поучительным. После того как я вернулся в Москву в 1966 году и побывал в разных местах, в том числе в Ливерморской и Лос-Аламосской лабораториях, я поразился, насколько на первых порах все там было близко к нашей челябинской жизни. Очень похожими были отношения, дискуссии, быт.

Начальный период жизни в Челябинске-70 для меня и моих товарищей был очень запоминающимся. Все были молоды, воодушевлены, наша работа казалась нам чрезвычайно важной. Безусловно, там собрались люди высокого класса – по своим человеческим и профессиональным качествам.

Ряд интересных историй был связан с тем, что вся теоретическая прослойка, к которой принадлежал и Лев Петрович, жила в одном из первых домов города. Все были молоды, много детей одного возраста. Дом этот стоял, да и сейчас стоит, на берегу озера Синара. Как-то на 1 Мая всем домом, человек 50–60, организовали пикник на улице. Вынесли стулья, накрыли столы. Поставили самовары, в которых были напитки крепкие и менее крепкие. На демонстрации выходил весь город. В конце колонны шло множество музыкантов с трубами, барабанами. А за ними бежала толпа ребятишек. Зрелище было потрясающим!

В жизни Льва Петровича этот период был исключительно важным, он заставил его много размышлять. Я думаю, что работа российских ученых была героической. То ядерное равновесие, которое явилось результатом их работы, дало возможность миру прожить без применения ядерного оружия после взрывов Хиросимы и Нагасаки почти 60 лет. Я знаю, что Лев Петрович испытывал определенное беспокойство, связанное с тем, что, начиная с какого-то момента, накал работ в Челябинске-70 существенно уменьшился, тема, как он говорил, «исчерпала себя». И он предпринимал попытки перейти в Москву. В конце концов, министерство дало согласие. Тогдашний министр Е.П.Славский поставил при этом условие – оставаться в системе Минсредмаша. Лишь спу-

стя несколько лет Лев Петрович смог оказаться в ФИАНе у Басова, куда, собственно, и стремился.

Он возглавил отдел лазерного термоядерного синтеза. ЛТС основывается на идее, высказанной в начале 1960-х гг. Басовым и Крохиным. Современная трактовка этой идеи состоит в том, что если мощный лазерный импульс (около 20 МДж, что по энергии эквивалентно 0,5 кг ВВ) направить симметрично на сферическую мишень, то можно возбудить термоядерную реакцию и получить энергию и поток нейтронов в виде термоядерного микровзрыва. Эта идея миниатюрного термоядерного взрыва была близка Льву Петровичу, и он активно искал пути ее реализации.

Одним из направлений работ отдела была разработка лазера – одного из крупнейших в мире по тем временам! – под названием «Дельфин». Он дал свои результаты, но постепенно устарел. Лев Петрович много сил приложил, чтобы этот лазер обновить. Но это было непросто. Конец 1980-х – начало 1990-х гг.: денег нет, собирали их по крохам, но, тем не менее, эти новые лазеры, которые Лев Петрович поддерживал, существуют в настоящее время и развиваются на уровне, доступном для академического института.

Другая функция отдела заключалась в том, что надо было развивать теоретическую сторону проблемы. Следует вспомнить, что мировая конкуренция в это время была очень напряженной. Программу ЛТС развивали в Ливерморской лаборатории и в тех лабораториях, которые с ней работали, например в Лос-Аламосе. Хорошо финансируемые программы и, соответственно, базы есть во Франции, в Японии. Развивать экспериментальную базу в России оказалось очень сложным делом. Только сейчас нашим коллегам в Арзамасе-16 удастся приступить к созданию лазера, масштаб которого сопоставим (но все же меньше) с американским.

Лев Петрович имел и свои направления, близкие к тем работам, которые он вел в ядерном центре. Он много, плодотворно и очень критично размышлял над темой, связанной с историей и судьбой ядерной энергетики – как военной, так и мирной. Он написал две книги: «Из прошлого в будущее» (1988) и «Оружие, которое себя исчерпало» (1999). В них – ранняя история ядерного проекта, факты, люди, отношения, научные и общечеловеческие проблемы. Описание ранних лет крайне интересно: отношения людей, их быт, то, как люди делали серьезные дела.

Лев Петрович много размышлял на тему, что произошло и что должно происходить с тем оружием, которое было создано. Его основной критерий состоял в том, что ядерное оружие не надо развивать дальше. Вполне достаточно его поддерживать в нормальном состоянии. Но это уже проблема государства, как оно сумеет это организовать. Вопрос состоял в том, что делать дальше, есть ли у этого оружия и делящихся материалов, которые в нем используются, какие-то пути мирного применения.

Здесь мы вступаем в историю, которая обсуждается в последние 30 лет и которая связана с тем, что к 1970 гг., и в особенности к 1980 гг.

прошлого столетия, был создан мирный атомный потенциал, то есть во всем мире было построено много атомных электростанций. Часть из них, как мы сейчас понимаем, была основана на проектах высокого качества, часть базировалась на идеях, которые себя не оправдали. Был период большой экспансии, когда многие страны вводили атомные электростанции, получали относительно дешевую энергетику.

Потом, после чернобыльских событий, произошел откат. Станции повсеместно стали закрывать. Наступил период «критики». А еще через некоторое время стало приходить понимание, что не все станции закрыты правильно, возникли трудности, которые нельзя было решить в данной стране или местности. Вопрос об атомной энергетике сейчас является дискуссионным.

Главное, что надо понимать, – атомная энергетика сейчас составляет более десяти процентов энергетики всего мира. И если ее убрать, то это будет реальная катастрофа. Возместить эти проценты на основе химического топлива исключительно сложно. И по капитальному строительству, и по месторождениям. Есть страны (Франция), где на долю атомной энергетики приходится 75 процентов рынка, в Японии – более двадцати. Есть общая тенденция, состоящая в том, что весь мир стремится к паритету с точки зрения расхода энергии на одну персону. Этого паритета сейчас нет.

На каждого американца приходится 10 квт мощности энергии (отопление, кондиционеры, компьютеры, автомобили, производство и т.д.). Очень много они тратят на поддержание экологии. Европа живет на уровне 5–6 квт. Россия живет на уровне примерно 5 квт, но отсюда надо вычесть энергию, связанную с обогревом. В результате по сравнению с европейцами у нас на одного человека приходится не более 3 квт.

Народы, несомненно, будут стремиться к равенству качества жизни (каждый хочет иметь хорошую медицину, хорошее образование), создаваемому равенством энергопотребления, поэтому энергетика в ближайшую сотню лет будет расти, и, вероятно, ее большая доля станет атомной.

Лазерный термоядерный синтез, которым занимался академик Феофтистов, является таким научным направлением, на основе которого можно решить энергетическую проблему или, по крайней мере, предложить промежуточное решение. Лев Петрович считал, что будущая ядерная энергетика должна удовлетворять критериям долгосрочности и внутренней безопасности. То есть предлагаемые решения должны использоваться в течение ста и более лет, а безопасность должна достигаться не только и не столько контролем, сколько тем, чтобы любое отклонение от нормального протекания процессов приводило бы к затуханию ядерных реакций.

Сергей Викторович Гуськов

*Главный научный сотрудник Отделения квантовой радиофизики
Физического института им. П.Н.Лебедева*

«НУЖНО СФОРМУЛИРОВАТЬ ЗАДАЧУ»

Отдел Лазерного термоядерного синтеза (ЛТС) был создан в 1990 году по решению Николая Геннадьевича Басова специально для Льва Петровича, который стал первым руководителем этого отдела. К моменту образования отдела в Отделении квантовой радиофизики уже в течение длительного времени (с середины 1960-х гг.) велись работы в области взаимодействия лазерного излучения с веществом и ЛТС.

Вообще ФИАН – пионер в области ЛТС. Принцип инерциального термоядерного синтеза – надо сжать вещество, нагреть и, если за время сжатия оно не разлетелось и произойдут реакции, то будет термоядерный выход и возможность управления реакцией только за счет сил инерции. Вероятность термоядерного выхода определяется той плотностью, до которого сжали вещество, и той температурой, до которой его нагрели. Чем больше сжать вещество, тем больше скорость реакции. У лазера должен быть специально подобран импульс. Мишень должна быть определенной конструкции.

Лев Петрович очень много занимался именно мишенной частью. Идеи эти были выдвинуты Н.Г.Басовым и О.Н.Крохиным в 1961 году в докладе на заседании президиума Академии наук. Тогда и было предложено новое направление, новый способ создания и удержания термоядерной плазмы. После этого началась напряженная работа, и в 1968 году были получены первые термоядерные нейтроны. Демонстрация проводилась еще без сжатия, только нагрев, но уже зарегистрировали нейтроны. Создан ряд лазеров, каждый из которых в свое время считался самым крупным в мире.

Например, лазер «Кальмар» (100 Дж). Это была выдающаяся установка, единственная в мире, которая позволила облучать сферическую мишень сразу с девяти направлений. Взаимодействие ФИАНа по этим работам было с Феоктистовым, когда он еще работал в Челябинске-70, во ВНИИТФ. Помимо специальных задач, которые поглощали большую часть его времени, Лев Петрович всегда интересовался физикой ЛТС. Ряд процессов, которые протекают при взрыве бомбы (сжатие вещества, нагрев плазмы, удержание конструкции, инициирование реакции), могут проверяться при аналогичных условиях в экспериментах с лазерной мишенью в лабораторных условиях, а не на полигоне. Это, конечно, не тот диапазон температур и плотностей, которые имеют место в бомбе, но взаимосвязь процессов тесная.

Лев Петрович был председателем межведомственной комиссии, которую создали по предложению Басова для координации работ в области ЛТС между различными ведомствами, включая Академию наук и Министерство среднего машиностроения. Это было мудрое решение, потому что ФИАН, в котором велись работы по ЛТС, в силу статуса академического института не в состоянии был строить очень большие

установки, это даже финансированием не предусматривалось. Центры Минсредмаша, такие как Арзамас-16 (ныне Саров), Челябинск-70 (ныне Снежинск), имели большой технический потенциал для проведения крупных исследований и могли оказать помощь в развитии новых направлений.

По всей видимости, Басов и Феокистов именно тут искали возможности создания контактов, научной и, конечно, финансовой поддержки ФИАНа со стороны того же ВНИИТФ. Эта комиссия работала с конца 1970-х до середины 1980-х гг. и состояла из представителей АН, ТРИНИТИ (Троицк), который был тогда филиалом Курчатовского института, самого Курчатовского института, ВНИИЭФ (Арзамас-16) и ВНИИТФ (Челябинск-70). Всего в комиссии было человек двенадцать.

Работать с Феокистовым было исключительно интересно. То, что он был начальником, никогда не ощущалось. Я понимал, что он выдающийся физик. Он никогда ничего не приказывал, всегда было какое-то обсуждение, он умел слушать.

Если говорить о моей с ним работе, у меня было много интересных задач. Я бы рассказал о двух направлениях, которые ярко характеризуют Феокистова как выдающуюся личность и как талантливейшего ученого.

В сложной экономической ситуации начала 1990-х гг. Лев Петрович подстегивал нас не как начальник, а как физик. Он все время говорил: «Нужны серьезные задачи!» Тут на науку вообще денег не отпускают, а он говорит: «Нужно сформулировать задачу». Дадут, не дадут денег – не важно, все равно надо ставить серьезные научные задачи. Ему всегда нужна была физика. Он всегда добивался своего. Например, он хотел, чтобы в лаборатории был свой действующий лазер. Будучи теоретиком, он физики без эксперимента не представлял. С большим трудом, но лазер был создан. Вернее, реконструирован из старого железа. Трудностей было дикое количество: нет приборов, нет на них денег. Тем не менее, деньги где-то доставались, Феокистов договаривался в Минатоме, дело продвигалось. Но еще до того, как этот лазер был создан, он говорил: «Нужно придумать задачи под этот лазер».

Лев Петрович инициировал работы по нескольким очень важным задачам и сам принимал в них участие. В 1993 г. он высказывает идею, которая родилась из его «бомбовой» практики, – «термоядерные системы с бесконечным усилением энергии». Представьте, что вы взорвали одну бомбу, не важно, с помощью какого источника. Вторая, побольше, помещенная рядом, взрывается за счет передачи ей энергии взрыва первой бомбы, содержащейся главным образом в излучении. Дальше расположена еще большая бомба. Можно ли увеличить коэффициент усиления – то есть отношение энергии, которую вы освободили, к энергии, которую вы подвели? Можно ли выйти на бесконечность?

Львом Петровичем было получено строгое математическое подтверждение, что можно выйти на бесконечный коэффициент усиления по энергии. Но это дискретная система. А можно ли придумать непрерывную систему с бесконечным усилением термоядерной энергии? Оказывается, можно. Такая система представляет собой две коаксиаль-

ные цилиндрические оболочки. Внутри центрального цилиндра распространяется волна термоядерного горения. При этом система устроена так, что часть выделяющейся термоядерной энергии преобразуется в энергию мягкого рентгеновского излучения. Это излучение распространяется в промежутке между цилиндрами, обгоняя волну термоядерного горения, и сжимает термоядерное горючее непосредственно перед фронтом волны горения, тем самым улучшая условия распространения и эффективность волны горения.

Мы со Львом Петровичем получили изящное аналитическое решение этой достаточно сложной многопараметрической задачи на основе автотомельного подхода. Потом это решение было опубликовано в «Письмах в ЖЭТФ», а сама работа доставила мне большое удовольствие.

Вторая задача – это так называемая концепция «прямого зажигания» в инерциальном термоядерном синтезе. Представьте, что у вас есть тонкая сферическая оболочка, в середине которой – ДТ (смесь дейтерия и трития). Если вещество в виде ДТ-льда, то надо предусмотреть криогенную установку, чтобы мишень была при температуре нескольких десятков градусов Кельвина. Лазером мы сжимаем оболочку и заключенное внутри нее ДТ-вещество. Но одновременно вещество греется под воздействием ударной волны, что препятствует сжатию. Возникает задача: можно ли так сжать вещество, чтобы его не греть? Оказалось, есть такое решение – нужно временное профилирование давления. Давление не должно быть сразу большим. Такое решение задачи было получено независимо нами и американцами в Ливерморской лаборатории. Но воплотить это решение на практике оказалось сложно. Очень трудно задать давление. Во-первых, это очень дорого. К тому же система неустойчива.

Мы предложили эти процессы сжатия и нагрева разделить радикальным способом: сначала сжимать, а потом уже сжатое вещество нагреть, при этом применить два разных источника энергии. Первый лазер медленно сжимает мишень по так называемой холодной адиабате. На это тратится основная энергия. После этого в момент максимального сжатия нужно воздействовать на мишень вторым, очень мощным лазерным импульсом (с интенсивностью 1018-19 Вт/см²) с очень короткой длительностью (несколько десятков пикосекунд) – для того чтобы нагреть термоядерное топливо до термоядерных температур за время, пока оно не разлетелось.

Еще одна особенность подхода заключается в том, что нагревать надо не все топливо, а только сотую часть его массы. В этой области происходит иницирование волны термоядерного горения, которая затем распространяется на все окружающее сжатое топливо. Однако имеется серьезная проблема. В момент максимального сжатия остается часть оболочки, сжимавшей топливо. Оболочка должна оставаться, и она должна быть тяжелее ДТ. Пусть 80 процентов ее испарилось, но оставшиеся 20 процентов должны держать ДТ.

Возникает задача: как пробиться вторым лазером к термоядерному веществу? Тогда родилась идея сделать симметричные дырки в самой

первоначальной конструкции оболочки. Но плазма разлетается во все стороны, и эти окошки будут «затекать». Нашли и тут выход – сделать покрытие окошечек совсем из специального материала, отличного от материала оболочки. Мы назвали такую мишень «мишенью прямого зажигания» и опубликовали с Феоктистовым в 1992 г. статью, а доложили на конференции еще в 1991 г.

Эта конференция была посвящена вопросам взаимодействия излучения с веществом и ЛТС и проходила в Варшаве (Польша). Кроме наших там были коллеги из Франции и США. Доклад получил статус «приглашенного» пленарного доклада, я его делал. Лев Петрович был тоже на конференции. А в 1994 г. американцы опубликовали свою работу в журнале «Физика плазмы», где без всяких ссылок на наши достижения изложили точно такой же подход к проблеме – разделение стадий сжатия и нагрева. Правда, ничего не говорилось об окнах. У них вместо этого прозвучала идея пробивания отверстий во время самого процесса нагрева. Лазерный импульс разделяется на две части. Один пробивает дырочку, а другой входит в нее. Они назвали эту идею «быстрое зажигание» («fast ignition») в отличие от нашего прямого зажигания («direct ignition»).

Сейчас подход прямого зажигания, как в редакции с мишенью, имеющей дырки, так и в редакции пробивания дырки в процессе нагрева, исследуется во всех крупнейших лабораториях мира. Это направление является самым перспективным в проблеме инерциального термоядерного синтеза, так как требует значительно меньших энергетических затрат, чем традиционные подходы. Энергия падает с 1 МДж до 200 кДж.

Работа со Львом Петровичем над этими и другими проблемами приносила удовлетворение и большое удовольствие – настолько это была богатая личность, щедрая на идеи. Интеллигентнейший человек! Способ мышления очень интересный – самый сложный процесс он умел объяснить просто. Лев Петрович говорил, что этому подходу он научился у Якова Борисовича Зельдовича и Давида Альбертовича Франк-Каменецкого. Мыслить и излагать просто. Он выделял главное в процессе и те параметры, с помощью которых можно это главное объяснить. Ему тоже было нужно любую проблему объяснить так, чтобы он понял. Часто он останавливал собеседника и говорил: «Что-то не так, это непонятно». Но это всегда говорилось интеллигентно – он просто предлагал подумать еще. Саму идею он, конечно, ухватывал мгновенно.

Когда он выступал с докладом, это был целый спектакль. Он говорил очень красиво, был исключительно обаятельным. От него трудно было услышать резкое слово даже в полемике.

Лев Петрович был очень деятельным человеком, и когда обострилась его сердечная болезнь, она ему страшно мешала. Но он всегда оставался душой компании. Вспоминается вечер в честь его 70-летия. Говорят тост – Лев Петрович тут же говорит ответное слово. Он ни одно выступление не оставлял просто так. Тут же давал ремарку, комментировал с неизменным юмором. Происходила как бы пародия на ученый совет – выступают докладчик, содокладчик, оппонент. Причем, говорил Лев Петрович коротко, умно, искрометно.

Борис Юрьевич Шарков*Академик РАН, доктор физико-математических наук***ОТ БОМБЫ К ЛАЗЕРУ**

Впервые я увидел Льва Петровича в конце 1970-х гг. в ФИАНе, на семинаре у В.Б.Розанова. Когда семинар уже практически начинался, в Колонный зал вошли, оживленно беседуя, двое – академик Н.Г.Басов и высокий, подтянутый человек с копной седоватых волос и со звездой Героя на лацкане пиджака элегантно темного костюма. Со всех сторон зашептали: «Это великий Феоктистов». С тех пор он стал часто бывать на семинаре, задавал вопросы, делал интересные замечания, остро спорил.

То была славная эпоха расцвета лазерного термоядерного синтеза, и семинар собирал цвет отечественной науки по данному направлению. Было видно, что Н.Г.Басов с большим уважением относится к мнению Льва Петровича и ценит его активное участие.

Многолюдно и бурно протекали также и ежегодные всесоюзные совещания по физике плазмы в Звенигороде. Туда, после перехода в ФИАН, Лев Петрович приезжал неизменно. Однажды в Звенигороде ко мне подошел Сергей Гуськов. Ему было известно, что вечером я на своей машине собираюсь уезжать в Москву. Он попросил захватить с собой Льва Петровича. Я искренне обрадовался, поскольку это была для меня одновременно и честь, и хорошая возможность в дороге продолжить дискуссию, которая завязалась у меня со Львом Петровичем после моего доклада.

Тематика тяжелоионного термоядерного синтеза тогда была еще очень свежей, и Льву Петровичу, очевидно, было интересно разобраться в ее сильных и слабых сторонах. Все полтора часа дороги до Москвы мы ожесточенно спорили. Мне было очень важно парировать его очень меткие и глубокие вопросы по широкому кругу проблем физики взаимодействия ионных пучков с плазмой, особенностям дизайна термоядерных мишеней, по физике тяжелоионных ускорителей и т. д. Видимо, Лев Петрович остался доволен, поскольку с тех пор он очень тепло ко мне относился, и эта его симпатия всегда была для меня очень дорога.

Действительно совместная творческая работа со Львом Петровичем началась в 1998 году, когда в ИТЭФ приступила к работе межинститутская рабочая группа под председательством академика В.И.Субботина. Тема была заявлена весьма актуальная – «Перспективы инерциального термоядерного синтеза для энергетики». По счастливому стечению обстоятельств группа объединила высоких профессионалов, энтузиастов всех направлений ИТС (лазерный, тяжелоионный, Z-пинчи), которые решили разобраться в достоинствах и недостатках различных направлений – с точки зрения физики процессов, эффективности, безопасности, экономики, экологии. В настоящее время группа преобразована в Совет РАН «Анализ перспективных энергетических систем».

С первого же заседания группы Лев Петрович начал играть ключевую роль благодаря широчайшим познаниям в ядерной физике, фи-

зике реакторов, в лазерном термоядерном синтезе, а также благодаря удивительному обаянию своей личности. Очень быстро стало понятно, что «высокая научная планка» в работе группы задается, в первую очередь, участием академика Феоктистова. Заседания группы проходили один раз в месяц в моем кабинете в ИТЭФ. Лев Петрович неизменно являлся вместе со своим другом, академиком Валерием Ивановичем Субботиным, без опозданий – и сразу с порога вступал в дискуссию, спорил, выступал.

Яркий талант, которым его щедро наделила природа, проявлялся во всем: в блестящем докладе, который он сделал по физике гибридного реактора с нейтронной подсветкой от лазера, в мгновенном схватывании физической сути тех многочисленных докладов, которые мы заслушивали, в четкой и острой формулировке вопросов, которые отражают смысловое ядро проблемы. Было видно, что ему нравится деловая и творческая атмосфера наших заседаний, что он увлечен.

Всегда после заседаний происходит неформальное чаепитие. Иногда по тому или иному поводу появлялся коньяк. В этих случаях Лев Петрович шутил: «Здорово! Мы занимаемся любимым делом, а нас еще за это и коньяком угощают!»

В середине 2001 года началась подготовка отчетного документа, который должен оценить перспективы ИТС как части ядерной энергетики будущего с точки зрения современного уровня знаний. Лев Петрович торопил меня: «Мы должны подготовить хороший доклад и издать книгу. И быстрее!» Но осенью он заболел и пропустил одно или два заседания. Сразу стало ясно, какую важную роль он играет в работе группы – тогда мы далеко продвинулись в рассмотрении различных вариантов реакторов на основе ИТС и их сравнении с реакторами деления. Опыт Льва Петровича был в высшей степени важен.

Одна из новых идей, связанная с возможностью снижения критической массы делящегося вещества до субграммовых величин за счет сжатия вещества интенсивным ионным пучком, была темой наших последних с ним встреч. Накануне трагического дня его кончины он пригласил меня к себе домой для обсуждения текста статьи в журнал «Письма в ЖЭТФ». Он только что перенес грипп и не выходил из дома. Мы поработали очень эффективно часа полтора-два. Он передал мне свою часть рукописи доклада. Потом мы очень весело пили чай, который нам наливала Александра Ивановна. Лев Петрович был, как всегда, бодр, весел, много смеялся, шутил, с оптимизмом говорил о нашей совместной работе. Договорились о следующей встрече, но ей не суждено было состояться.

Портрет Льва Петровича Феоктистова стоит у меня в рабочем кабинете. Память об этом человеке мне очень и очень дорога.

Василий Васильевич Климов

Ведущий научный сотрудник Физического института им. П.Н.Левбедева, доктор физико-математических наук

ЗАЧЕМ ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ «ЗОЛОТОМУ МИЛЛИАРДУ»

Впервые я встретил Льва Петровича где-то в 1985 г. Я служил в одной военной научной организации, и однажды у нас появился штатский человек, который рассказал об одном из вариантов асимметричного ответа на пресловутую американскую СОИ. Простота и эффективность предложенного решения потрясла всех нас. Автором его был Лев Петрович Феоктистов.

Более тесное сотрудничество с ним началось в конце 1980-х гг., когда нашу военную организацию стали закрывать. Я решил вернуться в систему Академии наук. Уволиться из Вооруженных Сил было тогда достаточно сложно, но Лев Петрович помог мне перейти в Физический институт РАН.

Мы работали с ним в самых разных направлениях. Первые наши совместные работы были посвящены новым источникам электромагнитного излучения. Другим, еще более важным направлением в деятельности Льва Петровича было исследование возможности построения новых, абсолютно безопасных ядерных реакторов. Все ядерные реакторы, в том числе и чернобыльские, были спроектированы для получения как можно большей энергии при наименьшем количестве ядерного топлива. Естественно, возникали такие напряженные режимы работы реакторов, что нужна была очень точная система управления, чтобы не произошло катастрофы.

В России в связи с гонкой вооружений и последующим разоружением накопились огромные запасы делящихся материалов, и ядерное топливо сейчас не является ограничивающим фактором. Его хватит на много лет. Поэтому Лев Петрович старался использовать это огромное количество делящихся материалов для построения менее энергонасыщенных, принципиально безопасных АЭС. Кроме того, Феоктистов разрабатывал перспективную систему принципиально невзрывающихся, так называемых гибридных реакторов. В такого рода реакторах энергия выделяется только в результате облучения нейтронами от внешнего источника, например, лазерного. Если этот источник выходит из строя, то система просто перестает выделять энергию и, в принципе, не может взорваться.

Третье направление, которое интересовало Л.П.Феоктистова, как и всех великих физиков, это фундаментальные вопросы квантовой механики. Он потратил много сил на то, чтобы понять, как устроен фотон, как происходит переход от классического электромагнитного поля к набору фотонов. Он называл этот процесс фотонизацией электромагнитного поля.

Но главным для Льва Петровича всегда оставались проблемы ядерного оружия и разоружения. В своем отношении к ядерному оружию он прошел, на мой взгляд, четыре фазы. Сначала – фаза энтузиазма,

когда вся страна работала над созданием ядерного оружия, и эта работа приносила большое удовлетворение. Вторая фаза началась, когда тема стала себя исчерпывать и обнаружились физические и другие ограничения дальнейшего увеличения мощности и уменьшения размеров ядерного оружия. В связи с этим началось снижение научного интереса Л.П.Феоктистова к этим проблемам. Кроме того, для него стало очевидно, что накоплено такое количество оружия, что его достаточно для многократного уничтожения всего человечества. Все это привело ученого к идее о необходимости сокращения и ликвидации ядерного оружия во всем мире.

Третья фаза началась ближе к перестройке, когда у Льва Петровича стало появляться чувство вины перед человечеством. По-видимому, этому способствовало общественное мнение того времени. Он считал, что мы столько лет угрожали всему миру, что надо взять на себя моральную ответственность и в каком-то смысле покаяться. Надо предпринять какие-то решительные шаги, чтобы весь мир увидел нашу открытость и доброжелательность. Этот период продолжался у Льва Петровича примерно до конца 1990-х гг. В течение этого времени он ждал, когда же наше разоружение, наша полная открытость и явная неопасность для окружающих приведут к обратной реакции, к тому, что Европа и Америка перестанут нас бояться и начнут принимать как равных.

К сожалению, этого не происходило, и у него возникало все больше недоуменных вопросов: почему Америка не разоружается, почему не подписывает Договор о полном и всеобщем запрещении ядерного оружия? С точки зрения Льва Петровича, США как единственная реальная сверхдержава с помощью обычных средств вооружения может уничтожить вооруженные силы любого противника – без использования ядерного оружия и других средств массового поражения. А с пропагандистской точки зрения отказ от ядерного вооружения был бы весьма полезен для самого имиджа Америки. Но этого не происходило, и у Льва Петровича стали возникать сомнения: а правильно ли мы делаем, что разоружаемся в одностороннем порядке?

Существенные изменения в позиции Льва Петровича произошли после войны в Югославии, когда американцы и их союзники бомбили как хотели мирное население страны. Бомбили и вакуумными бомбами, и графитовыми, и электромагнитными. Новые системы оружия были опробованы на мирных людях. Кроме того, в Югославии были применены боеприпасы, в которых был использован слаборадиоактивный уран как материал большой плотности. Это ядовитое вещество привело к отравлению мирных жителей Югославии и загрязнению территории.

Эти и другие факты постепенно привели Льва Петровича к точке зрения, близкой к той, которая была в 1950–1960-е гг.: наши ядерные программы были всего лишь адекватным ответом потенциальной агрессии Запада. Это было необходимо для самого существования нашего государства. Сейчас единственное, что спасает нашу страну, это то, что Лев Петрович и его коллеги заложили в те годы по созданию ядерного оружия.

Смена настроения у Льва Петровича стала особенно заметна после 11 сентября 2001 года, когда американцы стали бомбить Афганистан, в результате чего опять страдало мирное население. Американцы при этом никаких угрызений совести не испытывали.

Я пытался объяснить Льву Петровичу политику США по сохранению их ядерных вооружений тем, что США и их союзников окружают 5 млрд голодных людей, которых нельзя будет остановить обычным оружием. Именно на этот случай «золотой миллиард» (по существующим расчетам, ресурсов всего мира на большее количество людей не хватит) вынужден отгораживаться от остального мира, в том числе и при помощи запасов ядерного оружия. А что такое «золотой миллиард»? Это Европа и США, Россию к нему не относят.

По этой причине всеобщее разоружение невозможно – «золотой миллиард» будет всегда бороться за свое существование. В начале 1990-х гг. Лев Петрович относился к этой точке зрения без интереса, но в последние годы он начал признавать ее обоснованность.

К нашей войне в Чечне он относился отрицательно, всегда говорил, что это невинные люди и ни один невинный не должен страдать, что все вопросы можно решить мягко. Очень сильное впечатление на него произвели террористические взрывы домов в Москве и других городах России, но, по-моему, это не изменило его точки зрения на возможность гуманного решения чеченского вопроса.

Большое внимание Лев Петрович уделял истории ядерного оружия: кто сделал раньше, кто сделал лучше... Это была проблема двух наших основных ядерных центров – Арзамаса-16 и Челябинска-70. Получалось так, что в Арзамасе в основном занимались наукой и созданием опытных образцов оружия, в то время как в Челябинске в основном рассматривались проблемы миниатюризации ядерных зарядов и разрабатывались серийные системы вооружений. В результате примерно 80% ядерных вооружений было создано в Челябинске, а если говорить о ядерном оружии на подводных лодках, то тут вклад уральского центра приближается к 100 процентам.

Как руководитель Лев Петрович был очень чутким и деликатным, и это иногда ему даже мешало, так как некоторые люди понимают только приказной тон. Стиль его руководства и одновременно юмор я почувствовал уже в первые дни совместной работы в ФИАНе. Мне было нужно куда-то сходить, и я спросил Льва Петровича как своего прямого руководителя, где журнал учета местных командировок. Он спрашивает: «А зачем тебе такой журнал?» – «В библиотеку хочу пойти». – «А зачем тебе в библиотеку? Я туда с 1955 г. не хожу и уже членкором стал. И тебе ходить незачем. А если куда нужно, так иди...»

Другой важной характеристикой Льва Петровича как руководителя было почти полное отсутствие интереса к деньгам. Довольно часто там, где было можно использовать специально отпущенные средства (например, на командировки), он использовал личные средства. А когда, случалось, перепадала сверху материальная поддержка для сотрудников отдела, он, не раздумывая, предлагал все распределить поровну...»

Дмитрий Васильевич Широков

Академик РАН, лауреат Ленинской и Государственной премий, заслуженный деятель науки РФ

НАШИ ВЗГЛЯДЫ СБЛИЖАЛИСЬ НА РАССТОЯНИИ

Странно и тяжело думать и писать о Льве в прошедшем времени. Мой ровесник, будучи, как и я, сердечником со стажем, до последних дней своих вел активный, многоплановый образ жизни.

Во второй половине 1940-х гг. мы учились на физфаке МГУ, на соседних курсах. Оба не чурались общественной работы, и время от времени встречались то в факультетском бюро комсомола, то в редколлегии «Советского Физика» – факультетской стенгазеты. Это, в общем-то, шапочное знакомство приобрело новое качество в начале 1951 года, когда Лев появился в теоротделе КБ-11, куда я попал за несколько месяцев до того.

Не буду даже пытаться говорить о существовании научной деятельности Л.П.Феоктистова в тот период, хотя в разных комнатах одного этажа мы проработали около трех лет. Тут был бы неуместен оборот «бок о бок». Скорее уж «стенка о стенку». Согласно режимным правилам каждый из нас работал в своей небольшой группе, над своей конкретной задачей. Руководители теоретиков (речь идет о начале 1950-х гг.) Зельдович, Тамм, Боголюбов, Франк-Каменецкий, немного позже – Сахаров, Лаврентьев, Забабахин персонально вели одну или несколько таких групп и при необходимости координировали их работу. Младшие же исполнители, как правило, не имели представления, во всяком случае, подробного, о задачах и работе других групп, о том, что происходит и обсуждается за довольно, впрочем, толстой стеной в соседней комнате. В то же время молодежь теоретического корпуса – научные сотрудники и вычислительницы с соседнего этажа, где помещался расчетно-математический отдел, – входили в одну профсоюзную и комсомольскую организации, в общие спортивные команды, вместе проводили досуг и праздники.

В обстановке напряженного 8-часового рабочего дня, дарившего вчерашнему выпускнику вуза счастье повседневной близости с крупнейшими физиками страны и ощущение причастности к важному государственному делу, в атмосфере довольно-таки большого молодежного коллектива быстро проявились черты незаурядной личности Льва Феоктистова.

Вспоминая впечатления тех далеких лет нашей молодости (нам еще не стукнуло 25), вижу красивого, рослого парня с великолепной шевелюрой, внешне очень похожего на молодого Блока. Спокойно-дружелюбный и при том уже знающий себе цену. Большое чувство юмора и умение не только необидно пошутить, но и организовать довольно сложный розыгрыш. Притягательные качества для коллег и друзей обоюдопола...

Из множества забавных казусов тех лет вспоминается «история с полковниками». Тут стоит пояснить, что послевоенные выпускники

физфака МГУ, ранее не служившие в Красной армии, как правило, получали первое офицерское звание «младший инженер-лейтенант запаса». Соседом Льва по комнате был теоретик, назовем его Гошей, лет на 7–8 старше, во время войны служивший в армии и уже имевший более высокое звание. Гоша отличался некоторым простодушием и заметным самолюбием. И вот однажды звонит телефон – трубку поднимает Гоша. Просят Льва, который именно в этот момент отлучился на минутку. Гошу просят передать товарищу Феоктистову, что того вызывают в военнo-учетный стол далее – ВУС). На следующий день в ответ на вопрос «Зачем это ты им понадобился?» – он слышит небрежное: «Да вот придумали повышать звания, и мне пришлось анкету заполнить. Полковника, что ли, дать хотят – я не очень понял...» После таких слов Гоша потерял покой. Частенько стал справляться у Льва, не было ли звонка ему. Некоторые из соседей по этажу (подговоренные Львом) подтвердили Гоше, что их также вызывали в ВУС. В конце концов, Гоша, не дождавшись вызова, отправился в ВУС по собственной инициативе. Начальник стола, сам в звании майора, страшно оскорбился, и «делу» был дан ход. Поскольку Гоша не назвал имен, то в итоге на нашем комсомольском собрании представитель партбюро ограничился общим внушением в адрес молодежи. После этого «история с полковниками» получила известность среди сотрудников института. Но, как оказалось, это был лишь первый акт.

Спустя несколько месяцев в нашей комсомольской организации происходили перевыборы бюро, и Лев, несмотря на его отчаянное сопротивление, был выбран членом бюро, а затем и секретарем (сменив меня на этом посту). Кандидатура секретаря подлежала утверждению на пленуме горкома ВЛКСМ и автоматически выдвигалась в новый состав пленума. По ходу обсуждения Лев взял слово для самоотвода – обрисовал свою крайнюю занятость важнейшим служебным заданием и в качестве дополнительного аргумента признался в своем авторстве «истории с полковниками». С трибуны он сходил под гомерический хохот всего зала и в итоге оказался единственным в списке тайного голосования, кого избрали единогласно.

К середине 1950-х гг. жизненные обстоятельства развели нас. В 1954 г. я вернулся в Москву, а Лев вскоре перебрался на Урал, в новый ядерный центр. Вновь мы начали встречаться лишь спустя десятилетие, когда Феоктистов был избран членом-корреспондентом Академии наук и стал регулярно появляться на заседаниях Отделения ядерной физики АН СССР. У нас возникло некоторое подобие «Саровского братства»: Юра Трутнев, Лева Феоктистов, Юра Бабаев и автор этих строк – настоящие и бывшие Саровские теоретики, практически одногодки. В течение последующих десятилетий во время академических сессий мы неукоснительно проводили свое особое заседание в каком-либо ресторане.

После того как в конце 1970-х гг. Лев возвратился в Москву, мы стали видеться чаще. Поначалу он работал в Курчатовском институте, а потом перешел в ФИАН к Басову и одновременно стал заведовать кафедрой в МИФИ.

Из публикаций самого Феоктистова известно, что его уходу из системы ядерных вооружений и переезду в Москву предшествовал период созревания сомнений в научно-технической и государственной целесообразности продолжения ядерной программы. Сомнений, которые в конечном счете привели его к четкой общественно-политической позиции о необходимости не только полного запрета испытаний, но и ликвидации всех запасов ядерного оружия.

...Моя московская семейная «база» на Ленинском проспекте – всего в двух остановках от ФИАН, и это намного облегчало встречи со Львом во время моих частых, но коротких наездов из Дубны. Как правило, мы обедали вместе в академической «кормушке» напротив универмага «Москва» (ныне там заведение под вывеской «Академия-Котлета-Хаус»), иногда – у нас дома.

Лев рассказывал о басовских задачах, а в последнее время – о проблемах и перспективах создания безопасных ядерных реакторов.

Над этой задачей он много работал. В содержании наших бесед преобладали научные новости. Лев интересовался не только своей узкой областью и областью собеседника, но и физикой в широком плане.

Не обходилось и без обсуждения общих вопросов, в частности тех, что изложены в его книге, морализирования на темы так называемой «лженауки». Нередко мы касались вопросов этики – в части отношения научных лидеров к влиянию на общественное мнение. За последние десятилетия (в нашей стране – во времена после Келдыша) ученые, ставшие крупными руководителями, «смягчили» моральные критерии в общении с коллегами, представителями общественного мнения, СМИ и, в особенности, с правителями, имеющими касательство к финансированию науки. Все чаще желаемое выдается за действительное. Примеров в последние годы хватало.

Несмотря на то, что около полувека мы работали вдалеке друг от друга, в разных областях нашей любимой физики, в сильно отличающихся окружениях, наши взгляды, по большому счету, как бы постоянно сближались. Довольно ранний и резкий научный старт под руководством и при постоянном житейском общении (в физически тесной обстановке закрытого научного городка) с выдающимися учеными, личностями высокого человеческого потенциала, видимо, оставил близкие «импринтинги», которые и проявились со временем. Прощаясь с другом, отошедшим в мир иной, к нашим великим учителям, сожалею, что в этой не слишком длинной жизни мы не использовали всех возможностей для общения.

Герман Адольфович Максимов

Профессор Московского инженерно-физического института, кандидат физико-математических наук

РЕАКТОР БУДУЩЕГО И СОВРЕМЕННЫЙ СТУДЕНТ

Со Львом Петровичем Феоктистовым мне довелось работать в последние годы его жизни, когда я стал его заместителем по кафедре №

39 в Московском инженерно-физическом институте. С 1998 года я практически еженедельно имел возможность встречаться с ним, докладывая о текущих делах на кафедре за прошедшую неделю.

Несмотря на все свои заслуги, Лев Петрович был очень доступен в общении. Он всегда давал собеседнику возможность спокойно изложить суть того дела, с которым к нему обращались, а потом, если что-то оставалось неясным, несколькими ключевыми вопросами прояснял его главное содержание. При этом, что очень важно, Лев Петрович всегда пытался понять позицию собеседника и найти в ней рациональное зерно.

Будучи лояльным к чужому мнению, Лев Петрович без необходимости обычно не настаивал на том, чтобы собеседник изменил свою точку зрения, даже если был с ней не согласен. Он предпочитал привести необходимые аргументы и предоставить собеседнику возможность самому сделать соответствующее заключение.

Пожалуй, единственная тема, по поводу которой Лев Петрович «заводился», – это когда некоторые сотрудники кафедры не хотели соглашаться его позицией, что ядерное оружие себя полностью исчерпало. Эту позицию Лев Петрович искренне отстаивал, и было видно, как он расстраивался, когда кто-то начинал подвергать ее сомнению. Пожалуй, единственный аргумент, который он сходу не отверг в дискуссии на эту тему, состоял в том, что страны, как и люди, в своем развитии могут достигать определенного уровня зрелости, когда они становятся способными ответственно относиться к обладанию ядерным оружием, и этот процесс можно только замедлить, но не остановить.

Следует сказать, что Лев Петрович всегда внимательно интересовался тем, что касалось учебного процесса и научных работ на кафедре.

Так сложилась социально-экономическая ситуация в 1990-е гг., что выпускники с глубоким ядерно-физическим образованием не были в должной мере востребованы на рынке труда. За 1990-е гг. прошло несколько волн спроса – от брокеров, банкиров и бухгалтеров до специалистов по компьютерным и телекоммуникационным технологиям. Однако и до настоящего времени не восстановлен спрос на инженеров-исследователей, особенно в области прикладной ядерной физики, крупным специалистом в которой являлся Лев Петрович Феокистов. Понимая, что государственная потребность в специалистах данного направления (которая у такой страны, как Россия, безусловно существует) еще долгое время не будет четко сформулирована, Лев Петрович много думал над тем, как, не снижая высокой планки фундаментального образования, всегда присущей МИФИ, готовить специалистов, которые бы оказались более востребованными в современных условиях.

«Ректору МИФИ Б.Н.Оныкию
Уважаемый Борис Николаевич!

В ответ на Вашу просьбу отразить свой взгляд на стратегию развития и неудовлетворенности современного состояния МИФИ, хочу сообщить следующее.

В свое время МИФИ создавался для подготовки кадров, непосредственно обслуживающих атомную промышленность. Была четко обо-

значенная цель, был свой стержень. В сложившейся конъюнктуре уникальность института и вместе с ней, строго говоря, его абсолютная необходимость утеряны.

Мы подменяем в определенной степени другие институты, но постепенно теряем собственное лицо. Отдельные факультеты и кафедры внутри факультетов практически не взаимодействуют друг с другом. У них одна цель – выжить, удержаться на плаву. В институте нет единой или четкой политики в отношении платного обучения, критериев оценок учебы студентов. Борьба за существование не всегда сочетается с высокими моральными правилами, профессиональным обучением.

Мы должны решить для себя главный вопрос: остаемся ли мы институтом ядерной физики и атомной промышленности или настраиваемся, подчиняясь конъюнктуре, на какую-то другую отрасль? Тогда какую? Существование в пространстве без четко обозначенных границ приведет к деградации.

По моему глубокому убеждению, разумная государственная политика обязательно приведет к бурному возрождению атомной энергетики и ей потребуются молодые, хорошо подготовленные кадры. Атомная промышленность – одна из немногих, где Россия в силу исторических причин способна конкурировать с остальным миром. И в этом одна из граней национальной идеи – возрождения страны, ее стратегической линии.

Отсюда следуют выводы:

1) необходимо всемерно развивать отношения с Министерством атомной промышленности и непосредственно с организациями его подчинения;

2) вступать в контакт с М.О., невзирая на «мнение» западных партнеров, в том числе в закрытой области;

3) расширять связи с международными организациями, типа МАГАТЭ, особенно в части эффективного контроля за нераспространением ядерного оружия;

4) широкомасштабно привлекать к учебе иностранных студентов, особенно из стран восточного блока (Индия, Китай, Иран и т.д.), заинтересованных в развитии собственной ядерной энергетики.

Я прошу Вас, Борис Николаевич, подумать также о такой «объединительной» идее: предложить Минатому со стороны МИФИ научную тему с условным названием «Наши предложения по совершенствованию реактора АЭС».

И последнее. Мне кажется плодотворной идея государственного (или ведомственного отчасти) кредитования учебы студентов, с тем чтобы студент, выбывший по неуспеваемости из института, оплачивал государственные затраты из собственного кармана. Ввиду «утечки мозгов» следует также ввести обратно правило, по которому студент, окончивший вуз, обязан отработать в продолжение 3–5 лет там, куда его посылают.

С уважением Л.П.Феоктистов

28.06.2000 г.»

В результате многократных обсуждений этой проблемы с преподавателями и научными сотрудниками кафедры постепенно складывалось понимание, что при сохранении ядра образовательной программы по исходной специализации «физика высоких плотностей энергии» в настоящее время следует сделать больший акцент на экологические и геофизические аспекты, связанные с этой проблемой. Неоднократные опросы студентов показывали, что именно эти аспекты образования в сочетании с хорошим владением методами математического моделирования и компьютерными технологиями составляют тот набор знаний, владение которым позволяет найти свое место и успешно применять полученные знания после окончания института.

Вот некоторые выдержки из записок Льва Петровича, сделанные им после обсуждения этих вопросов на заседаниях кафедры:

«Кафедра высоких плотностей энергии.

1. История. С тех пор все сильно изменились, но настрой на практический результат остался. Если классифицировать по большому счету, то мы – прикладники, а не фундаменталисты, с присущей особенностью:

- 1) прямая связь теории и эксперимента;
- 2) доведение задачи до практического результата.

И тогда, и сейчас наука строится на сочетании эксперимента и теории. Необходимо осознать процесс в целом с доведением задачи до конца.

2. Теория различна. Есть уравнения, иногда сложные, краевые, начальные условия, нужно получить ответ. Этому мы тоже обучаем, т. е. компьютерной грамоте. Наш профиль, однако, не в этом. Как поставить задачу, увидеть главное, отсечь второстепенное. Короче говоря, создать модель явления, во всем его многообразии.

3. Связь от тех времен прослеживается и до настоящего времени, хотя, естественно, подверглась сильным изменениям. Речь теперь идет не о создании оружия, его проверке на полигонах, а наоборот – как его уничтожить с минимальной затратой сил и материальных средств. Как обеспечить соблюдение международных соглашений?

К примеру: Договор о неразмещении а. о. в космосе. Как определить? Или а. о. на корабле?

Договор о полном запрещении ядерных испытаний. Как отличить землетрясение или сход лавины от маломощного несанкционированного взрыва? По каким признакам?

Договор о нераспространении ядерного оружия. Где-то появился плутоний, притом качественный. Как определить страну-изготовителя? Черный ящик! Как определить по внешнему свечению состав? Какие нужны приборы и обработка результатов наблюдений?»

Лев Петрович всегда интересовался научным творчеством студентов и любил слушать их выступления на защитах учебно-исследовательских и дипломных работ. Меня удивляло, как спокойно и терпеливо он выслушивал иногда «бред» студентов, а потом задавал им глубокие вопросы по постановкам задач или их следствиям, которые порой позволяли по-новому взглянуть на решаемую проблему и науч-

ным руководителям студентов. Лев Петрович всегда просил, чтобы за техническими деталями была бы ясно видна физическая идея задачи. По каким причинам та или иная постановка задачи сформулирована и что от ее решения ожидается? Конечно, не всегда можно требовать от студентов такого глубокого понимания проблемы, но для них очень важно было видеть, как такой заслуженный ученый, как Лев Петрович, видит их проблему, какие вопросы он ставит и на что советует обратить внимание. Часто оказывалось, что те замечания, которые Лев Петрович делал при обсуждении научно-исследовательских работ, в дипломной работе становились главным предметом исследования.

Вот как в записках Льва Петровича выглядел «современный взгляд на студента».

«Идеальный студент-выпускник:

а) абсолютное владение компьютером с выходом на международные библиотеки, базы данных (компьютерный класс, математика на всех курсах);

б) образное мышление, воспитанное на многочисленных примерах современной физики, обязательно с выводом на конечный продукт;

в) тонкое современное приборостроение (нсек, А0), автоматическое управление, обработка результатов;

г) экономическое образование с элементами бизнеса (специальный курс обучения);

д) свободное владение иностранным языком (отдельные курсы на английском языке)».

Понимая, что в изменившихся за 1990-е гг. условиях кафедра должна была адекватно трансформировать свое лицо, Лев Петрович поддержал инициативу по изменению названия кафедры на «моделирование физических процессов в окружающей среде» – как более привлекательное для студентов в современных условиях. При этом было сохранено базовое ядро исходной специализации «физика высоких плотностей энергии». С учетом этой трансформации благодаря усилиям Льва Петровича кафедре удалось открыть новую для МИФИ специальность «физика Земли и планет» – в дополнение к исходной специальности «ядерная физика».

Много ярких впечатлений оставил в памяти визит в декабре 2000 года в Китай группы сотрудников нашей кафедры во главе со Львом Петровичем Феоктистовым. Инициатива исходила от китайской аспирантки нашей кафедры Юй Чжень, которая к тому времени успешно защитила кандидатскую диссертацию и работала в Институте прикладной физики и вычислительной математики (ИПФВМ).

Визит был интенсивный и насыщенный и, видимо, стоил Льву Петровичу определенной части его здоровья. Все началось с того, что вечерний рейс самолета из «Шереметьева» после долгого ожидания был на сутки перенесен из-за нелетной погоды. В результате мы прилетели в Пекин в четыре часа утра, а на восемь часов уже было запланировано первое выступление Льва Петровича. И все это время, как потом выяснилось, он не спал.

Пекин на всех произвел яркое впечатление как динамично развивающийся и быстро модернизируемый город, что, безусловно,

свидетельствовало об эффективности курса, проводимого китайским руководством. Мы сделали ряд выступлений по тем направлениям, над которыми работают сотрудники кафедры, и провели несколько встреч с руководством ИПФВМ. Выступление Льва Петровича было посвящено перспективам ядерной энергетики, и в частности перспективам реактора деления. Кроме того, для нас был организован ряд экскурсий по городу, и в том числе на Великую Китайскую стену.

После экскурсии по стене мы возвращались обратно и проходили по площади, где продавались сувениры. Льву Петровичу приглянулось покрывало с драконом, которое он хотел привезти Александре Ивановне. Лев Петрович попросил меня узнать, сколько оно стоит. После того как в результате небольшого торга цена была снижена в два раза, он без дальнейших колебаний его купил. Каково же было наше удивление, когда через 50 метров мы обнаружили такое же покрывало за цену вдвое меньшую. Из этого эпизода видно, что Лев Петрович не был большим любителем делать покупки, но к фигуркам и изображениям львов он был неравнодушен и всякий раз к ним присматривался. Он называл их Лёвами. Естественно, ему захотелось привезти парочку в качестве сувенира в Москву. Он довольно долго и тщательно выбирал фигурки, которые ему понравились. И только потом, уже по его возвращении, выяснилось, что те же сувениры продаются в Москве за меньшую цену. Но в таких ситуациях рациональное всегда уступало место эмоциональному...

Уход Льва Петровича из жизни стал невосполнимой утратой для российской и мировой науки, для всех, кто с ним работал и был близко знаком. Всю свою жизнь до самых последних дней он посвятил решению актуальных научных проблем, сначала создавая ядерный щит Родины, а после работая над проблемами мирного атома и контроля за ядерными технологиями. Жизнь Льва Петровича, его научные достижения и патриотизм являются прекрасным примером для нового поколения ученых, потребность в которых вновь начинает осознаваться российским обществом. Лев Петрович верил в возрождение российской науки!

Александр Борисович Колдобский

Ведущий научный сотрудник МИФИ, кандидат физико-математических наук

ПРАВО НЕ СОГЛАШАТЬСЯ КАК ПРАВО ДЫШАТЬ

Трудно писать о Льве Петровиче Феоктистове в жанре кратких воспоминаний. Как ни старайся, получится выборочно, фрагментарно, а он был на редкость цельным человеком. Нет, были в нем и противоречия, вполне достаточно было противоречий – и в биографии, и, вероятно, в оценке событий, в эволюции его собственных взглядов. Но парадокс в том, что даже противоречия являлись неотъемлемой и при этом совершенно естественной частью его натуры. Говоря инженерным языком – великолепно отрегулированный механизм с прекрасно подогнанными узлами, пусть и выполняющими вроде бы исключают друг друга

функции. Не вынуть, не отделить ни винтика, ни гаечки – сломается все. Выходя из аналогий: пройдешь мимо какой-то особенности характера или биографии – и полностью нарушится целостность восприятия.

А поэтому, когда заставляешь себя непременно фрагментарно вспоминать и говорить о нем, на ум, во-первых, приходит, как он... молчал. А во-вторых – как не соглашался (или не соглашались с ним). Речь идет о молчании Л.П. в ситуации совершенно конкретной (и при этом достаточно часто встречавшейся). А именно – когда ему задавался какой-то вопрос «по науке». Переспрашивал он при этом редко, но если такое случалось, то делал это обычно сразу, прекрасно понимая, что проблема часто заключается не в трудности вопроса как такового, а в неясности его формулировки со стороны спрашивающего. Но если уточняющего вопроса не было, тогда и наступало то самое молчание. Оно длилось недолго – секунды, но они-то и запомнились.

Нет, его лицо при этом вовсе не «озарялось догадкой гения» и не «искажалось напряжением мысли». В искренность таких «озарений» и «искажений» вообще слабо верится – тут всегда много рисовки, а Лев Петрович как любая цельная натура отличался абсолютной естественностью поведения. Вообразить его играющим на публику, пусть даже в таких микросценах, нисколько не проще, чем представить себе летающего кита. Просто его лицо на эти секунды «останавливалось», да и весь он как-то замирал, удивительно напоминая в эти мгновения Рихтера в знаменитой паузе первой части бетховенской «Аппассионаты».

Но дело, конечно, не в выражении лица как таковом. В эти секунды мне было нестерпимо досадно, что не существует какого-нибудь волшебного проектора, позволяющего вывести на большой экран вереницу мыслей, аналогий, оценок, формул и результатов, которые, поддерживая или вытесняя друг друга, проносились в это время в сознании Льва Петровича. Вот это учило бы физике по-настоящему! Мы-то из кожи лезем вон, чтобы повысить эффективность обучения. Внедряем компьютеры, да так, что изучение определенных разделов физики в представлении студентов сводится к нажатию соответствующей кнопки. Устраиваем экзамены и зачеты в форме телешоу «Как выиграть миллион», придумываем еще какие-то забавные комбинации из количества студентов, объемов финансирования, зарплаты преподавателей и трех пальцев – и пытаемся убедить себя, что от всего этого молодые будут знать физику лучше. Не знаю, не знаю... По мне, даже однократное присутствие студентов на пятисекундном сеансе Работы Физика под условным названием «Лев Петрович Феоктистов решает физическую задачу» перед таким вот мифическим монитором мыслей дало бы им несравненно больше, чем все перечисленные выше методические новации. Потому что лучшего объяснения, что такое Физика, что есть Работа Физика и как решать Физическую Задачу, придумать просто нельзя. И еще – потому что это по-настоящему красиво.

Не могу, впрочем, исключить, что и не согласился бы Лев Петрович на такой сеанс видеочтения мыслей. Может быть, по причине врожденной скромности, отличительной черты российского интеллигента – а он, несомненно, был таковым в полной мере. Может быть, и по сооб-

ражениям, так сказать, методического характера – или по каким-нибудь иным. Но факт его возможного несогласия по этому (впрочем, и по любому иному) вопросу никоим образом не зависел от личности (тем более – должности) собеседника, а был следствием только лишь собственной убежденности Л.П. в целесообразности либо нецелесообразности некоторого решения или действия. Право не соглашаться было для него вообще одним из главных человеческих прав, причем правом не на уровне этики, идеологии, жизненной философии либо морали, а на уровне почти что естественного жизнеобеспечения, наряду с правами есть, пить и дышать.

Впрочем, двойных стандартов у него в этом вопросе не было, и право на несогласие он полностью признавал и за другими – на несогласие с ним самим в том числе. Однако такое признание было у него, в общем, «двух сортов». Первый относился к несогласию, так сказать, (его любимое «сорное» выражение!), в общих вопросах нашего реального бытия – типа политики, искусства, персоналий и их роли и т. п. Здесь к «инакомыслию» Лев Петрович относился с предельным спокойствием, считая не только его наличие, но и гласное выражение не более чем «фактором из биографии» инакомыслящего. Максимум из того, что он мог позволить себе, – в предельно корректной (за редчайшим исключением) форме сформулировать свое контрмнение по обсуждаемому вопросу. Или и вовсе смолчать. Но представить себе, что «инакомыслие» такого рода могло иметь для его носителя (в том числе и из числа подчиненных Льва Петровича в научном и/или административном смысле) какие-либо негативные последствия, было невозможно и в страшном сне. Казалось бы, невелика заслуга? Увы, сколько обратных примеров приводит жизнь, в чем автору неоднократно приходилось убеждаться – в том числе и на собственной шкуре.

А вот отношение к несогласию по профессиональным вопросам у Феоктистова было несколько иным. Я, разумеется, не имею тут в виду рабочие моменты и сопутствующие им споры «по мелочам» – тут ошибались (и признавали ошибку) обе стороны: и Лев Петрович (достаточно редко), и спорящие с ним (как правило). Тем более бессмысленно обсуждать в контексте несогласия его реакцию на вполне очевидный квазинаучный или околонуточный бред, коего (в том числе и усилиями журналистской братии) в нашем просвещенном мире развелось видимо-невидимо. Правда, иногда, в наиболее вопиющих случаях такого рода, Лев Петрович высказывался в том духе, что с узкопедагогической точки зрения соответствующая галиматья объективно может быть и полезна – в таком же смысле, как был полезен для сохранения общественной нравственности древнегреческого общества пьяный раб, которого умышленно доводили до свинского состояния, чтобы показать, как не нужно себя вести. Впрочем, многие были с ним в этом не согласны (автор в том числе), считая, что Л.П. явно переоценивает средний уровень интеллекта современного общества. О последствиях такого несогласия выше уже говорилось.

Но возвратимся к «серьезным» несогласиям Л.П. по профессиональным проблемам. Чтобы таковое заслужить, сама проблема должна

была удовлетворять двум непременно критериям (хотя прямо он их не формулировал). Во-первых, она должна была быть важной в соответствии с критерием Бора: все (в том числе и взаимно альтернативные) пути ее решения должны были иметь нетривиальный позитивный смысл и, во-вторых, она, разумеется, должна была лежать в сфере профессиональных интересов Льва Петровича. А имея в виду специфику этой сферы, можно было заодно не сомневаться и в огромной общественной значимости такой проблемы.

Интересно, что тут его «реакция несогласия» относительно слабо зависела от того, шла ли речь о его собственных идеях и разработках или же о чужих, – объективность оценки тут гарантировалась. И вот, когда такая идея или разработка либо напрямую отвергалась, либо на нее просто, вопреки мнению Л.П., не обращали серьезного внимания, эта реакция была характерной. Она чаще всего по смыслу сводилась к двум коротким фразам: «Пока это не нужно... Рано еще...»

По-разному воспринимались эти слова. Многое зависело, конечно, и от контекста ситуации, и от личностных особенностей слушателя. Могу говорить лишь о своем восприятии.

Первая часть его реакции всегда носила для меня некоторый трагедийный оттенок. И даже не только (иногда и не столько) из-за того, что не всегда были понятны причины игнорирования мнения умного человека (или умных людей) по профессионально близким ему (им) вопросам. Но у меня не выходило, не получалось забыть при этом не совсем уж давние страницы биографии этого человека, который, конечно, не был и тогда всемогущим, но слов «это не нужно» применительно к своим идеям и разработкам произносить наверняка не привык. Что ж, каждый человек выбирает свой путь, и Лев Петрович выбрал свой. Это тот случай, когда можно о чем-то жалеть, но судить нельзя. Вообще нельзя никого, и Л.П. в частности, а для меня – еще и в особенности.

А вот вторая часть его фразы, в моем понимании, разворачивала восприятие в соответствии с названием прекрасной книги Льва Петровича – из прошлого в будущее. Большое видится на расстоянии, и не только для пространства верно это, но и для времени тоже. И в этом смысле судьба Л.П. завидна: его дела оценили современники (другое дело – достаточно ли?), его идеи, я уверен, оценят потомки.

Может быть, это и очень эгоистично, но, вспоминая Льва Петровича, я ловлю себя на мысли, что часто думаю... о себе. Бывает так (и говорят так): человеку повезло. Это значит: не он нашел счастье и удачу, а они нашли его, не особенно отягощая трудностями поиска. Счастливцев выиграл сто тысяч в лотерею. Нашел под крышкой кофейной банки турпутьевку на Канары на две персоны. Или того круче: завладел сердцем владелицы коммерческого банка. Нежданно-негаданно назначили большим начальником.

А мне повезло неизмеримо больше. Мне выпало счастье работать со Львом Петровичем Феоктистовым.

Только вот жаль, что так недолго...

ГЛАВА IV «ОН ЖИЛ НЕ МЕЖДУ, А ВМЕСТЕ С НАМИ»

Семь бесед в Снежинске:

из «Уральского дневника» журналиста Александра Емельяненко⁴⁸

Сохраняя критический взгляд на некоторые эпизоды нашей недавней истории, мы не можем не признать: за полвека, прошедших с момента зарождения атомной отрасли в бывшем СССР, создана мощная индустрия, с огромным потенциалом для внутреннего развития. Да, в основе всего разветвленного хозяйства, долгие годы именовавшегося Средмашем, была военная необходимость. Признавая это, нам следует признать за собой моральный долг способствовать возрождению атомной промышленности на принципиально новой основе.

Лев Феоктистов

Мы несколько раз планировали и столько же раз откладывали совместную поездку на Урал – в те места, где, по его словам, «все и началось».

А кто-то свыше в очередной раз преподавал урок: не сделаешь сразу – можешь не сделать уже никогда.

Вместе нам, увы, уже не съездить, не оживить в картинках его ироничные рассказы, не выйти вдвоем на залитый солнцем берег Сунгуля, не посидеть среди сосен, любуясь закатом...

В середине октября, как хотел и Лев Петрович, я приехал в Снежинск. Но приехал один. И пять дней, как губка, впитывал рассказы его бывших коллег, сослуживцев, соратников и друзей. Евгений Аврорин и Александр Щербина, Борис Беляев и Борис Мурашкин, Вадим Симоненко и Борис Литвинов – что ни имя, то величина, со своей яркой биографией и большими заслугами.

У всех, разумеется, были дела и заботы, но имя Феоктистова как универсальный пароль открывало двери служебных кабинетов, раскрепощало мысль и, казалось, останавливало время на часах.

⁴⁸ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 114–196.



Евгений Николаевич Аврорин
Научный руководитель РФЯЦ-ВНИИТФ, академик РАН, лауреат Ленинской и Государственной премий

СОЛО У ДОСКИ И В ДРУЖЕСКОЙ КОМПАНИИ

– Первое и главное, что следует сказать о Льве Петровиче Феоктистове, – на его предложениях основан целый класс ядерного оружия. Называют иногда: первая идея, вторая идея, третья... Вот у него как раз была одна из таких идей, которая определила развитие целого класса ядерного оружия. И главное, он ее не просто высказал, а под его руководством это было доведено до технического воплощения. Это направление является основой для работы всего нашего института. До сих пор. Эта идея используется и в Сарове, но в меньшей степени. Мы же используем гораздо шире. Поэтому в значительной части российского ядерного оружия вклад этого ученого реально присутствует.

Но не только в оружии. Другая идея Льва Феоктистова позволила создать очень чистый промышленный заряд – исходная предпосылка была его.

– *Это имело практическое применение?*

– Заряды были испытаны, однако по назначению не применялись. Вообще Льву Петровичу принадлежит довольно много научных идей, которые потом воплощались в технические конструкции. Но помимо этого были у него и такие исследования, которые не приводили прямо к созданию оружия. Он одним из первых предложил методы оценки электромагнитного импульса, который возникает при ядерном взрыве. Основополагающие идеи были у Льва Петровича и по другим направлениям. Например, в оценке действия так называемой нейтронной бомбы. Он этим тоже занимался.

– *Если следовать его собственным высказываниям, он довольно критично относился к самой этой идее...*

– К нейтронной бомбе? Безусловно.

– *Какое значение имели те выводы и тот отчет, который был подготовлен с участием Льва Феоктистова? Они действительно уберегли нашу страну от бессмысленных трат? Ведь Лев Петрович достаточно категорично утверждал, что это грандиозная «деза», специально запущенная американцами, чтобы втянуть нас в новые расходы...*

– И это было. Но в результате были созданы очень интересные физические инструменты, которые можно было использовать просто для научных исследований. Так что как оружие это неэффективно, а как физический инструмент это очень интересно. У него был большой интерес к использованию ядерного взрыва как физического инструмента, поскольку при этом создаются условия, которые нигде в лаборатории получить невозможно. То есть можно изучать свойства веществ в совер-

шенно невозпроизводимых на Земле условиях. Можно изучать физические процессы, которых больше нигде нет – разве только в звездах, на огромном расстоянии от Земли.

– *Наверное, далеко не всегда казалось очевидным то, что он выдвигал и отстаивал. Оппоненты у него были серьезные?*

– Конечно. И внутри института, и – еще больше – со стороны Арзамаса. Но это очень полезная вещь, потому что недостатки, если они были, скорее обнажались, появлялась возможность их устранить. Это была, как правило, нормальная дискуссия, какого-то враждебного отношения не было. Оппоненты были научные, а не злобные.

– *Как он к критике относился – научной, товарищеской?*

– Вообще он был человек очень эмоциональный, поэтому достаточно пристрастно относился к работам института и к его имени. И если их задевали, если были какие-то необоснованные высказывания, воспринимал очень горячо, болезненно.

– *Когда задевали его лично?*

– Я бы не сказал, что это происходило, когда его лично задевали. Скорее, когда работы недооценивались или не признавались. Порой была довольно резкая реакция. А большей частью он посмеивался. Предпочитал сводить к шутке. Он ведь был достаточно ехидный человек, и на язык ему лучше было не попадаться.

– *Ехидный, потому что еще и остроумный?*

– Ну да.

– *А вам не приходилось попадать ему на язык?*

– Конечно приходилось. Но что делать – у нас бывали дружеские пикировки.

– *Известно, что они с Александрой Ивановной были большие мастера на розыгрыши. Лев Петрович об этом и сам кое-что успел рассказать в первой книге...*

– Да. А еще есть такая байка. За годы она успела обрасти подробностями, попутными легендами. Как-то проходило у нас большое совещание. И с него в Москву возвращалась делегация, в которой были Зельдович, Сахаров, несколько человек от нашего института, в том числе Лев Петрович. Тогда самолеты напрямую до Москвы не летали. У нас была посадка в Казани. А там оказалось, что лететь дальше не на чем – пассажирского рейса на Москву в ближайшее время не предвиделось. И тогда Яков Борисович Зельдович собрал у всех удостоверения – большую стопку красных книжечек: геройских, лауреатских – и пошел к начальнику аэровокзала. Результат оказался такой: задержали готовившийся к отправке грузовой Ан-10, выбросили часть груза и в заднем салоне смонтировали кресла. Нам пришлось с час подождать, пока эти кресла привинтили. Короче, рассадили и везут в Москву.

Стюардессы были страшно заинтригованы – что за птицы такие, из-за которых самолет задержали да еще груз выбросили. И они, выждав для приличия несколько минут, начинают выпытывать – что, дескать, за компания. Лев Петрович на пару с Бунатяном принимают важный вид: «Мы ничего вам сказать не можем, у нас такая закрытая компа-

ния...» А у тех интерес еще пуще: «Да ладно вам, скажите!» – «Хорошо. Но только по секрету. Это цирк. Группа очень известных артистов цирка, а самый главный фокусник – это вот, Андрей Дмитрич... – показывают на Сахарова: – Правда, Андрей Дмитрич?» Андрей Дмитрич с таким же важным видом кивает: «Правда».

А те не знают, то ли верить, то ли нет. Но интересно же. Снова начинают приставать с вопросами: «На цирк вы не похожи. Скажите правду». А Льву только этого и надо: «Так и быть. Но чтобы больше никому – договорились? У нас тут была сходка, и везете вы компанию всемирно известных воров в законе, а Андрей Дмитрич – главный медвежатник...» И снова показывает на Сахарова. Андрей Дмитрич соглашается и с этой ролью... Так до самой Москвы и развлекались – девушек заморочили совершенно.

– *Надо полагать, вы не только в этой поездке были с Феоктистовым. И не только на совещания вместе летали. На полигонах тоже приходилось бывать?*

– Да, мы были вместе с ним под Семипалатинском и на Севере. Но не на самой Новой Земле, где осенью 1962 г. проходила последняя сессия воздушных испытаний, а на станции Оленья, под Мурманском.

– *Там готовились заряды?*

– Да, и оттуда поднимались самолеты курсом на Новую Землю. Носитель сбрасывал «изделие», а другой – самолет-лаборатория – параметры регистрировал.

– *А в чем заключалась ваша задача?*

– Когда шло наше «изделие», мы осуществляли авторский контроль за сборкой. Не участвовали сами, но при этом присутствовали. И если какие-то вопросы возникали, мы консультировали. А потом принимали участие в обработке результатов измерений, конечно.

– *Испытания были удачными?*

– Тогда была целая серия. И началась она с крупной неудачи, хотя именно на то «изделие» возлагались определенные надежды. Но мы тогда сработали очень оперативно: разобрались в ситуации и успели подготовить повторное испытание. Заряд сработал очень хорошо. По этому поводу был банкет прямо в Оленьей. Почему-то запомнилось, что Николай Иванович Павлов, наш начальник главка, сразу после банкета надел коньки и пошел на каток...

– *Последнее воздушное испытание, как теперь известно, нашей страной было проведено 25 декабря 1962 года. В этот день над Новой Землей было сразу два ядерных взрыва...*

– Да, но в этих испытаниях я уже не участвовал.

– *А на Семипалатинском полигоне вы когда в первый раз оказались?*

– В ноябре 1955 г., на испытании первого настоящего водородного «изделия». Тогда был полный сбор, начиная с Курчатова. Сахаров там был, Зельдович. Из тех, кто помоложе, – Феоктистов. А я тогда совсем еще молодым специалистом был. Начальство расположилось подальше, а мы со Львом – на передовой позиции, в семнадцати километрах от эпицентра. Мощность взрыва – две мегатонны, так что очень сильный был эффект: и ударная волна, и сама вспышка. Яркое осталось впечатление.

– Было чувство сопричастности?

– Конечно. Пусть и немного, полгода всего, но я уже этим занимался. И Лев, насколько я помню, там же начал заниматься электромагнитным излучением.

– А кого вы могли бы назвать учениками Льва Петровича? Кто продолжает, развивает начатые при нем работы?

– Так вот прямо назвать кого бы то ни было учениками в нашем деле сложно. Долгие годы работал вместе со Львом Петровичем, был его ближайшим помощником Борис Михайлович Мурашкин. Они очень тесно сотрудничали. А таких индивидуальных, в привычном смысле, учеников, пожалуй, и нет. Он не очень любил заниматься натаскиванием. Это не его.

– Как педагог он ни к кому не привязывался?

– Он мог бы очень хорошо читать лекции. И в Москве, я знаю, он делал это блестяще, а здесь как-то было не до этого. На мой взгляд, ему было скучно возиться с людьми, которые в его деле чего-то не понимают.

– А став старше, осознал ценность этого?

– Нет, он и раньше любил – и, главное, умел – объяснять, например, новые идеи.

– Но не с целью обучить кого-то?

– Нет. Скорее – чтобы убедить начальство, зажечь или даже удивить коллег. Он ведь был очень увлечен своей работой. И часто, когда он что-то рассказывал Романову или Забабахину, мы при этом присутствовали. Такое опосредованное влияние с его стороны было очень сильным...

Что характерно, он не любил полагаться на справочники. Если и заглядывал, то скорее за числовыми данными, а так, что ему нужно было, исходя из его понимания, он выводил сам. Возможно, по этой причине у него нередко возникали совершенно неожиданные и очень интересные подходы – не только чисто технические, но и научные. Из них иногда вырастали серьезные научные идеи.

Надо сказать, что в этом смысле он был близок к Сахарову. Хотя Андрей Дмитриевич этим кокетничал, любил говорить: «Я не знаю, почему это так, но я уверен, что это так...» А на самом деле он до этого сидел и выводил – не одну страницу исписывал. У Льва Петровича такого кокетства не было, это было как-то естественно. Плюс к этому у него была совершенно блестящая техника рассказа за доской и техника численных оценок. Когда они с Бунатяном выступали у доски, это было просто шоу для людей, которые понимали, о чем идет речь. Так было интересно следить – может быть, даже не за содержанием, а за ходом его мысли.

– Должность заместителя научного руководителя в этой связи его не тяготила? Это ведь круг подчиненных, какие-то административные обязанности... Каким он был начальником?

– Он определенно не любил заниматься административными делами. В этом смысле его противоположностью был его друг Армен Айкович Бунатян. В одном здании сидели и теоретики (начальником теоретического дела долгое время был Феоктистов), и математики во главе с Бунатяном.

Так вот, все хозяйственные дела были традиционно за математиками, все хозяйственные службы выходили на Бунатяна. И он хорошо с этим справлялся...

– *А как держался Лев Петрович в отношении начальства?*

– Вы знаете, нам все-таки с начальниками повезло. Никто особенно-го чинопочитания не требовал.

– *Даже когда в должности директора института был военный? Ломинский ведь был генерал?*

– Да. И Забабахин был генерал. Правда, форму не любил, и она на нем не очень-то сидела. Попробовал бы кто-нибудь при нем заняться подхалимажем...

– *И что было бы?*

– Да просто высмеял бы. Чтоб другим неповадно было. Вот уж что-то, а это ему было никак не свойственно. При всем том ко Льву было немножко особое отношение. Признавали, что это человек выдающийся, на что-то закрывали глаза. Хотя не везде и не всегда. Помню, приехали как-то летом на совещание в Москву. Было очень жарко, и Лев пришел в одной рубашке – в министерство, на серьезное заседание... Ефим Павлович Славский без внимания этот факт не оставил: «Ты что пришел так? Купил бы костюм, как у меня. У тебя что, денег нет? Так я тебе дам...» Вроде и пожурил, но как-то даже с любовью... Его, безусловно, ценили – и не просто как очень хорошего работника. Министру он был явно симпатичен. В отношении других я этого не замечал.

– *Харизма, как теперь выражаются, была у Льва Петровича? Или это что-то совсем другое?*

– Это большое человеческое обаяние, которое многие на себе испытывали. Всегда привлекала его по-детски распахнутая натура, некоторая даже, знаете, наивность. И что еще необходимо отметить – не любил надутых индюков и к самому себе относился с изрядной долей самоиронии, любил подшучивать над собой. Детскость в нем уживалась с врожденной артистичностью, он любил играть и разыгрывать других. Надо сказать, и то и другое у него неплохо получалось...

– *Но почему-то на самом взлете профессиональной карьеры он вдруг захотел «сменить тему». Как вы объясняете решение Феоктистова оставить оружейную проблематику и перейти на другую работу? Ему ведь тогда еще и пятидесяти не исполнилось – казалось бы, творить и творить в той сфере, где ты профессионал...*

– Вы правы, в 1977 г., когда Лев Петрович твердо решил уходить, ему было сорок девять. И тут сложный комплекс причин. Во-первых, Шура – жена Льва Петровича и друг нашей семьи – хотела уехать. Это был очень сильный фактор. Она стремилась в Москву, потому что дети, поступив в МГУ, по ее выражению, «остались одни». Во-вторых, у самого Льва Петровича постепенно сложилось ощущение, что основная задача решена – оружие создано.

– *И не просто создано – обеспечен минимум паритет. Мы перестали быть догоняющими?*

– В общем, да. И, по выражению самого Льва Петровича, самые интересные задачи здесь уже решены. Во всяком случае, для него как для

физика-теоретика. Но были, я думаю, и третье, и четвертое, и, возможно, другие обстоятельства. Его разоруженческих настроений мы тогда явно не ощущали, но какие-то мировоззренческие подвижки начались, видимо, еще здесь. То, что вылилось позже в его выступлениях, что вошло в его статьи и книгу, созревало не один год.

Ну и конечно, большую роль для него как для ученого сыграла в свое время встреча с Николаем Геннадиевичем Басовым. Когда они только познакомились, Лев очень понравился Басову, и тот его активно приглашал.

– *А где они познакомились?*

– По-моему, в Звенигороде. Там регулярно проходили конференции по инерциальному лазерному термояду, а Лев этим очень увлекся. Он одно время даже говорил: а давайте мы создадим институт лазерного термоядерного синтеза. Где-нибудь построим дом, но не в Москве, и там будем этим заниматься. А Басов вместе с Крохиным уже тогда серьезно занимались этими делами. И его именно на эту работу приглашали. Правда, попал он туда не сразу – к Басову Славский его просто-напросто не отпускал. В конце концов, ему сказали: из Минсредмаша мы тебя непустим. Если хочешь, езжай в Троицк – там был филиал Курчатовского института. Совсем немного Лев Петрович поработал в Троицке, потом в Курчатовский институт перешел, и там как-то не сложилось у него. Какое-то отношение непонятное было: должность дали вроде бы серьезную – заместителя директора по оборонным работам, – а чем там конкретно заниматься, было непонятно. В конце концов, он все-таки ушел в ФИАН.

– *А у вас у самого никогда не возникало желания заняться чем-то иным? У Льва Петровича мы обнаружили по меньшей мере три причины к перемене мест. Наверное, есть они и у вас – ведь вы родом из Ленинграда, жена из Москвы. Или вы раз и навсегда решили для себя – только Урал и только оружие?*

– Да нет. У меня была даже одна попытка перейти на работу в Физтех. Правда, не очень энергичная, потому, видимо, и не сложилось. Но надо иметь в виду, что теперь и у нас ситуация заметно изменилась. Сейчас у института гораздо более широкая сфера деятельности. Поэтому обязанности научного руководителя тоже сильно изменились. Раньше была почти исключительно научно-техническая задача. Сейчас она уже переплетается со многими вещами. Например, реакция на разворачивание ПРО. Уже вопрос не чисто научно-технический, а еще и политический, правовой, не в последнюю очередь – экономический. Или взять проблемы нераспространения – они тоже не сугубо технические. Тут много и юридических аспектов, и политических.

Для физика-теоретика все это, конечно, дело второго сорта. Если раньше приходилось вникать во всякие тонкости, то сейчас скорее идешь не вглубь, а вширь. К сожалению, для меня.

– *Почему – к сожалению?*

– Потому что это в меньшей степени научная работа, а больше организационная. Теперь моя задача – оценка перспектив и оценка возможных результатов. До непосредственного руководства, как было прежде,

руки уже не доходят. Приходится оценивать направления, определять приоритеты среди множества задач, а уж конкретной их реализацией занимаются другие люди.



Александр Николаевич Щербина
Начальник Центра проблем безопасности ядерной энергетики РФЯЦ-ВНИИТФ

ОРУЖИЕ ДЛЯ НЕГО СТАЛО ТЕСНЫМ

– Он был страшно храбрый человек. Это проявилось, еще когда он был начальником отдела. Когда приезжал Алферов, и нас ругали за провал испытания.

Владимир Иванович Алферов после смерти Зернова стал замминистра по спецбоеприпасам. И приехал нас ругать за провал программы. Ругать он умел. Ругал классно. Собрал всех на уровне начальников отделов – и давай распекать. Первым поднялся Лев и в популярной форме ему объяснил: это не провалы.

– А что?

– А подтверждение одного из возможных вариантов. Эксперимент на то и эксперимент...

– *Отрицательный результат в науке тоже результат?*

– Вот именно. Мы же, говорил Лев, институт научный, мы же пытаемся по максимуму... Разложил, как говорится, все по полкам.

Алферов приезжал к нам и по другим поводам. Был такой нюанс – Забабахин, Романов и Феоктистов написали бумагу в ЦК о нецелесообразности создания противоракетной обороны. При появлении касетных боеголовок это только пускание денег на ветер, писали наши корифеи, по сути – разорение страны. Словом, нужно договариваться о каком-то паритете...

И Алферов снова приехал – вести воспитательную работу. Я был на том НТС, и словами это не передать. Полежит-полежит на старом продавленном диване, потом вскакивает: да как вы смели – в обход министерства, напрямую в ЦК?! Ну а чем дело кончилось? Был подписан договор по ПРО. Правда, Алферова уже как замминистра не было.

Словом, Лев Петрович – храбрый человек. Здесь же могу вспомнить нашу эпопею с Владимиром Нечаем, когда Феоктистов решительно ее поддержал...

– *Что за эпопея?*

– Дело вот в чем. Была проведена серия замечательных опытов по исследованию действия поражающих факторов на наши боеприпасы. То есть были проверены их фактические возможности прорыва ПРО и стойкость к поражающим факторам в космосе – рентгеновского, гамма-нейтронного излучения. Были поставлены облучательные опыты, в которых эти условия глубокого вакуума имитировались. Нам удалось поставить опыты так, что можно было выпустить мгновенное излучение, перекрыть канал вывода излучения и потом извлечь испытанную технику и посмотреть, что с ней произошло. Уникальная, конечно, работа.

Потом мы поставили завершающий опыт. Это означало – облучить и взорвать после действия поражающих факторов. То есть доказать, что боеголовка выдержала воздействие. Вот такой «кинжальный эксперимент» мы с Владимиром Зиновьевичем ставили. Лев Петрович очень сильно нас поддержал, Литвинов поддержал – без их поддержки мы бы не смогли. На карту было поставлено очень много – по сути, престиж института. Даже незначительная шероховатость могла бы привести к большим неприятностям: эти работы были поданы на Государственную премию.

– *Работы, которые вы подвергли испытанию?*

– Да. И меня ребята из Арзамаса, тот же Юра Романов, пытали на Новой Земле: Саш, ну зачем? Работа идет на Госпремию, вполне проходная, что вы делаете?

– *Если я правильно понял, вы свою же работу подвергли жесткой ревизии?*

– Совершенно верно. Лев об этом упоминает в книге. Я считаю, тут есть и его личная заслуга. Он, конечно, не занимался всей программой, но его поддержка, его авторитет были решающими.

– *И все происходило на Новой Земле?*

– Там был завершающий эксперимент. А перед этим провели два опыта на Семипалатинском полигоне – предварительных. После них пошли на этот «кинжальный эксперимент» на Новой Земле. В министерстве было много скептиков – считали, что мы провалимся. Поэтому зарезервировали еще один опыт. Такой же – повторный.

– *В чем была основная сложность? В том, что не удастся опыт, или что заряд после облучения не работает?*

– Что заряд работает с большой подсадкой – не выдержит испытания, грубо говоря.

– *Но эти пессимистические прогнозы не оправдались?*

– Все вышло в лучшем виде.

– *А все было проведено в один сезон?*

– Эксперимент шел в связке с другими испытаниями. И это был, по существу, последний шанс провести опыт с большой интегральной мощностью взрыва. После этого договором было введено ограничение мощности подземных испытаний – не более ста пятидесяти килотонн. И нам пришлось бы идти на корректировки, ограничения... А так удалось провести полномасштабную проверку.

– *Какой это был год?*

– Август 1975 г.

– *Феоктистов часто бывал с вами на Новой Земле?*

– Я бы не сказал. Но на этой конкретной работе он счел необходимым присутствовать. Находился с нами, по сути, все время, пока была экспедиция. И там же, на полигоне, взял шифровальный блокнот и накатал Славскому – по нашему результату. Я, говорит, все написал – отправляйте...

Тем временем Борис Васильевич Литвинов, наш главный конструктор, через командующего флотом устроил так, чтобы прямо из Архангельска улететь домой, на Урал. И я, помню, очень просил: заберите

меня – сыну обещал, что поведу его в первый класс... Мы вернулись в ночь с 30 на 31 августа. А Лев вместе с Бунатыном полетели в Москву. Потом, через пару-тройку дней, прилетел и рассказывает: «Славский прочитал шифровку и велел отправить в ЦК – без правки, но за его подписью...» Вот так было.

– *А что особенного в той шифровке сообщалось?*

– Что проведен уникальный эксперимент – на изучение стойкости ядерных боеприпасов. Все расчеты и характеристики, которые были заложены, подтвердились. Славский был очень доволен, он опекал эту работу...

– *А как отнеслись коллеги в Арзамасе?*

– Вы знаете, нормально. Некоторые, конечно, высказывались в том смысле, что не понимают, зачем мы идем на такие «кинжальные эксперименты». Но ни разу не повторили, хотя имели для этого возможности...

– *Чем это объясняете?*

– Риск очень большой.

– *А гражданская ответственность, долг ученого, конструктора – убедиться самому и показать другим: видите, все подтверждается. Не в бумажных расчетах, а в реальном эксперименте...*

– Я не раз задумывался над этим. Нам с Нечаем было тогда по тридцать девять лет. Вот если бы мне сейчас сказали: ну-ка давай, проводи такой эксперимент, я бы, наверное, долго-долго колебался. Или пошел бы на него, обложившись кучей дополнительных экспериментов, чтобы быть уверенным в результатах...

– *А почему тогда действовали без оглядки? Это молодость? Она, как и смелость, города берет?*

– Нет. Думаю, не в этом дело. Время такое было – на карту был поставлен престиж очень серьезной разработки нашего института. И если бы мы заняли осторожную позицию – лучше не рисковать – мы бы проиграли. После этого эксперимента Феоктистов заявил на НТС, что теперь у нас есть инструмент, который позволяет объективно судить о нашей продукции и проверять ее, если потребуется. В этом смысле он достаточно храбрый был ученый. Не то чтобы в бумаги уйти... Решительный эксперимент – это да!

– *Хотя Александра Ивановна любила над ним подшучивать: ну чистый физик-теоретик! Вот лампочку ввернуть, выключатель или розетку исправить – не допросишься...*

– Так сложилось, что я сейчас занимаю кабинет, где он когда-то работал. В этой комнате сидел Романов до отъезда в Арзамас, а потом Феоктистов. Помню, как ни зайдешь – он за столом, откинувшись в кресле, а в руках полуметровая логарифмическая линейка. Все просчитывал. Это его обычная поза...

– *А каким он был начальником?*

– Тогда в нашем институте ситуация была нестандартная. Теоретики, несмотря на то, что и у них была градация: отдел – четыре-пять человек, лаборатория – три-четыре человека, работали кто с кем хотел. Складывались микроколлективы по интересам. Мне нравится с вами

работать – я работаю, несмотря на то, что совсем из другого отдела. Такая была демократичная обстановка.

– Но ведь любому руководителю, хочешь – не хочешь, а приходилось, видимо, принимать не всегда приятные для сотрудников решения?

– Я так понимаю, что этот процесс начинался немножко дальше, уже за теоретическими кабинетами. Когда пишется техническое задание на конструирование, тут уже начинаются и сроки, и планы. А когда только рождается идея... Я не могу вспомнить, когда бы Лев сильно проявлял администрирование. Он мог достаточно четко изложить свою позицию – это да.

– Целая глава в его книге посвящена Челябинску-70 – как жили, как работали, о чем мечтали. Пожалуй, впервые открытым текстом сказано о действительных заслугах уральского ядерного центра. Становится ясно, что работы вашего коллектива в прикладном смысле давали значительно больше. Но вместе с тем, как человек справедливый, Лев Петрович отмечает, что в Арзамасе с большим размахом и глубиной велись фундаментальные разработки. Для этого у них была соответствующая научная база. И те критерии надежности, барьеры безопасности ядерных устройств, что были заложены еще при Харитоне, работают до сих пор.

– Он абсолютно прав. Институт наш на чем выдвинулся? На малгабах...

– Это от слова «малогабаритный»?

– Да. И тогда роль Льва в этих делах была решающей. Потом, конечно, Нечай. Последние заряды, которые сейчас на вооружении, – это уже Владимир Зиновьевич Нечай. Но тогда – Лев. Надо сказать, что сектор малгабов был образован в нашем институте, еще когда мы пребывали в Арзамасе. И начальником его был Лаврентьев, академик, известный больше как основатель Новосибирского академгородка. Он приезжал из Москвы, когда мы еще работали в Арзамасе, проводил семинары. А потом, когда понял, что оружие создано, интерес потерял. На Урал к нам уже не приезжал...

А при Щёлкине какая возникла идея? Создать здесь Уральский научный центр. Задумано было много. Даже ускоритель первоначально делали у нас, это потом его в Серпухов перетащили. Когда на место Щёлкина назначили Забабахина, Евгений Иванович вернул все в прежние рамки: только оружие... Даже Славский не смог его переубедить.

– И вы занялись миниатюризацией?

– Это уже совсем другой этап. А тогда еще была идея «супербомбы» – огромного по габаритам и мощности термоядерного устройства.

– Откуда она возникла?

– Из «слойки» Сахарова – когда не нашли ей другого применения. Эта «кузькина мать» – она родилась оттуда. Наш институт отработал по этому «изделию», как говорится, «от» и «до» – включая аэродинамику. И с 58-го она лежала в готовности.

– Полностью готовое устройство?

– Не заряд. А его конструкция – сама бомба. Но когда выползла идея провести демонстрационный взрыв и когда ее горячо поддержал Ники-

та Хрущев, у нас это право отняли. Больше того – забрали все комплектующие, в институте осталась только сама оболочка бомбы, которая теперь в музее. К тому времени у нас была сделана проработка гораздо меньших габаритов – и на мощность фактически сопоставимую, хотя такая была не нужна. Она совершенно нелепая. Это демонстрационная мощность, это не оружие. И преследовала исключительно политические цели...

– *Это «изделие» было испытано 30 октября 1961 г.?*

– Да. И в таком же корпусе испытывались другие заряды повышенной мощности. Там ведь все было отработано – и аэродинамика, и безопасность экипажа... Это серьезнейшее дело! Сколько одних парашютов на полигоне в Багерово, в Крыму, порвали! У нас чехлы на машинах были из этой рванины... Друзья приезжали – привозили в качестве подарка. Там площадь основного купола – шестнадцать соток, и поначалу они рвались как ситцевые...

– *Вам приходилось бывать в Багерово?*

– Да, и в Багерово. А еще Семипалатинск, Новая Земля, Североморск, Приозерск, Тюра-Там... В Донгузе не был, хотя это самый ближний к нам полигон. Артиллерийский. Там проводились отстрелы – траектории, баллистика, парашютные системы для артснарядов. Мы же вели снарядную тематику. Этим только наш институт занимался. Там и отработывали.

– *А разве и в снарядах парашюты использовались?*

– Использовались. Это довольно сложные в техническом отношении устройства.

– *А ядерные фугасы тоже ваших рук дело?*

– Нет, это не мы. Это Арзамас.

– *Я имею в виду те, что устанавливались на границе с Китаем, а потом были сняты...*

– По таким вопросам у нашего министерства одна позиция: о чем речь? Мы про это ничего не знаем... Так что и мы ничего не слышали (смеется).

– *Вот и Лев Петрович в отношении пресловутых «чемоданов» или, по-другому, ранцевых зарядов, высказывался очень аккуратно. Но из контекста было понятно, что он-то понимает, о чем речь...*

– Это деликатная тема, лучше ее не развивать...

– *Можно ли так сказать, что в вашем уральском центре средний возраст бомбоделов, не обижайтесь, был ниже, чем в «приволжской конторе», как называли иногда КБ-11 и Арзамас-16?*

– Нельзя сказать. Талантливые ребята были у них всегда. Другое дело, и это заслуга Кирилла Ивановича Щёлкина, что на Урале были собраны мощные и разнородные силы. Ведь посмотрите – все облучательные опыты отсюда пошли, все импульсные реакторы отсюда пошли...

– *Иногда приходится читать, что руководство Средмаша благоволило уральцам. Даже в «Воспоминаниях» Андрея Дмитриевича Сахарова есть на это намек.*

– Скорее наоборот. Одно имя Харитона, который был там с первых дней атомного проекта, многое решало. А у нас тогда научным руково-

директором был Кирилл Иванович Щёлкин. И у него был один бог – это Курчатов. Они были очень дружны. И когда умер Курчатов – в феврале 1960 года, то уже в декабре того же года Щёлкин перестал быть нашим руководителем. То ли понял, что лишился этого бога, то ли еще что-то – история до сих пор не разгадана.

– *Он ушел по собственному желанию?*

– Точнее сказать – «по собственному желанию начальства». Хотя формально – да, по собственному заявлению...

– *А как вы полагаете, у Льва Петровича Феоктистова с чем было связано решение уйти? Ведь ему всего пятьдесят было?*

– Я вам мое личное мнение изложу, хорошо? Первое – он дважды намекал Евгению Ивановичу Забабахину, что надо бы пойти в академики – очень низок авторитет боеприпасника. В академии, по его мнению, преобладают ученые известные, о которых пишут. А боеприпасники – они же секретные. Во-вторых, он поддерживал лазерные дела, которые не поддерживал Евгений Иванович. И мне кажется, Лев стал ощущать некую для себя тупиковую ситуацию – в научном плане, разумеется. На Новой Земле он откровенно говорил: ну что осталось? Ну, качнем мы пару миллиметров в этой оболочке, пару миллиметров – в той... Доли миллиметров качнем – дальше что? То есть он считал, что оружие для него стало тесным. Хотя, если по большому счету, Нечай доказал, что в оружейных делах нет тупика. Но тогда он для себя посчитал, что в основном все сделано.

Это, подчеркиваю, мое личное мнение. И потом, знаю, что Шура, я ее так называю, очень стремилась в Москву. Там уже их дети учились...

Со слов самого Льва знаю, как он переходил на работу уже непосредственно в Курчатовский институт. Он при мне рассказывал Володе Нечая, как было дело в кабинете у Славского. Там у него стоял макет быстрого реактора, и министр вдруг принялся растолковывать, что и как. Лев говорит, я удивился: он настолько старше меня – и ни капли склероза, с такими тонкостями рассказывал все по быстрому реактору. Говорил, говорил, потом: «Так, по поводу твоего перехода. Будешь работать у Александра замом по оборонным делам. Иди». И разговор закончился – Лев это сам рассказывал...

– *Я так понимаю, что не очень комфортно было ему в Курчатовском институте. Особенно вначале...*

– Это естественно.

– *Почему?*

– Потому что оружейные дела никто не знал. И заслуги таких людей были мало кому известны. Тот же Щёлкин: пришел – ну и что? Потом узнают: елки-палки, да он трижды Герой...

– *Но всего-навсего член-корреспондент...*

– И помер ведь членом-корреспондентом! Хотя вокруг него все – и Сахаров, и Зельдович – все академики. А делал он не меньше, был первым замом у Харитона. В академики его просто не пропустили. Вот и Лев Феоктистов получил это звание уже на излете – не в пятьдесят и не в шестьдесят лет. Хотя членкором стал еще в 1966 г., в тридцать семь лет.

– Мы как-то довольно откровенно говорили со Львом Петровичем о судьбе академика Легасова, с которым он близко сошелся именно в Курчатовском институте. Как можно было понять, их не очень устраивала сама атмосфера. Не чувствовалось, как на Урале, дружеской поддержки, открытости...

– Наверное, так и было. Внедряться в такой коллектив непросто. Если бы Лев пришел туда с какими-то своими разработками и своими соратниками, с командой – это уже другое. А он пришел на должность, которую под него же создали, – зам по оборонной тематике. Я ведь тоже понимаю Славского. История с Сахаровым чему научила администрацию Минатома? Нельзя таких ученых выпускать. Они должны оставаться под контролем. Обширная эрудиция, контакты – черт его знает, что он там дальше скажет. Лучше пусть остается под контролем...

– Мотивы Славского понятны. Жаль только, что ни он, ни Георгий Александрович Цырков, в ту пору начальник Пятого главка, не дали ход предложениям, которые исходили от самого Феоктистова. Я имею в виду письмо, которое он написал по просьбе того же Цыркова – как быть и что делать с Сахаровым? В своей книге Лев Петрович упоминает, что он предложил тогда создать институт по проблемам войны и мира – и пусть бы Сахаров его возглавил. Феоктистов там же признается, что и у него у самого была мысль перебраться туда на работу...

– И правильно! Вот Михайлов, бывший министр, возглавил же специально под него созданный Институт стратегической стабильности. Ну, создайте тогда такой же институт, чтобы смотреть контакты, долгосрочные прогнозы. Можно же было и тогда это сделать. Но, видимо, Политбюро и верхняя партийная власть не желали подпускать ученых...

– ...к выработке политики, долгосрочной стратегии?

– Да. Наверху считали, что это их забота. А вы, технари, оружие клепайте... Между прочим, и сейчас это продолжается. Глупо, на мой взгляд, иметь под рукой такую концентрацию интеллекта и не воспользоваться, не сказать: ну-ка, ребята, проанализируйте, посмотрите, какие тенденции, откуда угрозы, что нам надо в долгосрочной перспективе. Причем необязательно, чтобы только федеральный центр – возьмите в кооперации с другими службами.

– Но ведь какие-то механизмы для подобных контактов созданы...

– Да, я знаю, что Евгений Николаевич Аврорин входит в Совет по науке и высоким технологиям... Но сколько раз он собирался? По пальцам одной руки можно пересчитать...

– Мы все наверх киваем, а на уровне вашего института, ядерного центра подвижки в эту сторону уже есть? Вот вы сейчас чем занимаетесь?

– Несколько лет назад мне предложили возглавить Центр проблем безопасности ядерной энергетики. Первоначальная задача была мне сформулирована Нечаем и Аврориным так: ты много занимался стойкостью оружия, а теперь вот надо поработать над устойчивостью топлива от всяких закритических ситуаций – реактивных аварий. Именно того, что в Чернобыле случилось.

Мы подготовили несколько таких экспериментов, они очень дорогие – один выползает сразу на полмиллиона долларов и даже больше. Это серьезные вещи. И чтобы ими заниматься, нужна добрая воля конструкторов – разработчиков ядерных реакторов, а она не всегда есть. Они тоже конъюнктурият, пытаются все решить на уровне оргтехмероприятий...

Например, что сделали сразу после Чернобыльской аварии? Приказали перевести все реакторы этого типа на 0,8 от проектной нагрузки – никаких предельных характеристик. То есть просто снизили мощность...

– А сегодня министр Румянцев призывает повысить коэффициент использования установочной мощности – чтобы обеспечить конкурентоспособность атомной энергетики.

– Хорошо. Для этого нужно что? Прежде всего бесперебойная и безаварийная работа. Чем хорош реактор чернобыльского типа? Для замены топлива его не нужно останавливать. Меняешь, скажем, одну тепловыделяющую сборку в сутки, из тысячи четырехсот, – и работаешь...

– А реакторы ВВЭР для этой операции нужно останавливать?

– В том-то и дело. У РБМК в этом смысле колоссальное преимущество. Но требуются очень грамотные действия персонала – тщательные, скрупулезные, строго по инструкции. Перед каждой операцией бригада отрабатывает свои действия на тренажере, который стоит в комнате отдыха. Эта процедура обязательна перед заменой каждой тепловыделяющей сборки.

– Чтобы не было задержек в зоне?

– Это одна сторона. И чтобы какой-то оплошности не допустить: недоворот, неправильная постановка цапфы на фиксатор – все может привести к весьма неприятным последствиям...

Так вот, эксплуатационная безопасность – важное направление в деятельности института. Еще одна актуальная задача – отработка новых технологий обращения с облученным ядерным топливом. Это и в мире мощнейшая проблема. Если Россия, имея такие возможности, не воспользуется ситуацией, хотя бы в финансовом плане, – локти станем кусать. Драка будет. Драка не только за место на рынке ядерного топлива, но и за право взять топливо на переработку. Французы это понимают, немцы соляные копи у себя занимают этим делом. Это прибыль огромная, долгосрочное занятие, рабочие места. Когда я слушаю Явлинского, Яблокова, понять их не могу: ребята, вы или куплены, или просто неадекватны. Кто вас направляет?

Посмотрите на «Маяк». Да, в первые годы не было очистных, сбрасывали во внешнюю среду. Но ведь «добро» на сброс, говорят, у Сталина подписали: когда некуда было деваться, не было отстойников и очистных в проекте, упирали главным образом на сроки – скорее получить первый плутоний...

Это главная причина. А во-вторых, и уровень понимания был другой. Но обратите внимание: в 1948 г. начали, а в 1950 г. сами же и прекратили.

– Хотите сказать, мы способны учиться на собственных ошибках, извлекать уроки?

– А вы полагаете, нет? Мало кто знает, например, что идеология длительного сухого хранения облученного топлива была предложена в Советском Союзе, а подхвачена на Западе. Сейчас мы в роли догоняющих – по сути, только начинаем...

– *В таком случае, дайте ваш прогноз: хранилища бассейнового типа, как в Красноярске, уже не будут строить, перейдем на сухой метод?*

– Чтобы ответить, нужны технико-экономические исследования – что проще. Сейчас пошли по какому пути? Металлобетонные контейнеры, пристанционные горячие камеры переработки около хранилищ облученного топлива... Все же переполнено! Я был на Смоленской станции, на Курской – реакторы работают, сборку достали – надо ее на три-четыре года поместить, чтобы она остыла. Никуда не денешься от этого, потому что к ней ведь не подойти, она же сияет – десять тысяч рентген в час, больше даже, до двадцати тысяч на поверхности. Сияет! И каждый день – следующую, следующую. Вынимаешь, ставишь... Четыре года постояли в реакторном зале – перетащили в хранилище, здесь же, на территории. Это тоже будь здоров что за сооружение. Причем это все операции, недоступные человеку. Все выполняется дистанционно...

Сейчас мы занимаемся разработкой технологий сухого хранения для топлива самых первых наших реакторов. Установки АМБ на Белоярской станции – это же были опытные, потом на их основе делались РБМК, потом БН пошли... Там, пока учились делать это топливо, очень много поврежденных топливных сборок. А хранение поврежденных топливныхборок в воде – это такое дело чреватое: водородный завод. Идет процесс гидролиза, выделяется водород, его нужно каким-то образом извлекать или дожигать, иначе просто будет взрыв...

Еще только предстоит отработка технологии сухого хранения. Как глубоко надо осушать? Какое топливо? Если долго осушать – оно в труху превращается, рассыпается... Если быстро осушать – это огромные энергетические затраты. Выход из положения какой? Глубокая термовакуумная сушка. Но чтобы конструкцию длиной семь-восемь метров высушить, и высушить так, чтобы грамма воды не осталось, сколько нужно затратить энергии? Тут много технологических, энергетических, химических и прочих проблем... Но тем не менее это направление сейчас развивается.

А пока «Маяк» перерабатывает топливо только реакторов ВВЭР-400, реакторов флота, реакторов исследовательских и реакторов на быстрых нейтронах – БН-600, который на Белоярке, и БН-350 из Шевченко.

– *Топливо из реакторов РБМК вообще не перерабатываем?*

– Нет. Но что при этом хочу подчеркнуть: семьдесят процентов топлива для Курской, Смоленской АЭС, где установлены такие реакторы, производится из ядерных материалов, полученных на «Маяке» в результате переработки облученного топлива реакторов ВВЭР. В этом и была заключена идея замкнутого топливного цикла: один реактор топливо выжиг, после чего оно перерабатывается для использования в реакторе другого типа. А сейчас появляются уже новые предложения.

Вот, например, реактор «Брест» – из урана он будет нарабатывать плутоний... Но сделано так, чтобы этот плутоний никуда за пределы установки не исчезал.

– *Вот и хорошо, не будет соблазна использовать его в бомбе...*

– Да, но не забывайте: оружейный плутоний имеет свойство «стареть».

– *То есть создать запасы – раз и навсегда – нельзя?*

– Я так скажу: для зарядов он нужен свеженьким.

– *А это что означает – сколько лет, дней, месяцев?*

– Тут я не могу распространяться. Но можно помечтать. Для страны хорошо бы так: затратился, сделал оружие – и оно лет тридцать – пятьдесят не требует у тебя никаких регламентных работ, никакого обновления. Но возьмем компьютер – за последние десять лет сколько уже поколений компьютеров сменилось? И как они шагнули! Этот путь и хорош, и плох. Вроде бы и сделал ты так, но все равно это застой. Если вы собираетесь в этом направлении работать, вам все время необходимо совершенствоваться.

– *Самое надежное оружие – это лук и стрелы. Но и там от долгого лежания тетива может сопреть – вы это хотите сказать?*

– Да! Именно это. Ведь, как известно, и порох может отсыреть. А ядерный боеприпас – это сложнейшая система, она постоянно требует внимания к себе, регламентных и прочих работ. Заблуждается тот, кто думает, что собрали заряд, передали в войска или на склад – и дальше можно не беспокоиться. Собрали, сделали, передали, и голова не болит – это был бы идеальный вариант. Но в жизни так не бывает. Все гораздо сложнее. Хотя очень многое сделано, чтобы оружие было надежным и работоспособным на длительное время.

– *А сколько вообще нам нужно оружия? И какого?*

– В свое время я был свидетелем серьезных разговоров, в том числе и с участием Льва Петровича, когда наши ученые не понимали, на хрена мы так раздуваем СС-20. Да, стоит воздать должное создателям: боеготовность – десять минут, стреляет с заранее привязанной бетонной площадки: приехал, встал на нее – и стрельнул. Ребята, которые на этом комплексе служили, говорят: меня ночью разбуди – я все операции отработал до автоматизма. Страшное оружие на самом деле. И нацелено было на сорок натовских баз в Европе, на аэродромы с ядерным арсеналом. Десять минут – и все закончено... И что – мы этим их остановили? Да ничего подобного. Они нам «Першинг» в отместку. И говорят: хотите демонстрационный взрыв? Мы вам точнехонько в храм Василия Блаженного или в Мавзолей. Пятнадцать метров – радиус наведения!

А ведь вся страна работала на СС-20. Три офицерских училища – ракетных – полностью были на это сориентированы. Куда этих пацанов сейчас девать? Мне кажется, это тот случай, когда наша страна уже сама стала бряцать оружием. То мы все догоняли, догоняли... Американе нас стимулировали и подвигали – то на кассетные заряды, то на другие направления. А тут уже мы их.

– *На примере СС-20, вы полагаете, это стало совершенно очевидно?*

– Да. И, кстати, ни разу – ни разу! – политические деятели не обратились к ученым. Они бы услышали от того же Льва Петровича: мужики, что вы делаете? Ну всегда же богатый найдет выход! Вот он и нашел – в виде «Першинга».

– *А с другой стороны, Лев Петрович вспоминает, что и ученые часто подогревали аппетиты политиков, не говоря уж о военных... Он даже описывает, как сам на приеме у Хрущева предлагал маршалу Малиновскому на выбор самые разные «изделия» – вот такое можно сделать, а еще такое...*

– Я не занимал тогда высоких постов, да и сейчас не занимаю, но мне кажется, что все наши разработки были реакцией на появление – в разведанных или где-то еще – очередной разработки американской. Та же малогабаритность – так и американцы к этому стремились. Это коню понятно: чем меньше и мощнее, тем эффективнее...

И так вот любой вид вооружения появлялся – сначала проскакивало сообщение, что американцы этим занимаются или уже создали. Все-таки они были закоперщиками гонки вооружений.

– *И в зарядах, и в носителях?*

– Считаю, да. И когда появилась «Сатана», американцы ее сильно испугались. Тут ни убавить, ни прибавить.

– *А как вы смотрите на нынешние перемены в военной доктрине, на соотношение между различными составляющими так называемой ядерной триады? На соотношение между ядерными и неядерными вооружениями, на роль федеральных ядерных центров?*

– Мое глубокое убеждение – должна остаться состязательность между нами. Все-таки два ядерных центра – это правильно. Должна сохраняться состязательность. И желательно не на уровне серийного производства, а еще на стадии выбора той или иной конструкции. Это, так сказать, внутренний момент.

Что же касается вопроса в принципе, на мой взгляд, ядерное оружие – это все-таки оружие XX века. И хоть оно будет совершенствоваться, военно-промышленный комплекс не будет стоять на месте, прогресс как таковой продолжится – я убежден в этом, но все равно это оружие прошлого века. Будут какие-то другие решения...

То, что террористы učinили 11 сентября, доказывает, что есть другие решения. Они невероятны для разумного понимания, но от этого куда не уйдешь.

– *Здесь, по вашему мнению, ядерное оружие – даже в мини- или микроварианте – не может быть адекватным ответом?*

– Конечно, нет.

– *А что же тогда? На каких принципах может быть основано оружие XXI века? Или это вообще может быть не оружие?*

– Я думаю, что это воздействие на психику. Или какие-то другие щадящие действия...

– *То есть с нелетальным воздействием?*

– В общем, да. Хотя бы для того, чтобы было время надеть наручники... А вместе с тем – демонстрация другим, чтобы отпала всякая охота терроризировать людей.



Борис Михайлович Мурашкин
Начальник теоретического отдела РФЯЦ-ВНИИТФ

ФИЗИК ОТ БОГА – НО И ОН ЗАБЛУЖДАЛСЯ

– В 1961 году мне поручили вести от нашего института первый подземный опыт. Научным руководителем считался академик Харитон, но заряд был наш, и мы все делали здесь, на Урале. Вот с той поры меня связали со Львом Петровичем Феокистовым не только служебные, но и близкие человеческие отношения.

В самом начале 1960-х гг. была создана серия мощных ядерных зарядов, их испытания проходили главным образом на Новой Земле. Это были большие авиационные бомбы мощностью восемь, десять, двадцать и даже пятьдесят мегатонн. С одним из зарядов – самым большим – произошла неудача в октябре 1962 г. Я как раз был на Севере, курировал измерение мощности. Стали разбираться, выяснять, почему отказал «большой». Особых причин не нашли, а то, на что упало подозрение, оказалось не в нашей, не в научной плоскости. В декабре того же 1962 г. предприняли вторую попытку. Ко времени испытания самого мощного «изделия» в Оленью, откуда поднимались самолеты-носители, приехали его главные соавторы – Феокистов, Бунатян, Аврорин, Забабахин. Пятидесятимегатонный заряд успешно сработал.

– *На полную мощность? Но ведь официально говорилось, что «супербомбу» такой мощности взорвали лишь однажды – 30 октября 1961 года?*

– Верно. Наш заряд был сконструирован для испытания только на половинную мощность от расчетной. Но тоже, согласитесь, немало – двадцать пять мегатонн!

А когда готовили к испытанию нашу двадцатимегатонную бомбу, против нее решительно выступал Сахаров – это я хорошо помню. Говорил, что не надо испытывать – после того как испытали подобный заряд, созданный под его руководством в Арзамасе. Я был в это время на Севере, а здесь шли бурные дискуссии. Знаю, что Лев специально ездил в Москву, настаивал, приводил аргументы. И, по моему убеждению, был абсолютно прав, так как «изделие», созданное «приволжанами», было, в общем, не боевое.

Я Сахарова хорошо знал, в комиссиях с ним не раз был. Он, конечно, физик от бога. Но у них в Арзамасе до сих пор остались такие, знаете, имперские замашки. Все, что они делают, – это хорошо, а другие идут по их следам, ничего своего выдумать не могут. На моей памяти были случаи, когда мы доставляли свои «изделия» на полигон, но по настоянию Харитона все отменялось, увозилось обратно. А спустя время оказывалось, что наше «изделие» было лучше.

И тогда, в 1962 г., я думаю, была аналогичная ситуация. Сам ли Сахаров был инициатором или на него давило тогдашнее руководство ВНИИЭФ – я не знаю. Но, с моей точки зрения, после того как сам испытал

свой заряд, выступать с общечеловеческих и нравственных позиций против испытания зарядов конкурирующей организации – по меньшей мере странно. К тому же предстояли испытания пятидесятимегатонных зарядов – их никто не призывал отменять...

– *И с чем вы это связываете?*

– У меня сугубо личный взгляд. Понимаете, уже к тому времени из Андрея Дмитриевича сделали какого-то божка. А он был нормальным, хорошим человеком – мог и заблуждаться, и подвергаться влиянию. Сахаров до смерти жены и после – это разные люди. И здесь, я считаю, серьезная промашка руководителей и наших товарищей из Арзамаса. После смерти жены Андрею Дмитриевичу не оказали нужной поддержки, не создали никаких условий. А тыл у него был домашний – это жена. То, что в Арзамасе этот тыл не обеспечили, безусловно, сыграло свою роль. Хотя я понимаю: жизнь сложна, всего не предусмотреть...

Но к чему я это говорю? Лев Петрович Феохтистов чаще, чем мы, ездил в Москву, чаще встречался с коллегами из Арзамаса – на НТС, совещаниях. Помню, рассказывал: как жалко Андрея Дмитриевича, он в галошах ходит, чуть ли на босу ногу, и все прочее... Потом Лев поехал на конференцию в Баку. Конференция была какая-то высоконаучная, по частицам. Приезжает: « Ну, ребята, Андрея Дмитриевича не узнавать. Одет с иглочки, розовый... Не то, что прежде был, – исхудавший, в мятом пиджаке, на ногах абы что. А тут, после женитьбы на Боннэр, – выбрит, великолепный костюм – вопросов нет. Как молоденький поросенок...» Я хорошо помню те выражения Феохтистова и передаю их практически дословно. Он был поражен этими переменами в человеке – а прошло, может, чуть больше года...

– *Было время, когда почти все, работавшие с Сахаровым, отвернулись от него. Потом, уже на новой волне, многие стали именовать себя его соратниками и учениками. А у Льва Феохтистова, на ваш взгляд, были ученики? И есть ли последователи?*

– Я считаю себя его учеником – просто однозначно. Здесь вопросов нет. Но что при этом хочу сказать – я не во всем с ним могу согласиться.

– *Даже сейчас?*

– Даже сейчас. И при жизни не со всем соглашался – такое не раз бывало при наших встречах, когда он уже работал и жил в Москве. Хорошо помню, например, слушания в Комитете Верховного Совета РСФСР по обороне – это был 1992 год. Тогда встал вопрос о закрытии нашего полигона на Новой Земле. Я не знаю, кто был инициатором, но в состав официальной делегации Минатома меня не включили по причине моих не очень нормальных отношений с тогдашним руководством ВНИИТФ. Однако я все же проник на заседание – как председатель Союза разработчиков ядерных зарядов.

Представители нашего министерства и Минобороны высказались за то, что полигон нужен. И там же выступал Лев Петрович Феохтистов: мы все сделали, больше ничего не требуется, полигон надо закрывать. За ним Яблоков – он тогда был советником Ельцина по экологии: мол, Россия стала суверенным государством и должна всему миру показать пример. То есть, закрыть ядерный полигон в одностороннем порядке...

Мне дали слово. Я сказал, что считаю себя учеником Феоктистова, это физик от бога. Но, Лев Петрович, – я обратился непосредственно к нему, – за те пятнадцать лет, как вы от нас уехали, мы кое-что сделали. И то, что мы сделали, необходимо для России. Больше того: мы это делали, опираясь на ваши предложения. На идеи, которые не были осуществлены тогда, а сейчас реализуются. Поэтому говорить, что нам не нужен полигон, что его надо закрыть, просто неправильно. Тем более больно это слышать от вас – дай бог, чтобы у нас больше становилось таких физиков, как вы... Как известно, полигон все-таки не закрыли.

– У вас с Феоктистовым большая разница в возрасте?

– Он с 1928-го, а я с 1934-го. Но Лев, повторяю, физик от бога. Как-то так получилось, что в самом начале меня не очень воспринимал Евгений Иванович Забабахин. Приходишь с чем-то к нему – я, говорит, не понимаю. Тогда мы приходили со Львом, и уже он все доказывал, объяснял – то есть весьма тесные и деловые были у нас отношения. И даже когда мы с ним маленько разошлись во взглядах по профессиональным вопросам, в личном плане мы всегда оставались очень близки. Лев был и остается очень дорогим для меня человеком. Ведь я ему и ногу ломал на футболе, понимаете, и за его котом смотрел...

– Так это вы ему ногу сломали?!

– Я сломал.

– Многие, да и он сам, про этот случай рассказывали, но ни разу не называли обидчика. Как будто это он сам, в азарте, ненароком...

– Азарт был, да еще какой! Рубились у ворот, как в финале на чемпионате мира! И то ли я бил, то ли он по моей ноге ударил, но сломалась его нога...

– В гипсе он ездил в Москву получать Государственную премию или звезду Героя Соцтруда?

– Это 1958-й, кажется, год? Тогда, наверное, Ленинскую премию. 22 апреля, в день рождения Ленина, публиковалось решение о присуждении и списки лауреатов. Было торжественное собрание и банкет по поводу премии. А на майские праздники мы вышли играть в футбол. Это еще на двадцать первой площадке, на оз. Сунгуль было – небольшое поле, без ворот, но сражались насмерть...

– В Москве такой команды у него уже не было – ни в прямом, ни в переносном смысле?

– Да. И в этом, на мой взгляд, все дело. Можно посмеиваться над нашим тогдашним бытом, называть это квасным патриотизмом – как хотите. Но тогда действительно была цель, мы ясно понимали: если мы не будем работать, если где-то схалтурим, это ослабит позиции СССР. Разделяющиеся боеголовки, нейтронные заряды – американцы первыми все это делали, и в тех условиях мы не должны были отставать... А в пресыщенной и многолюдной Москве цели у многих были, мягко говоря, другие. И Лев, по-моему, просто не вписался в эту ситуацию...

– Но, даже предвидя это, он все же решил уйти. Почему?

– Была тогда, на мой взгляд, некая эйфория в отношении термояда – еще здесь, у нас. Интересные идеи рождались у Льва, у Аврорина, Бунатян математиков подключал, наладились хорошие отношения с

Басовым. Первые численные успехи, расчеты, казалось, говорили, что можно воспламенить, создать лазерный термояд. В нашем институте проводились, как известно, опыты по разжиганию дейтерия и трития с дейтерием. Но вся основная лазерная проблематика была в Москве – у Басова и его коллег. Лев, когда всерьез туда засобирался, рассчитывал, что и другие вслед за ним подтянутся. По-моему, даже Евгений Николаевич Аврорин туда собирался...

Но уйти от нас в то время было чрезвычайно трудно. Аврорин вскоре после ухода Льва был назначен на его место. Хотя поначалу новым начальником отделения у теоретиков планировался Юрий Сергеевич Вахрамеев. Когда Забабахин спросил у Льва, кого бы он рекомендовал на должность начальника теоретиков, был назван именно Вахрамеев, ученик Забабахина. А когда вдруг на это место поставили Аврорина, Лев определенно переживал. Они вместе работали, и он рассчитывал, что команда пойдет за ним.

Но в то время, повторяю, выбираться от нас было очень сложно. Ведь я и сам в 1977 г. пытался было уйти – ничего хорошего из этого не получилось. Зря пытался.

– *Руководство института ни за что бы не позволило осуществиться такому массовому уходу?*

– Речь даже не о руководстве института или министерства, а о ЦК партии. Даже в случае со мной вмешались именно оттуда, хотя я был начальником одного из отделов, как и Аврорин в то время...

– *А это уже номенклатура ЦК?*

– Да. Там за нашими делами смотрели дай бог как! Хорошо помню то время, когда у нас сделали первый малогабаритный заряд – и он же стал первым зарядом для разделяющихся головных частей. Почти одновременно появилась информация, что американцы разработали боеголовку «сто на сто» – то есть мощностью сто килотонн при весе всего сто килограммов. Так вот, даже меня – тогда еще сосунка, образно выражаясь, – вызывали в оборонный отдел ЦК и спрашивали, можно ли, нельзя ли сделать такое. Вот какой тогда был уровень интереса к нашим делам.

Феоктистову помог перейти Славский – это так. Хотя вначале он был категорически против. А потом каким-то образом то ли Лев его убедил, то ли сам он убедился и не стал больше удерживать.

– *Но к Басову, куда с самого начала хотел попасть Феоктистов, ему не позволили перейти...*

– В том-то и дело. Он мотался в Троицк к Письменному. Тратил время на дорогу, когда для него основным всегда была работа. Он делал только то, что ему интересно. У нас от всех других вещей он был освобожден – институтом, городом, Шурой. А в Москве, вы представляете, ездить в Троицк: утром туда, вечером обратно – сорок с лишним километров, и там быть каким-то научным сотрудником.

– *Все же потом сообразили: такой человек время впустую теряет. Пусть идет замом в Курчатowski институт...*

– И здесь, увы, была совсем не та обстановка, в которой он привык работать. Я к нему часто приезжал в Москву – он сам об этом просил, и

мы встречались несколько раз в Курчатовском институте. Помню, сидим в его рабочем кабинете, разговариваем. В этот момент заходит какой-то человек, импозантный, весь из себя, и говорит: «Лев Петрович, вот – подпишите бумагу». Лев посмотрел и отвечает, что ему нужно разобраться. А тот на своем – и небрежно так, даже свысока: вы, мол, до конца не разберетесь, а время уходит, можете на этом погореть, если не подпишете... Что-то в этом духе. Реакцию Льва и его слова я запомнил хорошо. «Вы, – говорит, – за меня не беспокойтесь. Если ошибусь, «на новенького» меня простят. Я ничего не подписываю, не разобравшись. Думаю, что и в этом разберусь...» В общем, отбрил его прилично.

– Понятно, что вы имеете в виду. В тот период они познакомились и близко сошлись с Валерием Легасовым. Он ничего об этом не рассказывал?

– Когда Легасов погиб, я оказался в Москве, был дома у Льва. Мы долго говорили, он пошел меня провожать. Уже на улице показал на окно в своем доме – там была квартира одного довольно известного человека. Льву кто-то сказал, что там и решали судьбу академика Легасова...

Вообще, надо признать, Лев высоко себя ценил, и по делу. Но тут он сказал что-то, на него не похожее: я, говорит, себя в обиду не дам, но Легасов не мне чета. Он выше. Услышать такое из уст Феоктистова, как говорится, дорогого стоит. Он высоко ценил Валерия Легасова, разделял его планы создать институт по проблемам безопасности. Но когда для этого предложили здание, грубо говоря, без окон, без дверей – Льва тоже сильно задело.

Видите, какая цепь выстраивается? Был бы он у Басова с самого начала, может, было бы все совсем по-другому. Удалось бы ему вместе с Легасовым новый институт создать – возможно, сложился бы потрясающий тандем.

Ведь как организатор Лев сильно уступает себе же теоретику – тут надо быть объективными. В свое время, когда заболел Евгений Иванович Забабахин, Лев замещал его в роли научного руководителя. А между ними – Феоктистовым и Забабахиным – были некие рабочие противоречия в том, что и как нам надо делать. И тут, казалось бы, карты в руки – Евгения Ивановича не было около года, за это время можно было осуществить многое из того, что Лев хотел. Но одно дело – высказать идею, а другое – довести до металла, до «изделия», до полигона, испытать. И вот здесь не получилось. Допускаю, что он не сразу понял, какие открываются возможности. Ведь общий порядок вырабатывался годами: что делает он, что – Забабахин, а что – Ломинский как директор.

– А может, просто не спешил воспользоваться появившимися возможностями – скажем, из этических соображений...

– Можно и так считать. Он ученый, дискуссия – его стихия, администрирование – наверное, нет. Это большая удача, когда родившийся на этот свет находит и занимает именно ему предназначенное место. Поэтому тандем Ломинский – Забабахин – Феоктистов был потрясающий. Каждый занимался своим делом.

– Перу Феоктистова принадлежит достаточно жесткое утверждение, что люди, материально связанные с разработкой, производством и эксплуатацией ядерного оружия, не могут быть до конца свободными в своих суждениях и поступках. Вольно или невольно они будут оправдывать свою деятельность, доказывать, обосновывать свою востребованность и даже незаменимость... И по этой причине – в общем-то, объективной, как он полагал, – формировать политику, определять перспективную линию в международных делах должны люди, прямо не связанные с ядерно-оружейным комплексом. Истина за ними, повторял он, – открытыми, знающими и свободными...

– Понимаете, все мы люди, все мы человеки... В этом контексте слова Ленина «Жить в обществе и быть свободным от общества нельзя» все расставляют по своим местам. И Лев тоже несвободен в этом своем высказывании, потому что он жил тогда уже в Москве, понимаете? А когда был здесь, когда за свои разработки получал звание Героя, когда стал членкором академии, он с гордостью говорил: «Мы это вместе сделали, Боря. Я тебе благодарен». И когда уезжал – то же самое: «Мы колоссальную работу тут сделали... И сделали ее сообща!» А вот пожив какое-то время в Москве – понимаете, там другие ценности, – он уже стал говорить: а, мы все уже сделали, больше делать ничего не надо!

Тут он не прав. И когда я на этом настаиваю, я отдаю себе отчет. Мы значительно продвинулись в том, что начинал сам Феоктистов, и знаем гораздо больше, чем кто-то может вообразить. Потому что ни на секунду не оставили работу. Да, она действительно может кому-то казаться «не слишком научной» и все прочее, но она нужна. Она необходима! Ведь надо думать не только о том, чтобы не было еще одного Чернобыля, нужно заботиться, чтобы наш арсенал был действительно работоспособен. И чтобы об этом знали те, кому следует это знать.

Так что на «поле» нашем пахать и пахать. Да, уже не так, как в первые годы, когда во все места можно и нужно было тыкаться, но и последние достижения у нашего института очень весомы. И именно потому, что поле-то действительно было глубоко пахано. В том-то и дело! Этот поиск был подтвержден в труднейших условиях. Он и сейчас подтверждается экспериментами, которые мы на Новой Земле проводим. ВНИИЭФ, к слову сказать, этого не делает – живет, извините, старым багажом да еще проповедует мысль ничего не трогать. Можно, дескать, сто лет хранить ядерный арсенал. Как это прикажете понимать? Если даже обычную машину не обслуживать, не проводить регламентных работ, а просто держать в гараже – очень скоро она превратится в рухлядь.

А мы разрабатываем и проводим опыты, чтобы экспериментально подтвердить надежность и безопасность наших систем – разработанных уже в отсутствие Льва Петровича. Понимаете?

При этом я ничуть не сомневаюсь, что Лев всегда высказывал не конъюнктурные соображения, не в угоду какому-то политическому моменту, а выражал свои собственные мысли и убеждения.

– И что важно – никогда не претендовал на их абсолютную бесспорность и непогрешимость.

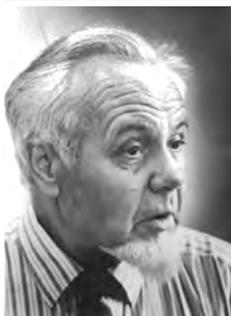
– Это так. Но тем не менее мой слух резало, когда он говорил, что в отношении ядерного оружия «все уже сделано». О своем несогласии с этой его позицией я, между прочим, не один раз говорил, когда мы встречались на «круглых столах» и конференциях, куда и его, и меня, случалось, приглашали из Российского комитета «Врачи мира за предотвращение ядерной войны». Помню, меня поддержал профессор Сергей Капица из нашего Пагуошского комитета. Он сказал, что мы должны быть благодарны людям, которые не оставили работу в области ядерного оружия. А Лев позволял себе высказывания в том духе, что ядерное оружие себя изжило, что эти работы надо сворачивать. Тут я был решительно не согласен.

– *Мне почему-то кажется, что Лев Петрович говорил о другом. Он не призывал коллег бросать или сворачивать работы. В конце концов, это личное дело каждого. Он лишь утверждал, что поле это, по его мнению, многократно перепаханно. И мелкие находки на этой пашне его как физика-теоретика перестали увлекать. Но при этом он неизменно подчеркивал, как важно обеспечивать надежность и безопасность существующего ядерного потенциала. И перед теми, кто посвятил себя этому делу, он, что называется, снимал шляпу. Строго говоря, Лев Петрович, даже уйдя от нас, не нуждается в защитниках. И в моем лице адвокат ему не нужен. То, что он сделал и что сам успел написать, уже не подлежит чьей-то ревизии...*

– Это, пожалуйста. Но что лично меня сейчас особенно беспокоит? Людей, которые могут что-то придумать, что-то серьезное написать, защитить свое мнение, практически не остается, понимаете? Ведь Лев был, помимо всего прочего, бойцом. Может, как организатор рутинной работы он и не стремился себя проявлять, но в защите наших интересов – не конъюнктурных, а научных – ему не было равных. Вы бы видели, как он выступал на НТС в Москве! Как он «чистил» однажды своего прямого начальника! «Вы же мне говорили в глаза, что вы это сделаете... Вы – начальник главка, а вы вралли мне тогда!» Он не сдерживал эмоций. При всех, понимаете? А ведь время-то какое было? Да к тому же Павлов, начальник нашего главка – в недавнем прошлом кадровый сотрудник КГБ. До этого был начальником тюрьмы, где умер Вавилов, в Саратове.

– *Неожиданная карьера: из начальников тюрьмы – в начальники над бомбоделами...*

– А что вы хотите? Он генерал-лейтенант КГБ. И я не скажу, что Павлов был пешкой или что-то еще. Он, кстати, толковый был руководитель. Он прислушивался. Сегодня об этом можно лишь помечтать, вспоминая, как Лев, невзирая на авторитеты, защищал интересы нашего общего дела.



Борис Иосафович Беляев

Директор 1-го Опытного завода (1967–1981), главный инженер ВНИИТФ (1981–1989), создатель и руководитель производства РФЯЦ-ВНИИТФ

ЖИЗНЬ, КОТОРАЯ СТАЛА ИСТОРИЕЙ

– В нашем институте талантливых людей много, и в значительной части это были «звездные мальчики». Их с первых классов, особенно в провинции, тащили, они были всегда на виду, на подъеме. Это формировало их характер. И многие всерьез считали, что если сделал что-то в одной отрасли, так уже вправе судить о чем угодно: об искусстве, о медицине, об архитектуре.

Лев Феоктистов не такой. Хотя это был безумно талантливый человек. Но талант у него оказался очень приятный. Возможно, причиной тому – его типично московский характер. Его, в моем понимании, отличает общительность, а если человек умен, то и большая самоирония. Вот это в нем всегда просматривалось. Поэтому общаться с ним было очень интересно, и я всегда шел на это с большим удовольствием: в совместных поездках, по работе, так просто – в городе. Он был открытый человек и, знаете, не оракул. Мы с ним о многих вещах говорили, особенно в командировках, – о теории Чижевского, о жизни, о судьбе. И он был, несмотря на талант, который в себе ощущал, на равных. Это всегда вызывало ответную реакцию откровенности и доверия.

– Как долго вы были знакомы?

– Сюда я приехал в 1956 г. и живу до сих пор. И буквально с первых лет мы были знакомы, общались, и особенно много – когда я был директором опытного завода.

– В какие годы?

– Директором я был с 1967 по 1981 гг.

– То есть даже и после того, как Лев Петрович уехал?

– Да. И когда он приезжал потом, мы встречались, разговаривали. Но об этом чуть позже. А в то время, когда он был на объекте, он воплотил свою судьбу максимально. Ведь у каждого человека есть судьба. Написано там, наверху. Наша задача – не мешать воплощению, а помогать. У кого получается, у кого не получается, у одних получается в большом объеме, у других – в малом. Так вот, по моим понятиям, Лев Петрович воплотил свою судьбу максимально. Это касается того времени, когда мы были здесь. И я думаю, что он это понимал. Вот отъезд его отсюда, уход из института я, например, расцениваю как ошибку его, просто ошибку. Более того, он как-то и сам это подтвердил.

Однажды мы вместе направлялись в Москву: я в командировку, а он летел отсюда с какого-то юбилея или защиты. Рейсы задерживались. Мы долго сидели в аэропорту «Кольцово», потом вместе по Москве ехали, разговаривали о многом, и я почувствовал, что время до того, когда он отсюда ушел, он оценивает как самое плодотворное и как самое счастливое. Это не то чтобы вскользь как-то промелькнуло – это было

сформировавшееся ощущение. Не знаю, в силу каких обстоятельств. Может, оттого, что возраст был тот самый. Может, другие какие-то обстоятельства...

– *А как складывались ваши отношения в период совместной работы?*

– Когда надо, он бывал в цехах – вместе ходили, смотрели. Он меня все время побуждал и торопил. Иногда бывали такие случаи, что утверждалась программа на очередной год, а потом он вместе с Евгением Ивановичем говорил: «Ну, слушайте, может, вы еще одно «изделие» успеете к испытаниям – сверх?» И если была хоть малейшая возможность – отчего же не согласиться с научным руководителем и его первым замом, которого я любил просто как человека? Как правило, я соглашался. И, как правило, мы успевали. Поэтому отношения у нас были такие товарищеские...

– *А из тех, кто работал рядом, он кого-то выделял?*

– Был у него приятель – Бунатян Армен Айкович. Любовь неразрывная, они всегда вместе на ученых советах, на НТС, всегда рядом, всегда пикируются... Они любили друг друга. Но Армен Айкович тоже был человек с большой самоиронией. Такой случай: вечер, поздно, наверное, часов девять, – я возвращаюсь с работы. И уже почти на проходной, внутри площадки, мне навстречу Армен Айкович и Лев Петрович...

– *Снаружи – внутрь?*

– Да, внутрь. Я говорю: «Мужики, куда вас несет в такое время?» Мне в ответ: «Понимаешь, сегодня прошло испытание, мы получили характеристики – не те, которые были заданы, но те, которые мы ожидали. Нам нужно за ночь сделать пересчет, и, может быть, мы сумеем ответить, что же это было». Я с сомнением: «А вы сумеете до утра?» Армен распахивает куртку – под ней «изделие четыре двенадцать» – помните, армянский коньяк «три звезды»?

– *А на завод нельзя же с этим?*

– Вопрос интересный (смеется). Я опять говорю: «Не-ет, вы, пожалуйста, не успеете...» Тогда уже Лев полу свой курточку отводит, а там еще одна – тоже четыре двенадцать. «Ну, тогда, – говорю, – другое дело. К утру управитесь...»

Вот такой он был натуры. Это, может, был 1969-й или 1970-й год, но я до сих пор этот случай помню очень хорошо. Или такой эпизод. У него был еще коллега – Миша Шумаев, который потом тоже в Москву перебрался. Михаил был человек другого склада, нежели Лев Петрович. Он и постарше, с фронтовым опытом, и у него не было развито чувство самоиронии, он все воспринимал очень серьезно. Так вот, расскажу одну историю.

«Домодедово», рейс откладывается, мотаемся по залу – Лев, я, Шумаев, кто-то еще из наших... На час, на два, на три – на восемь часов задержка. Ясно, что машины, которые мы просили к самолету, уже ушли. Нам предлагают такой вариант: лететь в Челябинск, потому что Свердловск наглухо закрыт. Мы соглашаемся, что делать. Нас посадили – ну а мысль-то какая? Прилетим в Челябинск, пять утра, машин в аэропорту нет – куда деваться? А поскольку я летал очень часто, у меня был та-

кой прием. Как только появляется информация, что вот-вот вылетим, я иду и заказываю телефон диспетчера гаража – 3-57-43, до сих пор помню. И если меня не сразу соединяют, оставляю девочкам шоколадку и прошу, чтобы дозвонились: «А как только дозвонитесь, скажите, чтоб машину прислали в Челябинск». Обычно они всегда выполняли.

Тут я тоже все по-старому сделал. Прилетаем в Челябинск, ничьей машины нет, а моя уже тут. Мы все влезли, все нормально, поехали. Лев спрашивает: «Слушай, а ты можешь объяснить, как это вот так получилось, что наших машин нет, а твоя пришла?» Я говорю: «Делается все очень просто. Как только взлетел, идешь к командиру корабля и говоришь, чтобы соединили тебя с Челябинском-70, с гаражом: 3-57-43. Он тебя соединяет, ты говоришь диспетчеру: машину подать сюда – и все...» Молчание. Разговор о другом.

Приехали на место, поспали, после обеда вышли на работу. Звонит Лев Петрович и говорит: «Слушай, ну ладно, ты мне честно скажи – как?» Я ему и признаюсь – как. Честно все рассказал. А он: «Только Мишке не говори. Ни под каким видом!» Через некоторое время звонит уже Шумаев и говорит: «Ну-ка, повтори, как ты это делаешь». Я и рассказал – старую версию. И надо же такому случиться – месяца через три-четыре повторился аналогичный случай...

В этот раз Миша Шумаев был один. Он всегда летал навеселе, у него любовь была особая к этим... «огнетушителям» – портвейн ноль семьдесят пять типа «Солнцедар». В тот раз он тоже был немножко подшофе, еще немного добавил в самолете – и топает напрямиком к командиру корабля. Конечно, он туда не прорвался, кто-то вышел, говорит – знать ничего не знаем. А Миша напирает: соедините с гаражом, да и все тут! На посадке его встретили с милицией, но, к счастью, разобрались.

Миша полгода со мной не разговаривал после этого случая...

– *На другой почве обид и конфликтов не возникало?*

– Я чуть раньше упоминал, что мы, как правило, соглашались на дополнительные «изделия» при планировании работы следующего года. А это, вы знаете, не просто сказать... Передо мной директора менялись как перчатки – полтора-два года максимум, и все – нет. Год-полтора – снова нет.

– *А в чем причина?*

– Я вам скажу. Как проходили научно-технические советы? Выходили теоретики и на доску, которая всегда была в кабинете у Евгения Ивановича Забабахина, заносили свои «изделия», которые им было бы интересно испытать в натурном виде на будущий год. Таких «изделий» набиралось больше трех десятков. Затем проводилась первая чистка, оставалось два с половиной десятка, наши возможности – где-то восемнадцать-двадцать. И тут начиналась игра.

Утрясенный на втором-третьем чтении план выкатывался снова на доску, и все смотрели на директора опытного завода. Он, как правило, говорил, что это невозможно. Это невозможно! И все начинали его долбить и убеждать, что он сумеет это сделать со своим коллективом. Он говорил «нет». Так ушел Александр Аркадьевич Соколов, нарвавшийся на РЮ-2. Считал, что невозможно сделать эту бомбу для подводных ло-

док в такой короткий срок. Почти на этом же сгорел Николай Андреевич Голиков, почти на том же – Салтыков Николай Владимирович.

Когда стал я директором, подумал – что за черт? И понял, что в той компании слово «нет» говорить нельзя. Когда выкатывают проект программы, нужно на все реагировать спокойно. Конечно, «да». Но нужно дополнительно такое-то оборудование, дайте фонд зарплаты, дайте людей – и, конечно, все это можно будет сделать. Тогда кто-то из теоретиков или конструкторов говорил: «Нет, двадцать четыре нам не рассчитать. Не успеем. А двадцать или двадцать один – это реально...» Кто-то вставал следом, еще пару вырубали. Евгений Иванович, со своей стороны, говорил: все равно напряженка будет. В итоге утрясли до восемнадцати, а я уже не возражал. Потом Евгений Иванович или Лев Петрович говорят: «Вот есть еще физический опыт, очень интересный, – вы как?» При таких делах, почему бы не пойти навстречу? Ладно, изладим – вписывали девятнадцатое. И так повторялось почти каждый год.

Технология эта непротокольная, может, поэтому я на заводе отработал четырнадцать лет. Это самый длинный срок, до сих пор он не прекрывает. И ушел не в сторону, а вверх. И это тоже характеризует мир ученых – не в процессе решения своих физических задач, а в общении с коллегами, партнерами.

– Всегда считалось, что теоретики и производственники – это такие полюса...

– Были. А потом мы очень плотно взаимодействовали, и никогда не было никаких противоречий. Это, я думаю, во многом было сделано талантом Евгения Ивановича и Льва Петровича – еще на заре его туманной...

– Взаимодействовали по какой схеме? Теоретики рассчитывали, конструкторы делали модели, потом вы?

– Да, сначала, конечно, теоретики. Выдвигали идеи. Потом математики считали. Извечный конфликт теоретиков и математиков, конечно, был. Он состоял в том, что математики считали себя самодостаточными, что они такие же носители науки, как и физики-теоретики. Ярким представителем был Яненко Николай Николаевич. И у них не очень пошло. Бесподобен в этом отношении был Армен Бунатян. У них со Львом Петровичем никогда противоречий не было. А такие люди, как Куропатенко, – это опять противостояние. Что они там делили, я не знаю...

Когда основные расчеты сделаны, размеры основные, схемы физические, создавался проект и выпускались рабочие чертежи. По этим чертежам мы, опытники, делали «железо». Это «железо» у нас же собиралось и поступало в испытательный сектор главного конструктора института – это уже Борис Васильевич Литвинов. У него был такой испытательный сектор. Его сотрудники и ездили потом на полигон, на ту же Новую Землю.

– А вы делали сразу полный вариант – с ядерной взрывчаткой?

– Я умышленно пропустил один этап – отработку натурального «изделия». Конечно, нельзя было напрямую делать. Поэтому некоторые узлы делались поэтапно и испытывались. Та же газодинамика отрабо-

тывалась в большом количестве блоков до окончательной конструкции, которая шла уже на испытания. А после того как прошли натурные испытания, надо было уже выпускать документацию рабочей мощи «изделия», которая потом вписывалась в носители. Тут начинался мучительный процесс отработки. Делались макеты всевозможные, проводились силовые испытания...

– *Пока до серийного образца доходило, много было этапов? И все макеты делал опытный завод?*

– Отработку вели специальные подразделения. От физической схемы до серии – это три-четыре, а то и пять лет напряженной работы, когда все знали, что делать, и не было причин задерживаться. Я ведь не случайно в самом начале упомянул, что Льву Петровичу за время пребывания здесь удалось максимально воплотить свою судьбу. Это произошло не только в силу его таланта, но и в значительной степени благодаря особым обстоятельствам. Атомщики в этот период жили с коэффициентом, по моим понятиям, один к десяти.

– *Один к десяти?*

– Да, по моим понятиям. У нас не было ограничений в ресурсах. Нам удавалось проживать год за десять – таких, как автомобильная и тракторная промышленность. И мы этот прогресс, темпы прогресса все время сами же переоценивали. Он прожил здесь два десятка лет, а если бы он был – даже со своим талантом! – в любом другом физическом институте, вряд ли ему удалось бы так раскрыться... И пройти этот путь – наворочать столько!

– *Интересный взгляд. Но ведь если представить, что он оказался в другом институте и с головой погрузился в фундаментальные исследования, занялся бы чистой наукой... Как знать, может, открыл бы нечто, достойное Нобелевской премии. Этого же нельзя исключить?*

– Может быть, единичный случай имел бы место. Я-то говорю обо всем нашем коллективе. Я был директором завода, у меня не было недостатка в ресурсах. И в вопросах развития технологии, и в организации производства мы двигались семимильными шагами.

– *Да и факт, что к институту изначально был «приставлен» опытный завод, говорит сам за себя. У других ведь была извечная проблема – разрыв между разработкой и внедрением. Такого не было у нас, чтобы к каждому институту-разработчику прикрепляли экспериментальный завод, а сразу за ним – серийное производство. А тут все было создано.*

– Да, случай уникальный. Поэтому я вправе утверждать, что ему здорово повезло. Вся цепочка была – от теоретических замыслов до воплощения в «железо» и полигонных испытаний, включая конкретного потребителя в лице Минобороны. Тогда нас так и называли – научно-производственное объединение. В самом лучшем его виде. Вряд ли где еще такое было – разве что в Арзамасе. Четко взаимодействовали все категории работников – от теоретиков до технологов, рабочих. Причем, рабочих тоже талантливых – знаете, какие у нас были сборщики! Создается, например, новая схема – особая компоновка заряда, малый габарит. Под «изделие» Макеева. Евгений Иванович ставит передо мной

задачу: вот надо бы постараться сварить узлы из урана. Такого еще не делали. Но я беру под козырек: изладим. И ушел. Даю эту же задачу своим технологам – Сонину, Кононову... Они трудятся, раз в неделю докладывают мне, какие успехи, неудачи. Встречаемся в очередной раз с Евгением Ивановичем, он говорит: «Я вас просил заняться проблемой сварки урана. Эту проблему снимаю». – «Почему? Что, надобность отпала?» – «Нет, надобность не отпала. Но я получил отчет академика Бочвара, что это невозможно. Нельзя сварить уран. Вот его отчет...» Я говорю: «Евгений Иванович, этот отчет кто-нибудь еще видел?» – «Нет, пока никто не видел. Но я его адресовал тем-то и тем-то...» – «У меня просьба: положите его в сейф, пусть полежит месяца два...»

За это время у нас нашли способ и сварили. И конструкции пошли со сварными деталями. Если бы я сказал, что есть такой отчет, точно бы не сделали. Занимались бы, но результата бы не было. За эту работу и Сонин, и Кононов Государственную премию получили, и проблема была решена.

– А сотрудники института Бочвара к вам потом не приезжали, не удивлялись?

– Это как-то нас не очень интересовало. У нас были другие задачи в области передовых технологий. Ведь после того как «изделие» принималось в серию, нужно было совместно с технологами серийных заводов поставить его на поток, внедрить передовые технологии. Отправляли туда бригады, и они на первых порах помогали все организовать.

И здесь было одно противоречие, о котором не могу не упомянуть. Мы – опытное производство, и мне как его директору все время твердили: ни к чему тебе, товарищ Беляев, станки с программным управлением, обрабатывающие центры – словом, все передовое. Потому что, мол, ты делаешь единицы. А их сподручнее делать на универсальном оборудовании. Да, так вроде и дешевле, и проще. Но смотрите, что получается. Хотим мы или не хотим, конструктор отталкивается от условий и возможностей опытного производства. И влияние базы производственной очень сказывается. Хоть как его заклинай, он все равно будет на это ориентироваться. А когда мы можем, пусть и в ущерб экономии, насытить опытное производство самым современным оборудованием, с новыми технологическими возможностями, конструкторы будут это принимать во внимание, закладывать в свои разработки. И мостик от опытного производства к серийному будет короче. Мы были, по сути, мотором технологического перевооружения серийных производств.

– А каково соотношение между тем, что отрабатывалось, и тем, что шло в серию?

– Трудно сказать. По моим понятиям, если за год испытывали, скажем, десять, то пять из них могли пойти в серию. Под них ведь надо было еще носитель найти. Да и «приволжане», со своей стороны, немало предлагали. Короче, четыре-пять – где-то так. А может, и меньше...

– Как-то я поинтересовался у Льва Петровича: видел ли он воочию творения ума своего и своих коллег? Он сказал, что бывал, и не раз, на серийных заводах. Ассортимент «изделий», шутил, был весьма широкий: выбирай – не хочу. Как в магазине...

– Разработок нашего института действительно было много. Во всяком случае, не меньше, чем у «приволжан». Там, конечно, больше проводили опытов, науку толкали. Наши были не то чтобы более приземленные – слово нехорошее в этом контексте, – а более практичные. Может, в силу сложившихся прямых контактов с разработчиками носителей. Знаю, например, что у Бориса Васильевича Литвинова с самого начала установились очень продуктивные отношения со своими коллегами- ракетчиками. По этой причине наши «изделия» лучше «вписывались» в требуемые параметры средств доставки.

И, с другой стороны, знаю случай, когда Кочарянец из Арзамаса-16 поехал то ли к Челомею, то ли к Королеву. В назначенный час его не приняли по какой-то причине, он гордо развернулся – и на выход: если нужно, мол, пусть ко мне приезжают, там и будем разговаривать...

– *Да уж, амбиции редко шли на пользу делу, а все больше во вред...*

– Не знаю, стоит ли эти истории давать на широкую аудиторию. Просто в разговоре о Льве Петровиче они к месту пришли. В них, как мне кажется, личность этого человека приоткрывается с какой-то новой стороны. Может, и пригодится куда – одним предложением, строчечкой короткой...

– *А почему вы не хотите, чтобы это узнали другие? Ведь это жизнь, которая стала историей. И, к сожалению, почти все, кого вы упоминали, уже ушли. И тайн военных тут нет...*

– Тайн никаких тут действительно нет. Но не привыкли мы эти темы выносить на широкий круг. Об этом можно в своей компании рассказать. Хотя, возможно, вы правы: Лев Феоктистов – это уже история.



Вадим Александрович Симоненко
Заместитель научного руководителя
РФЯЦ-ВНИИТФ

ЛЕВ НЕУДЕРЖИМЫЙ

– Когда я прибыл на преддипломную практику, это был март 1961 года, в институте из теоретического руководства никого не оказалось, кроме Льва Петровича Феоктистова. Кадровые службы послали меня к нему как к старшему, хотя судьба моя была заранее predetermined – я был направлен в сектор Евгения Ивановича Забабахина, а Лев был начальником отдела в секторе Романова (теоретики тогда были разделены на два сектора, как это было и в Сарове, где соответствующими секторами руководили Я.Б.Зельдович и А.Д.Сахаров). Немного побеседовав со мной, он как-то просто сказал: «Ну, с тобой все ясно. Сиди и жди...»

Впечатление от этой краткой встречи было приятным. Первый человек с моей будущей работы, наверное, высокого уровня, был подкупающе открыт и казался доступным, будто мы уже встречались. В дальнейшем судьба не часто сводила нас напрямую. Я был под плотной опекой Забабахина. Дел было много, и времени на стороннее общение фак-

тически не оставалось. Но Лев был неиссякаемым источником новых идей, которые время от времени будоражили наше теоретическое сообщество, и я невольно вовлекался в оценки и анализ некоторых из них, не сразу понимая, откуда они исходят. Полновесное восприятие Льва у меня складывалось постепенно, становясь с годами все четче и четче.

– *В чем это проявлялось?*

– Для иллюстрации приведу, кажется, самый ранний пример такого влияния. Тему моей дипломной работы Евгений Иванович Забабахин определил в области своих фундаментальных научных интересов, охватывающей исследования кумулятивных явлений. Теперь она воспринимается как одна из классических задач теории – влияние нелинейной теплопроводности на кумуляцию энергии при фокусировке ударной волны. Работа была непростой, но у меня она пошла неплохо. А теоретиков было мало, и поэтому еще во время диплома Евгений Иванович поручил мне разобраться в важной прикладной задаче.

В то время американцы вовсю готовили технологию подземных ядерных испытаний, проводили важные натурные эксперименты. Наши возможности были существенно скромнее. Наши усилия в основном сосредоточились на теоретическом изучении новой технологии. Ключевым был вопрос измерения параметров испытываемых систем при подземных взрывах, и в первую очередь – измерение энергии взрыва.

Здесь я впервые открыл для себя соперничество двух институтов. Группа «приволжан» (так мы называли тогда – впрочем, часто и сейчас – коллег из Сарова) во главе с Зельдовичем и Сахаровым предложила некий способ определения энергии. Моя задача заключалась в том, чтобы разобраться в нем и проверить основные положения (уже в то время существовала практика взаимной экспертизы важных работ). Параллельно я стал смотреть, что делалось у нас.

Там, в Сарове, Зельдович, Сахаров, Цукерман и еще несколько корифеев представили краткое предложение на две-три страницы... А здесь передо мной лежала недавно написанная кандидатская диссертация Феоктистова, в которой целая глава была посвящена детальному изучению одной из возможностей. Вы слышали о его кандидатской диссертации?

– *Как о факте – что такая была...*

– К сожалению, не многие сейчас вспомнят ее содержание. А она включала в себя три очень яркие задачи. Уже это было удивительно. Как правило, соискатели идут к защите по пути наименьшего сопротивления – лишь бы поскорее защититься. Часто диссертации оставляют ощущение вымученности. А кандидатская диссертация Льва состояла из трех красивых самостоятельных задач, к тому же изложенных с блеском, каждая из которых могла лечь в основу самостоятельной диссертации. Расточительная щедрость! При этом они лежали в стороне от его основной работы по созданию новых зарядов, в которой он участвовал очень результативно, о чем свидетельствовало награждение его в 1958 году Ленинской премией в составе группы ведущих специалистов института.

Одна из задач – электромагнитный импульс ядерного взрыва. Первую работу на эту тему опубликовал А.С.Компанеев. В значительной степени она определила направление исследований. Лев существенно продвинул эти исследования (замечу, что лет двадцать спустя я тоже приложил руку к этой проблеме, отчасти под влиянием работы Льва). Второй была именно та задача, которая непосредственно привлекла мое внимание. А в третьей – совершенно оригинальной – рассматривалось рождение электронно-позитронных пар при взрыве. Если первые две как-то вытекали из работ предшественников, то третья была прямым открытием Льва, сделанным «на кончике пера», хотя теперь эти результаты представляются естественными. Но ведь до него их не видели!

Представьте: я еще на дипломе, только начинаю работать – и знакоюсь с такой насыщенной физическим содержанием диссертацией! На меня она произвела глубокое впечатление. К тому же рядом лежали еще две хорошие диссертации – Михаила Петровича Шумаева и Евгения Николаевича Аврорина. Последний в дальнейшем стал научным руководителем института, академиком. Они защищались на одном заседании совета.

– *Это все были кандидатские диссертации?*

– Да. Я присутствовал на их защитах, хотя по всем режимным канонам (сегодняшним и тем более того времени) на такие защиты дипломники не допускались. Но и у таких правил бывают исключения. В этих работах с двух позиций рассматривалась важнейшая по тем временам проблема – и тебе, еще не состоявшемуся молодому специалисту, предоставляют возможность с ней познакомиться в самом полном объеме... Это я вспоминаю для того, чтобы передать атмосферу увлеченности, которая окружала и вовлекала меня.

Но вернемся к проблеме определения энергии... На защите Льва я не был. Возможно, он защищался до моего приезда. Передо мной была поставлена важная практическая задача. И тут же, в диссертации Льва, я увидел пример ее возможного решения. Не могу говорить о деталях проблемы, но смысл ее заключался в следующем. Главный метод определения энергии при испытаниях в атмосфере основывался на самоподобии ударной волны, идущей по воздуху. Фронт такой сильной волны в воздухе светится. Поэтому регистрация ее осуществлялась с помощью скоростной фотосъемки расширяющегося огненного шара. Это нашло отражение в названии метода – метод «огненного шара». Под землей таких больших масс воздуха нет. Наши коллеги предлагали сразу отказаться от самоподобия, взять какую-либо среду, исследовать ее, откалываться в ней и далее работать, стремясь соблюсти близкие условия. А Лев, напротив, предлагал сохранить автомодельность.

Теоретически это выглядело очень здорово. Идея подкупала. Феокистов рассмотрел некоторую технологию, которая в принципе позволяла использовать ранее проверенный подход. Но она была очень дорогой. Наверное, именно поэтому Евгений Иванович решил вовлечь меня в эту проблему. Тут я немного похвастаюсь. Когда я стал вникать в тонкости проблемы, то, подкованный результатами Льва, понял, что

предлагаемый им подход может быть осуществлен с помощью другой, более простой возможности. Правда, это было не совсем то, что предлагал Лев. Несколько хуже. Но он ведь тоже рассматривал идеализированную схему, реальность должна быть сложнее. Зато мой вариант был гораздо дешевле и технологичнее, а главное – существенно лучше того, что предлагали «приволжане». В дальнейшем именно такой подход долгое время использовался в наших работах...

– *Выходит, вы с Феоктистовым соавторы? С младых ногтей?*

– Точнее так: со Львом у меня нет совместных работ, даже отчетов (с Забабахиным есть), но, как понимаю теперь, с первых шагов испытывал на себе его влияние. Да и внедрение обсуждаемого метода осуществлялось, когда Лев стал начальником тогда уже единственного теоретического сектора. Он оказал существенную поддержку.

В моих личных отношениях со Львом я всегда сознавал разницу в возрасте (все-таки одиннадцать лет) и, наверное, еще нечто большее. Он обращался ко мне на «ты», но мне никогда не хотелось отвечать ему тем же, хотя такое обращение было принято, кажется, всеми моими сверстниками.

– *А как его называли между собой?*

– Лев! Лев по определению. Влияние его личности было огромным. Его незаурядный интеллект ощущался всегда. Он был очень обаятельным, мягким в обращении, интеллигентным. И все же несколько противоречивым. Ну, например, Евгений Иванович никогда не мог позволить себе выматериться. Лев иногда прибегал к этому – с каким-то детским выражением на лице и неотразимой улыбкой... У него, мне кажется, не было врагов. Никто на него никогда не обижался. Он никогда никого не вычислял... Всегда открыто, аргументированно и четко излагал свою позицию. При необходимости защищал ее твердо и без компромиссов, что нередко случалось, например, на советах перед испытаниями. Он был хорошим оратором, умел и любил «увлечь публику». Так как обычно по ряду основных вопросов Евгений Иванович готовил решения самостоятельно (конечно, во взаимодействии с ведущими специалистами), то иногда возникали ситуации, когда мнения Е.И. и Льва расходились публично. Тогда Лев выступал. Наверное, такие выступления не доставляли удовольствия Забабахину, но я не помню случаев открытых конфликтов.

Такие расхождения стали приобретать крупные масштабы, когда Забабахин избрал линию скромного развития исследований по использованию мощных лазеров для инерциального термоядерного синтеза (ЛТС) в нашем институте. Лев настаивал на более интенсивной программе. Я не уверен, что он тогда верил в реальность такой возможности. Лично я и в то время был пессимистом в отношении ЛТС. Возможно, его увлекала новая физика взаимодействия мощных лазерных пучков с веществом, новые возможности для рассмотрения необычных условий термоядерного воспламенения и горения, необычные схемы потенциальных применений таких микровзрывов.

Много позже, в 2001 году, во время своего последнего приезда в Снежинск, за четыре месяца до кончины, в пленарном докладе на Заба-

бахинских чтениях, он весьма пессимистично оценивал перспективы ЛТС в начавшемся столетии, возможно, основываясь в том числе и на личных результатах исследований прошедших десятилетий. Но тогда, тридцать лет назад, Лев принял решение уйти, и уходил он очень твердо, несмотря на естественные предложения остаться со стороны высшего руководства, включая директора института Г.П.Ломинского и министра Е.П.Славского.

Вообще говоря, Лев начинал свою деятельность в научной школе Зельдовича. Но, как мне кажется, он не поддерживал с Яковом Борисовичем научных контактов после приезда на Урал. Он выработал свой почерк в науке. При всей своей широте работы Зельдовича и его школы характеризуются более строгой формализацией, чем работы Льва. Лев был виртуозом физических оценок и упрощенных теорий. Он их непрерывно делал у нас и, как мне известно, продолжал делать в Москве вплоть до своих последних дней. Но в одной проблеме он был как будто зомбирован. По-видимому, с нее он начинал работу в группе Зельдовича и оставался верен ей все время. Дело в том, что на заре ядерно-оружейной эры группа Зельдовича в числе других важнейших проблем занималась разработкой термоядерной детонационной «трубы». Эта «труба» должна была составить основу так называемой «супербомбы», которую еще в первой половине 1940-х гг. начал разрабатывать Теллер со своими сотрудниками. Наверное, именно отсюда она пришла к нам. Мол, давайте подожжем «трубу» с дейтерием, он загорится, и выделенная энергия будет определяться только длиной «трубы». Режим такого последовательного горения называется термоядерной детонацией. Вот и разжигали они эту «трубу». Сначала американцы, а потом наши – конечно, на бумаге, более десяти лет. И все безуспешно.

Интересная деталь: эту работу по термоядерной детонации Лев продолжал до конца. Он единственный, кто больше, чем сам Теллер и Зельдович, оказался верен этой идее. Он пошел дальше них. В конце концов он и его сотрудники в нашем институте воплотили экспериментально эту идею, но не в том виде, в каком видели ее начинатели.

Мне представляется это следующим образом. Истоки этой идеи, действительно, принадлежат Теллеру. К нам она пришла от американцев. А первый наш отечественный термоядерный заряд – «слойка» Сахарова – возник как своеобразная форма протеста (говоря современным языком, виртуальный анти-Теллер) – мол, зачем повторять Зельдовича. Об этом говорил сам Сахаров. Яков Борисович, поскольку идея была не его, совершенно спокойно от нее отошел, когда открылись новые перспективы. Лев же включился в эту проблему молодым. Ему было не важно, кто ее поставил. Перед ним был вызов природы. Можно ли вообще осуществить термоядерную детонацию на Земле? И он все время искал решение. Он не хотел, скорее – не мог отступить. Он не только не отказался – он фактически единственный в мире, кто эту идею осуществил, точнее – внес существенный вклад, позволивший ее осуществить вместе со своими коллегами. Оказалось, что наш институт – единственный среди всех ядерных лабораторий мира, где идея термоядерной детонации была реализована, причем в нескольких видах.

Американцы, начав это дело, его же и похоронили. У них, по-видимому, прерогативой было создание ядерного оружия. У нас же, несмотря на превалирующие усилия, направленные на оружейные программы, считалось принципиально важным проведение фундаментальных исследований, после которых могли появиться новые приложения, например по разработке мирных, промышленных зарядов. Американцы отказались от работ по термоядерной детонации, когда в 1950 году поняли другую возможность создания суперзарядов, которую принято называть идеей Улама-Теллера...

– *Радиационное обжатие второго шара?*

– Да. Долгое время было принято считать, что это идея Улама-Теллера. И Улам, и Теллер сыграли существенную роль в ее реализации. Но была исходная идея, высказанная еще в 1946 году, по-видимому, Клаусом Фуksom. Она была запатентована им и Фон Нейманом. Долгое время об этом молчали. Последние годы стали говорить более часто. Был подготовлен и в 1950 году успешно осуществлен эксперимент George, предназначенный для проверки ее. В этом опыте работа второго термоядерного узла обеспечивалась тепловым излучением первичного заряда. Именно в ходе теоретических работ над этим опытом Улам и предложил некоторый новый подход, а Теллер усилил его, подчеркнув роль радиационного обжатия. В действительности при реализации этого принципа для создания «супербомбы» было сделано много того, что отсутствовало в предложении Фукса и Фон Неймана, поэтому вклад Улама и Теллера и, наверное, некоторых других, неизвестных нам американских исследователей был существенным. Их работы раскрыли новый мощный оружейный потенциал схемы радиационного обжатия.

Словом, американцы уже в 1950 году стали развивать новое направление и от термоядерной детонации отказались. А наши еще четыре года пытались что-то сделать, и Лев со всей своей научной дотошностью вникал в эту физику. Он неоднократно возвращался к этой проблеме позже, что я наблюдал в течение многих-многих лет. И даже уехав, он продолжал заниматься идеей термоядерной детонации. Замечу, что сейчас я тоже занимаюсь термоядерной детонацией, точнее – дефлаграцией...

– *Вот как?!*

– Да. Но только на поверхности нейтронных звезд. Для меня это тоже стало очень близким.

– *Что именно: звезды или идеи Феокистова?*

– Детонация... Наверное, тут есть элемент преемственности. Я уже говорил, что непосредственно со Львом не работал, тем более по термоядерной детонации, но «с юных лет» был к ней приучен в значительной степени благодаря его работам. Более того, мне приходилось участвовать в постановке экспериментов и диагностике соответствующих систем. Когда ты берешься за какую-то проблему и в ней начинают появляться результаты, как правило, не похожие на те, которых ожидают, перед тобой раскрываются захватывающие перспективы, тебя неудержимо влечет дальше. А поскольку в настоящее время термоядерное горение в земных условиях нельзя осуществить (в лабораторных экс-

периментах – из-за ограниченности ресурсов, при натуральных ядерных взрывах – из-за запрета на любые ядерные испытания), то естественно возникает желание посмотреть, как аналогичные явления происходят в природе.

А в природе с завидной регулярностью на поверхности некоторых нейтронных звезд происходят термоядерные вспышки, которые осуществляются в режиме бегущей вдоль поверхности звезды волны термоядерного горения, на что указывают многочисленные данные. Словом, исследование процессов термоядерной детонации, термоядерного горения в астрофизических условиях – это еще один пункт, которым я увлекся частично под влиянием работ Льва (хотя он сам этими проблемами не занимался). А с другой стороны, это было продолжением моих других работ по исследованию экстремальных состояний вещества и процессов.

– И этим позволено заниматься в рамках должностных обязанностей или тут просто имеет место, скажем так, научное хобби?

– Особенность нашего института как раз в том, что у нас работа и хобби, как правило, совпадают. Тут никогда не было жестких запретов на то, чем заниматься. Но в то же время создана такая атмосфера, что если ты делаешь совершенно ненужное дело, это очень быстро становится очевидным...

Сейчас, как отмечалось, рукотворных термоядерных взрывов нет, а нам нужны специалисты, которые бы такие явления понимали. Если мы не будем этим заниматься сейчас, если рядом со мной не будут заниматься такими вещами молодые, то позже, когда это действительно может понадобиться, нам придется все начинать сначала.

А может, и некому будет начинать...

Поэтому – да, я занимаюсь этими проблемами, но они не исчерпывают моих интересов и обязанностей. Конечно, эти работы не включаются в список обязательных по обеспечению безопасности страны. Но они принципиально необходимы для выживания института как Российского федерального ядерного центра. Кстати, астрофизические исследования, даже в более широких масштабах, ведутся также в ядерных лабораториях США.

– Увлеченность работой, видимо, еще одна черта, которая роднит вас с Феохтистовым?

– По-видимому, это общая черта тех, кто действительно занимается наукой. Она по-разному проявляется у разных людей. В науке невозможно оставаться равнодушным. Научную увлеченность Льва невозможно было не заметить. Наверное, имеется корреляция между степенью увлеченности и отдачей ученого... Но и ему, как каждому из нас, были свойственны заблуждения, некоторая противоречивость. Это естественные качества творческой природы. И все же я хочу подчеркнуть еще раз, он был Лев по определению. Есть Андрей Дмитриевич Сахаров, Яков Борисович Зельдович... Были и другие талантливые люди, яркие личности в нашем деле. И только один Лев на нашу ядерную подотрасль, а возможно, на всю ядерную отрасль Советского Союза.

– *Есть еще Рябев Лев Дмитриевич.*

– Никто его Львом не назовет. Он – Лев Дмитриевич. Он не Лев. А Лев один, несмотря на то, что он был моложе Андрея Дмитриевича, Якова Борисовича и многих других корифеев... По-видимому, основным достоинством Льва было незаурядное физическое воображение. Он проигрывал различные варианты. И в этом плане он многим давал фору. Я хорошо знаком с Теллером – может быть, лучше, чем кто-либо здесь. Отчасти потому, что еще с первых шагов в нашем деле очень внимательно следил за его работами, прочел все доступные мне книги о нем и лично его, неплохо знаю некоторых его учеников. По моему приглашению (конечно, одобренному всеми инстанциями) он приезжал к нам в Снежинск, я с ним раз пять встречался в Америке.

Так вот, по обилию идей, мне кажется, можно провести параллель между Львом и Теллером. В эмоциональном плане, в поведении это совершенно разные люди. Хотя их сближает глубокое понимание сути явлений, яркая аргументация, желание увлечь и искусство увлекать аудиторию. Но есть еще одно существенное различие: как физик Лев более взвешенно выдвигал и более критично исследовал свои идеи. Мне представляется, что в идеях Теллера эмоциональный план был более доминирующим. Иногда он брал чужие идеи, продвигал их через высокие инстанции, и тогда они становились его (так было с программой «Плаушер»).

В его окружении должны были быть люди, которые более критично и трезво оценивали и разрабатывали его идеи. Как видно сегодня из многочисленных мемуаров, во время ранних работ над «супербомбой» роль стороннего критика частично исполнял Бете. А Лев, как я его помню, уже успевал сделать принципиальные количественные оценки прежде, чем выносил очередную идею на обсуждение. Он был очень критичен по отношению к своим идеям.

У Теллера идей, наверное, было больше, но некоторые из них так и остались неразработанными (например, схема термоядерного заряда Alarm, аналог «слойки» Сахарова, или термоядерная детонация), а другие, как правило, разрабатывались его коллегами. Иногда молва присваивала ему идеи, авторство которых даже трудно определить – на том основании, что он более горячо их отстаивал (так было с использованием ядерных зарядов для разрушения астероидов). Лев же в значительной степени продвигал свои идеи сам, конечно, при поддержке коллег, когда речь шла о реальных экспериментах. Поэтому, когда я утверждаю: Лев – один, то имею в виду его уникальность как источника идей, существенная часть которых уже реализована, а некоторые еще ждут своей очереди. Его влияние на нашу основную тематику трудно переоценить. По сути дела, то, на чем основываются разработки нашего института, в значительной степени опирается на «Львиные» идеи.

И в этом плане, если говорить о персональном влиянии, скажем, Сахарова или Зельдовича на создание ядерного оружия Советского Союза и России – не по времени, а по воплощенным идеям, – я бы впереди поставил именно Льва. Мне кажется, что ему принадлежит исключительная позиция. Поэтому, когда в нашем кругу говорят, «Лев есть Лев», подчеркивают прежде всего то, что он как специалист сделал в своей

области. И обычно не привлекают сомнительные, а порой просто раздутые пропагандой побочные заслуги защитника диссидентов, гуманиста или борца за мир и разоружение...

В нашей стране могут раскрутить и раскручивают кого угодно – по заказу. И мучеников, и изгоев... А тут без всякого преувеличения: значение персонально выданных идей. Поэтому я и защищаю тезис, что Лев – единственный. Так это понимают у нас в институте, и, полагаю, такое понимание разделяют многие из старшего поколения в Сарове. Наверное, следующее поколение ядерщиков, которое сейчас приходит, не будет этого знать, если оно не прислушается к нашему мнению. Но в глазах моего поколения он занимает исключительное место в кругу столпов отечественной ядерной отрасли, небедной на таланты.

– В Сарове, вы полагаете, разделяют эту точку зрения? Например, академик Трутнев – он ведь тоже принадлежит к этому поколению, они с Феокистовым практически ровесники?

– Юрий Алексеевич, возможно, не разделит эту точку зрения. А вот Юрий Александрович Бабаев, к сожалению, рано ушедший от нас, его соавтор по одной из основополагающих идей, за которую они вместе получили высокие награды, были избраны в академию, – он бы разделил. И не только он... Юрий Алексеевич часто занимает сильно выраженную просаровскую позицию. Я не хочу умалять роли Сарова. В конце концов, наша ядерная оружейная программа начиналась там. Самые тяжелые первые шаги делались именно там. Оттуда вышли многие руководители и ведущие специалисты нашего центра. Да и Лев там начинал свою работу. Но мы говорим о генерации ядерно-оружейных идей и их воплощении...

Юрий Алексеевич Трутнев сегодня является одним из старейших в старшем поколении оружейников. Он непосредственный участник и свидетель многих событий, о которых большинство из нас знают лишь из источников. И вот в недавних устных выступлениях он заявил, что считает себя автором того самого принципа радиационного обжаривания... Ни Зельдович, ни Сахаров не отваживались на такое заявление. Себя они, по-видимому, не считали авторами этой идеи. До последних лет никто в нашей стране не отважился эту идею отнести на свой счет, хотя в 1954 году наши выдающиеся предшественники открывали ее впервые для себя и для Отечества. Среди них, конечно, был и Юрий Алексеевич. Но ведь к этому времени уже были опыты George в 50-м, Mike в 1952 г., и главное – в 1954 году – серия из шести опытов операции Castle, включающая печально знаменитый взрыв Bravo с энерговыделением 12 мегатонн.

Именно эти опыты подчеркнули невозможность создания столь мощных зарядов с помощью сахаровской схемы. Это и послужило толчком к поиску другого пути. Замечу, что после этой американской серии у нас на государственном уровне был сделан также важный организационный шаг – было принято решение о создании еще одного ядерного оружейного центра, на Урале, для разработки сверхмощных зарядов. А в научном плане полезные намеки уже содержались в документах Клауса Фукса 1946 года. Не ясно, как можно в этих условиях назвать себя ав-

тором идеи радиационного обжатия, тем более что значительная часть участников тех драматических событий уже ушла.

Ведь даже Эдвард Теллер не решился отнести эту идею на свой счет, хотя пресса уже давно окрестила его отцом американской водородной бомбы. Если судить по интегралу вложенных идей, то с этим можно было бы согласиться. Но у конкретных идей есть конкретные авторы. Еще раз подчеркну, что Бабаевым и Трутневым была высказана и осуществлена одна из ключевых идей, лежащая в основе многих последующих разработок. И едва ли кто отважится оспаривать этот их приоритет. Но она является лишь развитием исходной.

– Сравнение Феоктистова с Теллером, признаюсь, весьма неожиданно. Во всяком случае, сам Лев Петрович при наших встречах с ним на это никогда даже не намекал. Более того, в рукописи его книги, где упоминалось о награждении большой группы ученых, принимавших участие в создании термоядерного заряда, он оставил только одну скупую фразу: «В списке награжденных была и моя фамилия».

– Еще раз подчеркну: когда я сказал, что Лев – номер один по личному влиянию на наши разработки, это не относится к исходному принципу радиационного обжатия. Эта идея, по моему мнению, вообще никому из наших не может принадлежать – ни Зельдовичу, ни Сахарову, никому. Наверное, в 1954 году, когда проблема создания сверхмощных зарядов стала очевидной, они или еще кто-то увидели истоки этой идеи в документах, которые прислал Фукс. Возможно, и у Юрия Алексеевича Трутнева рождались свои идеи в этом плане, но рождались тогда, когда это уже висело в воздухе, принесенное дальними наблюдениями, нашей разведкой и, наконец, американской прессой. Это как задача с известным ответом.

Утверждение, что Лев – номер один, означает, что имеется комплекс фундаментальных идей в нашей основной тематике, которые были высказаны лично Львом, которые основываются на его личных работах и ниоткуда не имплантированы. Льва нельзя называть соавтором третьей, пятой или десятой идеи... Таких важных идей много. Они, действительно, важны. Ими определялась конструкция систем, технология их создания и испытаний. Некоторые физические идеи так и остались неосуществленными из-за отсутствия нужной технологии. В совокупности они формировали то стремительное развитие, которое мы имели. Это для тех, кто не знает, может, она «третья». А до третьей еще была дюжина идей, которые явились принципиально нашими... Часто такие идеи недооцениваются.

Поделись одним наблюдением. Мне кажется, что нашим руководителям – и в те времена, и особенно сейчас – свойственна недооценка отечественных идей, выдвигаемых их подчиненными. Приведу пример из истории нашей первой атомной бомбы. Впервые я узнал об этом от Забабахина, а потом, начав докапываться, получил подтверждение от других непосредственных участников тех событий. Юлий Борисович Харитон считался главным конструктором первой атомной бомбы и по положению должен был знать все существенные стороны ее разработки. В одной из своих публикаций, посвященных тому времени, он

просто признал, что она полностью была копией своего американского предшественника – бомбы имплозивного типа, известной как «Толстяк». Но вот детали.

Первому испытанию «Толстяка» предшествовали драматические события. За несколько дней до опыта в США было произведено испытание натурального макета, которое повергло разработчиков в страх. Результаты указывали на низкую симметрию имплозивного течения. Это могло привести к отказу заряда. Были даже призывы отложить испытание. Естественно, об этом мы узнали из мемуаров почти полвека спустя.

При подготовке нашего первого взрыва натурные испытания макета проводились пять или шесть раз. И каждый раз на опытном поле, в эпицентре взрыва, оставался раскаленный шар, который перед опытом размещался в центральной части системы. И это после взрыва более тонны мощного взрывчатого вещества! Этим качеством наша система существенно отличалась от американского прототипа. В нее были внесены принципиальные конструктивные отличия, реализация которых основывалась на очень ценной технологической идее прекрасного специалиста по газодинамике взрыва В.М.Некруткина. Проведением этих работ руководил Кирилл Иванович Щёлкин – в то время заместитель Харитона.

Как-то, будучи в Сарове после упомянутой публикации, я напомнил Харитону об этом. Он искренне удивился, и мне показалось, что он забыл эти события. Но это были отнюдь не второстепенные результаты. Более того, в последующем они блестяще были использованы сотрудниками нашего института для фундаментальных исследований. К сожалению, с уходом из жизни главных действующих лиц за описание событий часто берутся второстепенные лица или вообще сторонние наблюдатели. И вот такие звенья истории теряются – иногда случайно, а часто умышленно.

У приведенной истории есть продолжение через десятилетия.

Во время приезда в Снежинск в 1994 году Эдварда Теллера мы показали ему результаты опытов по обжатию шаров из разных материалов с целью изучения их поведения при сверхвысоких давлениях. Ему дали в руки разрезанные шары со следами деятельности давлений в миллионы атмосфер. Он был удивлен: как это получилось? Вот мы и напомнили ему драматические события, предшествующие опыту в Аламогордо летом 1945 г. Нашими специалистами работа была выполнена таким образом, что разрушающее действие несимметрии было исключено. А одновременно были заложены основы технологии сохранения образцов после взрыва, которая и была разработана уже в нашем институте в начале 1960-х гг. К.В.Волковым и в 1990-х гг. расширена и широко используется в работах Е.А.Козлова с сотрудниками.

– Насколько я понимаю, история вашего института, а с недавних пор – федерального ядерного центра, во многом напоминает историю Ливерморской национальной лаборатории США?

– Показательно вот что. Наш институт только в 1955 г. организовался, а в 1957 г. мы выехали на эксперименты, и первый термоядерный заряд, принятый на вооружение, это был заряд разработки нашего ин-

ститута. У нас с самого начала были думающие люди: Лев, Забабахин, Михаил Петрович Шумаев, Евгений Николаевич Аврорин... Теперь Ливермор, о котором вы упомянули. Организовывается лаборатория в 1952 году. В 1954 г. выезжают на испытания – с двумя зарядами, – и оба заряда (один термоядерный, другой атомный) дают «баранки». Не срабатывают.

– *Получается, что они уже через год решились на испытания?*

– Ну да. И мы, по сути, в те же сроки. Мы в 1955 г., в сентябре, только приехали, а в 1957 г., через год, уже провели испытания. И обратите внимание: наш заряд был принят на вооружение, а не арзамасская разработка, хотя и у них прошли свои испытания.

– *Но известно и другое: под руководством Роберта Оппенгеймера всего за два года в Лос-Аламосе вынянчили самую первую атомную бомбу. А мы, получив все данные от разведки, работали над этим до августа 1949 г. И в итоге, как утверждают, взорвали копию американского заряда...*

– Отнюдь не копию. Об этом я ведь уже говорил. Скажу больше – к моменту испытания у нас были свои, лучшие схемы. Нам просто не позволили их реализовать.

– *Это объяснялось перестраховкой?*

– Я же говорю: не позволяли. Хотя они были экономнее. Нас держало не то, КАК сделать заряд, а то, КОГДА у нас появится плутоний. Вот что тогда было главным. А вообще, если строго смотреть, форсированная программа у нас началась только в августе 1945 г. – после того как был нанесен удар по Хиросиме и Нагасаки. Потому что Сталин все-таки не осознавал масштаба угрозы.

И потом: говорите, за два года вынянчили бомбу? Это смотря от чего отсчитывать. Да, Оппенгеймер с командой начал Манхэттенский проект в 1943 г. Но уже в 1942 г. они пустили первый реактор. Мы его пустили в 1946 г. Так вот, с 1942 г. по 1945-й – три года, с 1946 г. по 1949-й – три года. Да, мы взяли их схему, но при этом мы сделали так, как им не снилось. К сожалению, уже нет тех людей, которые бы сказали это очень четко.

– *Та конструкция, которая была испытана 29 августа 1949 года, пошла в серию? На ее основе что-то делалось?*

– Фактически нет. Уже было очевидно, что так делать не надо. После того как сделали, нажим руководства спал и можно было делать хорошо. Можно ли было идти с отечественным вариантом на первое испытание? Ю.Б.Харитон отвечал на это отрицательно, так как якобы была установка политического руководства страны. Но именно эта сторона событий доподлинно неизвестна. Установка ведь тоже формируется с чей-то подачи. По-видимому, изменить ее могли только И.В.Курчатов и Ю.Б.Харитон. Возможно, что они тоже опасались дополнительного риска с новой схемой. И тем не менее даже в американскую схему были внесены существенные изменения. Юлий Борисович о них не вспомнил, возможно, еще и потому, что этой частью работ руководил Кирилл Иванович Щёлкин, который в дальнейшем стал главным конструктором и научным руководителем нашего института.

– *А вам самому удалось с ним поработать – уже на Урале?*

– К сожалению, нет. Я приехал, когда Кирилл Иванович уже здесь не было. Своим учителем я считаю Забабахина. А он в значительной степени является антитезой Щёлкину. И, несмотря на то, что Забабахин признавал его заслуги, он многое из того, что начинал Кирилл Иванович, в частности, фундаментальные исследования, закрыл. Мне кажется, что именно такие непростые отношения явились причиной того, почему Кирилл Иванович ушел из института и отошел от оружейных дел. Но это уже другая тема...

– *Вы говорите, что и с Феоктисовым напрямую не работали. А кто из ваших коллег был с ним в непосредственном контакте?*

– По разным направлениям с ним работали разные команды. По мирным зарядам – одна группа, по военным – другая. Наверное, более плотно и более длительный период с ним работали Надежда Птицына и Борис Мурашкин. Дело в том, что в основе разработок лежат довольно сложные расчеты, а Лев, как я представляю, сам расчетов не задавал. Но он делал оценки, также используя результаты расчетов.

И Борис Мурашкин, и Надежда Птицына – из тех специалистов, которые глубоко понимают физику этих процессов. Они осваивают одну область и являются в ней суперпрофессионалами. А Лев успевал сделать нечто серьезное в разных областях. После оружия пошел заниматься лазерами, перспективами энергетики. Другие, наоборот, до тонкостей изучили одно дело и знают его, может быть, лучше, чем знал когда-то Лев.

– *Как писал Маяковский, «работы всякие нужны»?*

– Безусловно. Нужны люди, которые бы доводили красивые идеи и общие построения до числа, грамма, миллиграмма и ставили, как говорится, последнюю точку. Такова наша технология, никуда от этого не денешься.

– *Объясняя свое решение сменить место работы, Лев Петрович отмечал, что оружейная тема в его понимании «пришла в некое насыщение». Другими словами, для физика-теоретика эта область себя исчерпала. Вы что по этому поводу думаете?*

– В слове «исчерпало» применительно к оружию есть, на мой взгляд, некое преувеличение. Да и вряд ли оно применимо в совершенной форме к чему-то такому, что никогда не использовалось. Оружие, которое никогда не применялось, исчерпать себя не может.

Другое дело – личный выбор ученого. Если в деле ничего нового не происходит и не предвидится, то зачем на это тратить время? Резонный вопрос, согласитесь. По этой причине ушел Зельдович. У Сахарова были другие мотивы, а вот Зельдович ушел именно по этой причине. По этой же причине ушел из нашего дела и Лев. При этом он связывал определенные надежды с лазерами. Но я думаю, он очень быстро в них разочаровался. Именно поэтому пошел заниматься энергетикой. Но и в энергетике так же быстро разочаровался. И хотя я помню, что его заключительная лекция была как раз на энергетическую тему, он не достиг здесь того, на что рассчитывал.

В этом, мне кажется, есть некая внутренняя трагедия Льва. Он не решился или просто не успел раздвинуть границы своих научных устремлений. Такие условные рамки каждый из нас постоянно ощущает, и лишь единицы способны вырваться из них. Вот Зельдович, например, в этом смысле оказался более сильным и смелым человеком. Потому что он внедрился в астрофизику, а астрофизика неисчерпаема. Там все время идет вал новых наблюдательных данных. Поэтому если посмотреть на Зельдовича, то у него за последние годы выходило не менее одной книги в год...

А Лев, как я уже отмечал, хранил верность термоядерной детонации. То есть он работал над ней. Да и ядерной энергетикой он интересовался, еще будучи на Урале. А это как крест, который ты тащишь на Голгофу. Потому что никто за тебя его не притащит. Есть такие дела у каждого, какой-то свой крест все мы тащим. Вот и он его тащил.

Зельдович в этом смысле был более гибким человеком. Пожалуй, он это качество развил в себе, когда еще работал в Арзамасе. Ведь Зельдович был одним из немногих, которые с самого начала выезжали за пределы объекта. Именно он осуществлял связь с академической наукой и имел возможность из первых рук получать новейшую информацию, знакомиться с новыми работами, включаться в них. Он общался с Ландау, с Таммом, которые уже работали над другими темами. Поэтому он рос, он непрерывно развивался.

Лев в это время служил нашему делу, он все время был здесь, на Урале. Он почти никуда не ездил, ему некогда было переключаться. А переключаться, по своему горькому опыту знаю, в нашем деле очень и очень непросто.

– Многие, кто знал Феоктистова, отмечают, что в Москве он не встретил того, на что надеялся и на что мог по праву рассчитывать.

– Я думаю, это имеет объяснение. Московские отношения – они куда более сложные, чем были, допустим, на нашем объекте. А Лев, каким мы его знали, был человеком открытым, прямым и во многих смыслах незащитным...

Лев, допуская, действительно полагал, что «ядерное оружие себя исчерпало». Но он при этом словно не хотел замечать, что есть другие люди, которым плевать – исчерпало оно себя или не исчерпало. Оно есть, оно у них в руках, и они им трясут не в шутку. Кажется, он искренне полагал, что в этой области можно ничего не делать. И тут, на мой взгляд, надо объясниться. Ничего не делать как ученому – да. Это твой личный выбор. Ничего не делать как гражданину страны, которая может рухнуть в любой момент и подвергнуться агрессии, – это уже сомнительная позиция. Даже Андрей Дмитриевич не позволял себе призывов, чтобы страна отказалась от ядерного оружия. Поэтому позиция Льва в этом пункте мне кажется граждански слабой, если не сказать – ошибочной.

А теперь пойдём дальше. Он – ученый. Он создавал оружие, как и многие в нашей среде. Но, помимо создания оружия, он создавал необычайные физические инструменты, исследовал сложнейшие явления. В этом его личная заслуга. И именно этим мы отличаемся от наших

зарубежных коллег, в частности от американцев. У нас, параллельно с оружейной, была программа фундаментальных исследований. Лев проводил такие исследования персонально и со своими соратниками, выступал за расширение подобных программ. Мне кажется, он ушел, когда увидел, что фронт таких исследований в институте стал сужаться. Американские программы были исключительно прикладные. В их ядерных центрах каждый цент испытательных программ шел на разработку ядерного оружия.

Если бы вдруг Теллер сказал, что ядерное оружие себя исчерпало, я бы очень глубоко ему поклонился, потому что он всегда создавал только оружие. Заметную долю в наших натуральных взрывах занимали фундаментальные исследования и мирные применения. В 1988 году, после совместного эксперимента по контролю ядерных испытаний, мы им предложили: давайте вместе проведем ядерный взрывной эксперимент по фундаментальным исследованиям. Их ответ был – а что вы предлагаете? Сами они ничего предложить не могли или не хотели. Мы назвали две-три темы. После месячных размышлений нам ответили отказом. Я понимаю, что такой ответ был predetermined политиками, а не специалистами. Почему? Мне кажется, у них не было выбора. Если мы уже в чем-то впереди – нужно будет признать наше лидерство, если мы сзади – надо с нами делиться. И то, и другое им было невыгодно.

Что бы сегодня ни говорили, я убежден: ядерная взрывная проблематика себя не исчерпала. То, что однажды создано, должно и будет находить себе применение – в XXI, XXII, XXIII веке. Если вы создали хороший инструмент, ему обязательно найдется достойное применение. И мы со Львом говорили об этом неоднократно, в том числе, когда рассказывали ему о наших конференциях по теме защиты Земли от угрозы космических столкновений. Если летит на нас пусть даже тривиальный, по земным меркам, 60-метровый кусок камня или льда, у людей нет сегодня другого способа, другого инструмента защитить себя, кроме ядерного взрыва. Ядерный взрыв разрушает незваного пришельца еще на подлете и благодаря избытку энергии, как метла, выметает с достаточно высокой скоростью осколки с траектории столкновения. Если этого не сделать, то может погибнуть какой-либо мегаполис или будет разрушено какое-либо технологически опасное предприятие. А случись, что такой астероид будет достигать в поперечнике километра или более, это грозит деградацией или уничтожением всей цивилизации. Чем ответим? Красивыми словами миротворцев в белых халатах? Чем будем защищать человечество? Или будем только резать в тот момент, когда все уже будут жариться? Другого же способа нет!

Удары крупных тел по Земле описаны в легендах. По-видимому, такими событиями был обусловлен легендарный библейский потоп около 4000 лет назад. Когда прилетит следующий такой космический снаряд – неизвестно, но достоверно известно, что прилетит. Кто-то, возможно, скажет: при моей жизни это точно не грозит. Зачем суетиться? Хорошо, сто лет не будем делать, еще сто лет не будем, и следующие... А когда выяснится, что уже вот оно – подлетает, все дружно станут гадать: попадет – не попадет?

Начинать надо сейчас! Об этом еще Толстой сказал Рериху, глядя на его картину «Гонец»: «Так и в жизни. Берите выше, а вниз вас поток всегда снесет...»



Борис Васильевич Литвинов
Главный конструктор РФЯЦ-ВНИИТФ (1961–1965, 1968–1997 гг.), академик РАН

И РАБОТАЛИ, И ЖИЛИ БЕЗ ОГЛЯДКИ

– Еще студентом я понял одну простую вещь: не каждый, даже очень талантливый человек обладает даром о сложных вещах рассказывать предельно просто. А у нас был такой преподаватель – Лев Андреевич Арцимович, благодаря ему мы все тогда влюбились в атомную физику.

Среди тех, с кем потом сводила судьба, этим удивительным талантом обладал Зельдович. У Евгения Николаевича Аврорина есть этот дар, и у Льва Феоктистова он был – о сложных вещах рассказать, грубо говоря, на пальцах. Зельдович, например, мог на одном дыхании прочитать лекцию о кварках – люди, которые его слушали, сидели как замороженные. Но самое главное – из зала они выходили с пониманием, как сложен мир и как странно он устроен. Это счастье, когда имеешь возможность с такими людьми знакомиться.

Своя особенность, излюбленная метода была и у Евгения Ивановича Забабахина – он предпочитал излагать мысли у доски. Видимо, считал, что так нагляднее и доходчивей. И коллег к этому стремился приучить. У него даже в доме, в мастерской на втором этаже, где мы частенько собирались, была доска. А на работе, в его служебном кабинете, она была устроена так, что поднималась и занимала всю стену. И он нас заставлял учиться, как правильно писать. Сам он делал это с исключительной аккуратностью – писал маленькими буквами, но совершенно четко. На что Лев Петрович, когда подходил к доске, говорил: «Я буду писать, как умею, и вы, Евгений Иванович, ко мне не придирайтесь». Но он, в общем-то, писал хорошо.

Сильно отличался в этом плане Михаил Шумаев – он писал как попало и в разных местах, хотя вполне понятно и доходчиво. Мишка был неподражаем: огромная доска – а у него тут немного написано, там немного, и все в разных местах... В довершение он всякий раз клал мел на мокрую тряпку. Это выводило из себя даже уравновешенного Забабахина: «Ну Михаил Петрович! Неужто нельзя простую вещь запомнить? Он же не пишет! Сколько я мела должен выдать, чтобы вы смогли закончить и те, кто после вас...»

Шумаев был легендарной личностью. И частым объектом для дружеских розыгрышей и подначек. Поводы для этого находили самые разные. Поздней осенью 1962 г. мы с большой группой теоретиков оказались на Кольском полуострове, неподалеку от Оленегорска. Оттуда самолеты с нашими бомбами летали на Новую Землю. Были там Евгений Иванович, Лев Петрович, Михаил Петрович и Бунатян. А если Фе-

октистов и Шумаев вместе – обязательно жди какой-нибудь хохмы. Лев Петрович просто обожал разыгрывать Шумаева, потому что тот очень доверчивый был человек, разыграть его ничего не стоило. И в тот раз Лев отыскал повод, да еще какой!

Испытания наших «изделий» были организованы так: самолет с бомбой поднимался, улетал, и с этого момента вся информация поступала в закрытом режиме. Чтобы узнать, как все прошло «там», надо было пойти в штаб, получить разрешение руководителя испытаний Николая Ивановича Павлова – довольно долгая и нудная процедура.

– *А узнать-то не терпелось...*

– Ну конечно! Лев этим и воспользовался. Подзывает Шумаева: «Миш, я сейчас ребят спросил, которые туда летали, они говорят, что твоя «машина» – того... Едва пшикнула. Ты бы уж пошел извинился – чего людей зря гоняли...» А до этого у нас действительно были неудачи. И Шумаев принимает все за чистую монету, в самом деле собирается идти извиняться. Точно не помню, кто – Бунатян или Забабахин – оказался рядом, остановил...

Иногда Лев бывал непредсказуем. И если что возьмет в голову, его уже не остановить. Один такой эпизод приключился в Миассе, кажется, в 1975 году, когда отмечали двадцатилетие КБМ – теперь это известное на всю страну конструкторское бюро имени Макеева. Тут создавались морские ракеты, в том числе стратегические с подводным стартом.

– *А вы для них конструировали головные части?*

– Не только, но и ядерные заряды. Так вот, по случаю юбилея съехались в Миасс гости. И от нас была делегация. Как водится, сначала торжественная часть, потом банкет. За столом мы оказались рядом с Феоктистовым. Он послушал-послушал первые тосты, да и сам поднимается: «Вот непонятно мне, почему все слова только в адрес одного человека? Вы, Виктор Петрович, – обращается к Макееву, – конечно, сделали много. Но ведь еще и коллектив работал – большой коллектив! Так рождается культ личности! Лично я бы со стыда сгорел...» Льва стали дергать за полу, на ногу под столом наступали, а он отмахивался: не мешайте, знаю, что говорю. Бедняга Макеев смутился, начал было оправдываться, а Лев все не унимался: «Нет этому оправдания! Я принципиально пью за КБМ – за тех, кого здесь нет!»

– *У вас на объекте тоже коллектив был немаленький – теоретики, экспериментаторы, конструкторы, испытатели... Как вы между собой взаимодействовали – теоретик Феоктистов и конструктор Литвинов? И как строились отношения между вашими коллективами?*

– И прежде, и сейчас схема примерно одна и та же. Допустим, есть идея создать нечто в таких-то габаритах и с такой-то мощностью. На бумаге фиксируются какие-то цифры, параметры, пожелания. Причем никто не говорит, что габариты жестко увязаны со значением мощности. Это пожелание. То, что хочется. Уже у теоретиков это превращается в нечто более связанное, а еще более конкретным это становится у конструкторов. Потому что эти самые габариты нужно еще куда-то вложить, а это свои ограничения...

Все время идет обмен, все время теоретик смотрит, не нарушает ли конструктор его физической схемы. Иногда бывает нужен компромисс, и тогда в качестве арбитра выступают научный руководитель и главный конструктор. Когда эти этапы пройдены, привлекается технолог с производства, он смотрит чертежи и говорит, можно ли это сделать на существующем оборудовании или что-то надо дополнить, что-то новое создать. А может, поначалу заявить, что это вообще невозможно сделать – нет соответствующих материалов, станков, оборудования и т.д.

За производственным циклом наступает этап испытаний, их два типа – испытание самого заряда на соответствие заданным параметрам и проверка всего «изделия» на всевозможные перегрузки, внешние воздействия, то есть, по сути, «привязка» заряда к конкретному носителю. Второй этап, как правило, бывает довольно долгим, переходить к нему имеет смысл, когда уже твердо знаешь, что главная характеристика – мощность – у тебя в руках.

Примерно с 1974 года я слегка видоизменил существовавший ранее порядок – создал специальный проектный отдел. Раньше конструктор сам занимался изучением документов военных и ездил на согласование к разработчику носителей. Я разделил эти функции – создал проектный отдел, который занимался определением облика будущего заряда, и непосредственно конструкторский, который работает по заданию теоретиков. Когда был создан этот проектный отдел, появилась возможность оптимизировать схему – при необходимости задавать свои параметры теоретику: у тебя, брат, не просто некое абстрактное пространство, а пространство, которое имеет вполне определенную форму или конфигурацию... Такая же методика, насколько я знаю, вслед за нами была применена и во ВНИИЭФ.

– *А кто в то время был вашим прямым коллегой в Арзамасе?*

– Там работали Негин и Фишман. Но главным конструктором, по сути, был Давид Абрамович Фишман. Специалист он выдающийся, но человек очень осторожный – он фактически перекрыл нашим коллегам во ВНИИЭФ дорогу к малым конструкциям, он боялся их. А нам, тем более с такими людьми, как Лев, чего было бояться? Тут, надо сказать, некий парадокс. Ведь наш объект на Урале создавался для разработки особо крупных ядерных устройств, а в итоге все вышло как раз наоборот.

– *То есть изначально предполагалась специализация, а не просто параллельный, дублирующий ядерный центр?*

– Специально был ориентирован. И первая самая большая бомба – ее разработка – была поручена уральскому институту, ее тут делали. А потом, по каким-то не ясным до сих пор причинам, это передали в Арзамас. Мне кажется, тут проявились какие-то личностные факторы. По этим же, думаю, причинам ушел с поста научного руководителя и главного конструктора Кирилл Иванович Щёлкин. Человек он был достаточно целеустремленный – «не подлэглий», как говорят поляки. А Славский тоже такой, и тут, по-видимому, нашла коса на камень...

У Щёлкина были совершенно четкие представления об умонастроениях ученых и о тех сложностях, какие могут в скором времени воз-

никнуть. Недавно обнаружилось его письмо, где он размышлял, почему ушли из Арзамаса Тамм, Боголюбов и другие крупные физики-теоретики. И от нас, писал он, скоро начнут уходить ученые. А причина, по его мнению, в том, что все основные работы постепенно из научной плоскости переходят в конструкторскую, все больше и больше сводятся к задачам технического и технологического свойства. Для большой науки, для теоретиков научные ориентиры меняются на технические.

– *А раз за разом повторять пройденное, углубляться в детали – это не каждому ученому по душе?*

– Конечно. Вот и Льву это надоело, стало казаться тесным. А в то время стали очень популярны лазеры, он хотел эту тематику в институте развивать...

– *Соединить ее с ядерными делами?*

– Да, да. Но Евгений Иванович Забабахин как научный руководитель ничего этого не приветствовал. Он считал, что надо оставаться в своей, так сказать, оружейной нише...

– *Хотя ядерно-взрывные технологии для промышленных целей он пропагандировал?*

– Безусловно. Ведь если ты человек думающий, ты просто обязан себя спросить: а что еще ты можешь сделать в этом достаточно узком направлении? Ведь и обычная взрывчатка использовалась сначала для подрыва крепостей, а потом стала использоваться при добыче полезных ископаемых. Это естественно. Точно так же, как реакторы для получения плутония стали реакторами для получения электрической энергии.

Но Евгений Иванович был по-своему прав. И так есть два института, нельзя же себе позволить, чтобы их стало три, четыре, десять... Как, например, самолетных фирм, ракетных КБ. Ведь эти соревнования между Челомеем и Уткиным иногда доходили до абсурда!

– *И до сих пор эта нездоровая конкуренция продолжается. Так и не ясно, кто и какую сможет создать ракету для новых, еще только строящихся подводных лодок – будет ли это КБ Макеева или все монополизировать создатели «Тополя»...*

– А это тоже неправильно! Ведь делать ракету для лодки или для «ползуна», который по земле передвигается, – это разные вещи. Совершенно разные! То, что ты можешь позволить себе на земле, неприемлемо для подводного старта...

– *Ходит много разговоров про новый ракетный комплекс, который разрабатывает специально для подлодок Московский институт теплотехники...*

– Соломонов авантюристично к этому подходит. Нет у него ни глубины Макеева, ни основательности Уткина. Почему иногда вспоминают Сталина? Потому что он знал всех конструкторов. Он считал, что это его прямая обязанность. И, наверное, правильно считал. А на него и другие равнялись. Когда читаешь публикуемые сейчас материалы атомного проекта, видишь, что люди, от самых первых руководителей до непосредственных исполнителей, в своих действиях руководствовались исключительно интересами государства.

– А в последние годы мы наблюдаем, главным образом, борьбу «красных директоров» – при всем уважении к их заслугам и авторитету – за госзаказ, за выгодный экспортный контракт. И в этой борьбе уже все меры хороши – от лоббирования до прямого подкупа чиновников. Что с этим делать?

– Есть система конкурса, ее только нужно очистить от наростов. От того, чем грешит, кстати, и американская система. Но они выстроили определенную цепь взаимопроверок, взаимоконтроля. Там при необходимости даже Конгресс рассматривает по существу такие вопросы. Давайте это позаимствуем, посмотрим, что другие делают – китайцы, например. Упреков в непатриотизме я тут не принимаю. Наоборот – если ты не хочешь воспринимать то хорошее, что сделано в мире, ты не патриот. Зачем с пеной у рта отстаивать то, что отжило свое? Да нет больше советского строя, нет той системы – ушло. Давайте созидать в настоящем – не копировать слепо, а подходить ко всему рационально.

– Вернемся к тем проблемам, над которыми вы работали вместе с Феоктистовым. Ваши взгляды на них – того времени и сегодняшние – претерпели изменения?

– Безусловно, сегодня мы знаем больше. Та же термоядерная реакция, которая описана во всех учебниках, оказывается куда более сложным явлением, чем это представлялось прежде. Когда мы делали опыты, диагностика далеко не всегда была адекватна тем процессам, которые там проходили. Она не охватывала многих нюансов.

Впрочем, это естественный процесс, он отражает методы нашего познания. Ведь недаром Кант говорил, что человек сначала придумывает, что он получит, а потом сравнивает. Кстати, Канта читать физикам очень полезно, хотя многие из моих коллег считают, что заниматься философией – дурной тон.

Так вот, возвращаясь к нашей теме, хочу подчеркнуть: если бы мы делали больше физических опытов, мы бы добились больших успехов, хотя успехи в зарядостроении – дай бог! Но мы бы не пришли к таким выводам, к каким пришел Лев Петрович, – что уже все сделано, все понятно. Не все так просто в мире ядерных реакций, который вы не видите и информацию о котором получаете по каким-то излучениям, которые еще надо исхитриться зарегистрировать. А где уверенность, что мы правильно их регистрируем? Одни мы правильно регистрируем, а другие? Ситуация примерно такая же, как и в отношении космических излучений: что оттуда летит – черт его знает.

– Что означает ваша фраза «больше надо было опытов»? Это камень в огород теоретиков?

– Нет, дело в другом. Была раньше, есть и сейчас определенная методика выдачи заданий. Не знаю, как именно работали американские физики, у нас так или иначе это привязывалось к пятилетним планам. Приходил некий документ от военных, где они высказывались, что именно хотели бы получить. С учетом самых разных факторов – от общей ситуации в мире до совершенно секретных разведанных. Но никакой политической части, описательной в этих документах не было. Просто говорилось, что желательно иметь то, то и то.

– *Для конкретных носителей, с определенной мощностью, весом и габаритами?*

– Да, и для таких-то родов войск.

– *И всегда это исходило от военных? Ученые не выдвигали встречных предложений?*

– Это все взаимно. Мы же все время общаемся. Они присутствуют на советах, они слушают, читают... Причем с нами всегда имели дело люди высокообразованные. В 12-м Главном управлении (ГУ) Министерства обороны (МО) специалисты были очень грамотные. Да и само 12-е ГУ МО было не интендантским, каким оно сейчас стало. Оно было частью Генерального штаба. И там были крепкие ребята – один генерал Осин чего стоил! Это уж, действительно, умница был...

– *Это один из первых начальников 12-го ГУ МО?*

– Главный инженер. А первым начальником был Болятко, потом Егоров, ему на смену пришел Бойчук – при нем очень много было сделано, хороший был генерал. Но главное-то не эта, не командная часть, а та, которая мыслила. Были такие, как Баррикад Вячеславович Замышляев, великолепный адмирал Яковлев Юрий Сергеевич. Он флотом занимался, при нем была создана специальная войсковая часть, в которой занимаются вопросами безопасности. Это человек, у которого есть труды по гидродинамике подводного взрыва, по взаимодействию всяких сооружений, то есть образованнейший был адмирал. И он очень удачно пользовался своей грамотностью, когда хотел что-нибудь прошибить среди тех генералов, которые в науке не очень разбираются. В этих случаях он начинал излагать все на языке высшей математики. И когда чувствовал, что уже довел их до состояния полного обалдения, предлагал практические вещи, с которыми все облегченно соглашались. Я скажу, что среди военных были люди весьма и весьма достойные, про которых не скажешь: одна извилина, и та прямая...

Конечно, они умели анализировать, они умели думать. Но однажды на совете, это было в 1970 году, генерал Осин начал критиковать наше увлечение промышленными зарядами. Его поддержал Георгий Цырков, начальник главка в Минсредмаше, заявив, что именно наш институт неоправданно много отвлекается на эту тематику. Обычно Цырков хорошо чувствовал, предугадывал, о чем думает начальство, а тут он попал впросак. Потому что вслед за ним, он еще даже не закончил, раздался рык Славского: «Когда генералы высказывают глупости, я это еще понимаю. Но когда и наши руководители туда же – этого понять не могу. Ну что вы говорите? Люди пытаются раскрыть физику явлений. Даже я, полубразованный, и то это понимаю. А вы не понимаете. Неправильно это. Я думаю, что они еще мало ставят физических экспериментов и мало нулей получают. Пусть работают и пусть учатся извлекать пользу даже из своих нулей. И пусть им станет стыдно, если в конце концов не разберутся с этими самыми нулями...»

– *Нули – это когда не получали желаемого результата?*

– Ну да. В 1970 г. было несколько таких случаев...

– *А в чем был главный интерес? Какая сфера казалась менее исследованной – создание так называемых чистых зарядов, когда после*

взрыва практически не остается радиоактивности? Или более точное понимание собственно физических процессов?

– Именно физика процессов нас интересовала – чем определяются условия устойчивости протекания ядерных реакций. Физика больших плотностей энергии еще недостаточно изучена с точки зрения вероятности протекания тех или иных реакций. И это мешает двигаться не только в создании боевых зарядов, а просто в понимании мира, в котором мы живем.

Мир так устроен – или это редкие события, космические излучения, или мы имеем дело с большими плотностями. Мы можем судить об окружающем мире, только воспроизводя его, а воспроизводить эти сверхплотные взаимодействия сверхплотных частей и материй можно только в ядерном взрыве. Поэтому для меня как для физика эта часть работы чрезвычайно привлекательна. Она и тогда была чрезвычайно привлекательна.

– Но тогда были другие задачи, не было для этого условий?

– Были условия! Были. Но мы тогда еще многого не знали, мы еще всего не понимали. Это сейчас, когда смотришь, что ты получил, и когда имеешь возможность все это положить рядышком, вдруг видишь – вот, черт, как это ты не додумался!

– Это связано с появлением новых методик, приборов? Или просто появилось время для анализа?

– Появилось время для анализа – для того, чтобы положить рядом результаты прошедших опытов и подумать. Ведь все тот же Кант, за творник из Кенигсберга, сказал когда-то: если вы до чего-то не додумались, то из опыта вы этого не получите. Опыт может лишь подтолкнуть вас на это.

– И, кроме взрывов, нет других возможностей такие исследования проводить?

– Существуют, как известно, ускорители. Например, в ЦЕРНе – европейском центре ядерных исследований. Я трижды там был, встречался с физиками. Удивительная организация ЦЕРН, удивительная! Мне очень там понравилось. Встретил много наших физиков – из Дубны, Новосибирска. Их там очень ценят, особенно дубнинских. Ребята работают самозабвенно – такой, знаете, настоящий интернационал. Можно только позавидовать...

– И ЦЕРН, и созданный по его подобию Объединенный институт ядерных исследований в Дубне предполагают широкую международную кооперацию, открытое сотрудничество ученых. Тридцать лет назад ни вы, ни Феоктистов об этом и помыслить не могли. А если бы тогда «приоткрыть калитку», дать возможность ученым для контактов с коллегами, для совместных исследований – может, все могло обернуться по-другому. Но жизнь не признает сослагательного наклонения...

– Да, конечно. И в том, что Лев Петрович ушел, сыграла свою роль приверженность Евгения Ивановича Забахина, о которой я уже упоминал. Он считал, что мы созданы делать заряды. Мы – зарядники. Я это, между прочим, и на себе испытал.

– *Каким образом?*

– А когда решил писать докторскую диссертацию на тему промышленных зарядов. Набросал план, все прикинул – куда чего...

Подхожу к Евгению Ивановичу, радостный такой, веселый: «Евгений Иванович, я придумал, что буду защищать в докторской диссертации...» – «Ну-ну, давайте...» А до этого Зысин, начальник теоретического отдела, дважды к нему обращался – пусть, мол, Литвинов по докладу защищается. Но Забабахин на это не пошел: «Ничего подобного. Пусть он дурака не валяет, а пишет диссертацию...»

Вот я и прибежал – радостно докладываю. А Евгений Иванович слушает и прямо на глазах скисает, скисает... Чувствую, не нравится. Ведь он такой сторонник этих работ, а скукоживается на глазах. Видно, что-то не то я говорю. Остановился и спрашиваю: «Евгений Иванович, я что-то не пойму: вы что, не одобряете?» – «Не то что не одобряю, – отвечает, – я просто удивлен! Как вам это в голову пришло? Вы главный конструктор боевых машин, вы делаете оружие, и это главное, о чем мы должны думать, – вы вдруг защищаете диссертацию по промышленным зарядам?! Да кто вас поймет? Кто меня поймет?! Нет, Борис Васильевич... Конечно, это ваше право решать, но мне это не нравится. Вы должны защищать диссертацию по боевым зарядам. Материала предостаточно, чего вы тянете?..»

Я пытаюсь объяснить, что задумал выпустить вперед своих конструкторов – чтобы они защитились. После них, поскольку я руководитель, могу сам написать диссертацию – обобщить все и защититься. А вот если я раньше них на этом материале напишу диссертацию, они уже не защитятся.

Так в результате и вышло. Свою докторскую я написал после первого инфаркта. Она мне нравится – в ней обобщен опыт, показаны те приемы, которые позволяют увеличивать темпы создания зарядов.

И тут снова не обошлось без участия Льва Феоктистова. Именно ему принадлежит идея, которая позволила заметно ускорить создание новых образцов оружия. На первый взгляд в его предложении не было ничего необычного, он просто сумел по-новому на нашу работу посмотреть. Допустим, мы хотим одну часть заряда проверить – зачем в таком случае заново создавать всю оболочку? Давайте то, что мы хотим проверить, проверим в том, что уже есть. Возьмем готовое, образно говоря, всунем туда новое – и посмотрим.

– *Эксперимент при этом получается даже более чистым...*

– Ну конечно. И вот Лев был родоначальником этого дела у нас. Теперь это широко распространенный конструкторский прием, который называют унификацией. Использование такого подхода нередко давало фору нашему институту перед коллегами из ВНИИЭФ.

– *Чуть раньше вы заметили, что с такими, как Лев, можно было на любой риск идти – братья за неизведанное, проводить сложные опыты и даже втягиваться в политические дискуссии. Что вселяло такую решимость?*

– Как ни покажется кому-то странным, на нашем совершенно закрытом от внешних глаз объекте была – уже тогда! – довольно откры-

тая, демократичная атмосфера. Мы не боялись говорить и обсуждать острые вопросы. Даже на ежегодных партийных конференциях, когда я отчитывался или когда меня критиковали, что я не так или не то делаю, атмосфера была открытой и товарищеской. Если заслужил – в глаза говорили вещи очень неприятные. Но жизнь ведь учит разбираться в людях, и ты уже знаешь цену тем, кто все время по шерсти гладит, и тем, кто не боится правду тебе сказать. А что вселяло уверенность? Не знаю.

Просто работали и жили без оглядки.



Вера Алексеевна Аврорина

ДУШОЙ ОСТАЛСЯ НА УРАЛЕ

– В первый раз я увидела Льва в столовой: он вошел – такой высокий, стройный, красивый. Но он был уже «старик» для нас – двадцать шесть лет... А мы только недавно приехали – «четырнадцать по восемнадцать», как про нас говорили...

– *Это что означает?*

– Нас было четырнадцать девчонок, не прошедших по конкурсу в институт. Чтобы год не терять, окончили курсы вычислителей и подписали бумагу, что согласны работать по распределению. Сначала нас в артиллерийское училище направили – в Москве, зарплату положили, какой моя мама никогда не видела. А потом вдруг всех, кого «приписали» к артиллерии, перераспределили в систему Средмаша.

Мы поначалу ни в какую, а нам – нашу же расписку под нос: или едете, или под суд. Послали, короче, нас всех в «среднюю Машу», как мы тогда над собой подшучивали...

«Так и быть, – сказала себе хрупкая девушка, выходя из вагона на каком-то глухом полустанке. В руках был легкий чемоданчик и букет цветов, врученный ей еще в Москве перед отправлением поезда. – Поработаю один год. Но только один...»

Для семьи Аврориных этот срок растянулся на сорок пять лет. Почти все эти годы они живут в одном доме, в одном подъезде. Последние двадцать пять лет – в той квартире, которую до них занимали Феоктистовы.

Мы много лет были рядом с этой семьей – работали вместе, дружили, их дети росли у нас на глазах...

– *А как отнеслись к решению Льва Петровича поменять работу?*

– Когда Сахаров ушел из Арзамаса и занялся правозащитной деятельностью, я не верила ему – как и многие, кто с ним работал, кто был старше меня по возрасту. Нам казалось, что он просто попал не в свою компанию. А его там приняли, отогрели, окружили заботой – после смерти жены он в этом очень нуждался. А потом уже не смог отойти, не смог вернуться. Это стало его внутренней драмой – так многие у нас считали и, между прочим, считают до сих пор.

И когда я стала читать о подобных вещах у Льва, первой мыслью было: а не поддался ли наш Лев Петрович тому же влиянию? Думала: неужели рождается новый вариант Сахарова? Мне так этого не хотелось!

В первых своих статьях, которые стали появляться в журнале «Знание – сила», он просто рассказывал, что такое атомная бомба. Потом стал и другие вещи высказывать – видно было, как менялось его умонастроение. Но я его не понимала и по этой причине не верила.

А вот сейчас, когда стало выясняться, что у нас, у наших друзей и знакомых в третьем поколении рождаются больные дети, мне кажется, я начинаю лучше понимать Льва. Видимо, он раньше других к этому пришел, он больше анализировал, больше об этом думал...

– Вы как-то связываете это с радиационной аварией 1957 года? Тогда, как теперь известно, неподалеку от вас произошло ЧП – взорвался резервуар с высокоактивными отходами на предприятии, которое сейчас называется ПО «Маяк», а тогда меж собой этот объект именовали «сороковкой». Когда вы узнали о случившемся?

– Время точно не помню. Сколько-то лет спустя Бунатян рассказывал, как они с Забабахиным ездили смотреть. А ездили они в Караболку, как я теперь понимаю, вскоре после 29 сентября 1957 г.

– А сами тогда вы что-то уже слышали о «сороковке», о том, чем там занимаются?

– Кое-что доходило. К нам на работу в институт пришло много народу оттуда – те, что строили тамошние объекты, военные. Видимо, тех, кто набрал свою дозу, отправляли сюда к нам, в чистое место. Среди этих людей было особое братство. «Аннушка» – так они о первом реакторе вспоминали, говорили: на «аннушке» работал...

– А что про Караболку вы знали?

– Там что-то произошло. Какое-то несчастье. Никаких подробностей я лично не знала. Хотя деревню Караболка мы несколько раз проезжали, когда добирались в Челябинск на машине. Но в компаниях это не обсуждалось.

– А ваши дети примерно в это же время родились?

– Мой – в 1957 г., 9 октября. Когда он родился, мы стали называть его «Спутник». Четвертого октября запустили первый спутник, а пять дней спустя сын родился. Я была одна в роддоме. Друзья, которые приходили поздравить, были такие возбужденные, потому что знали: раз спутник запустили, то и «наше» скоро пойдет.

– Секреты секретами, а земля слухами полнится? Кто-то среди вас уже тогда знал, что ракета, для гагаринского старта названная «Восток», изначально создавалась под другие цели?

– То, что ракеты «наши», об этом говорили. А вообще о том, что мы создаем бомбы, я узнала далеко не сразу. О чем-то, конечно, догадывалась, потому что в задачах, которые нам давали обсчитывать, проскальзывало: ударная волна, тепловая волна, температура, разлет оболочки... Чаше других встречались слова «изделие», «оболочка»...

– А такие, например, понятия, как радиоактивность?

– Нет. Вы знаете, от кого я впервые услышала про бомбу? Приехал министр наш – Славский, и был банкет. А я жена ученого, и нас пригласили. И вдруг этот Славский встает – он здоровый такой мужчина – и вслух: наши атомные бомбы... Я голову втянула в плечи: какие бомбы?!

– *Вы сидели рядом с Евгением Николаевичем?*

– Да. Причем он сидел, я это хорошо помню, в профиль ко мне. Но даже виду не показал, ни один мускул на лице не дрогнул. А я чуть не подскочила! Ну а уж вечером – к нему с расспросами. Вертелся и так, и этак, но ничего сверх того, что сказал министр, я от него не узнала. Он до сих пор такой – если не захочет, из него ничего не вытянешь...

– *Значит, лично для вас государственную тайну открыл министр Славский?*

– Да. Это был 1961-й или 1962-й год.

– *Вы семь лет уже работали на объекте – и не знали, что за «изделия» тут производят? Ни по каким косвенным признакам не возникало даже догадок?*

– Вы знаете, нет. Мы так хорошо работали по инструкциям Берии – они до сих пор работают. Секретность была продумана и построена очень хорошо.

– *А в чем заключалась ваша работа?*

– Теоретики давали нам число, которое получали на логарифмической линейке – с точностью до двух знаков после запятой. А мы им «тащили» до десяти знаков, а иногда до шестнадцати. Я знаю из математики, что если вначале возьму мало знаков, то у меня в результате может не получиться требуемой точности... Словом, мы считали и не задумывались особенно, что за этими цифрами.

– *Может, потому, что просто молоды были? А в нерабочей обстановке, на вечеринках, в застолье – неужели никто из мужчин никогда словом не обмолвился, не намекнул?*

– Нет. Думаете, я на многих застольях была. Судите сами: приехали в 1955 г., через год – в 1956 г., 11 октября – вышла замуж, еще через год сын родился. Практически с первых дней рядом с Аврориным, в его компании. Кто-то мог между делом спросить: «Такую-то задачу просчитали?» – «Пока нет, – мог ответить Бунатян. – Сегодня машина сломалась...» Так часто бывало: гроза, например, прошла – машину «выбило». Или, например, воды нет. У нас в сейфе лежали подушки, одеяла – на тот случай, когда машина пошла считать и ее нельзя останавливать...

– *А что значит – «пошла считать» и почему «нельзя останавливать»?*

– Остановить можно, но только в определенные моменты. Я их заранее должна знать, чтобы не начинать все сначала. Если машина по какой-то причине собьется, я могла продолжать уже с этого конкретного места. Вот такие промежуточные выдачи мы делали. Если надо, специально останавливали машину, чтобы выдать параметры на заданный момент времени: что, как, какие разлеты, что развалилось, что не развалилось, какие осколки – много всего...

– *И что – ночевать приходилось рядом с машиной, пока она закончит считать?*

– И не единожды. Мы считали иногда по три-четыре, а то и по пять месяцев – одну задачу...

– *?!*

– Да, а вы как думали? Когда требовалось создать, так сказать, модельную среду, чтобы в дальнейшем на нее ориентироваться, брать за основу, от нее отталкиваться, – считали с особой тщательностью. В 1959 г. я с удовольствием перешла работать в отдел программирования...

– *Вера Алексеевна, это же, наверное, невыносимо скучно – изо дня в день перемножать, делить? Все цифры, цифры – какая нужна воля, чтобы себя удерживать в этих рамках!*

– Ничего подобного. Можете верить, можете нет, но я люблю цифры. Когда машинка работает, чувствую себя просто великолепно. Меня цифры радуют. Вообще я очень быстро работала. У нас задачи, как правило, разбивали на сектора. И каждый такой сектор обсчитывали двое – я считаю и моя напарница. Одно и то же.

Потом обязательно сравниваем результат. Если хотя бы восьмой знак не совпадает, пересчитываем заново. А если все совпадает, передаю дальше, на соседний сектор. Они начинают считать. Потом по эстафете дальше... И пока снова до нас очередь дойдет, я еще многое успеваю сделать. Поскольку была в комитете комсомола, надо было все обежать, что-то проверить, кому-то напомнить – хватало забот. Но как-то все успевали. Даже в пинг-понг поиграть и в жмурки...

– *В рабочее время? На рабочем месте? И никто не делал замечаний?*

– Но это же не в ущерб работе. Больше того – иногда и поспать днем удавалось. Ведь молодые все, любовь крутили – до двенадцати, до часу, а то и до двух ночи. Красота была кругом – пока все горки обойдешь! Назавтра, извините, спать хочется. Просчитала, отдала свое – и голову на подушку. Когда приходил Бунатян, он относился к этому с пониманием. Мы ведь не задерживали – все, что требовалось от нас, делали вовремя. Вот с этим всегда было строго. А когда надо, оставались и считали до глубокой ночи. Для таких случаев и держали в сейфе подушки.

Но нас и было тогда, на «21-й площадке», всего тридцать человек. Группа «четырнадцать по восемнадцать», с которой я приехала, и потом к нам добавилось примерно столько же. В таком небольшом коллективе, конечно, все на виду, и атмосфера была почти домашняя. А потом, когда перебрались в город, отдел увеличился, изменились условия работы – и атмосфера, конечно, стала уже другой...

Но жить стало интересней. Защиты пошли, были очень яркие КВНы⁴⁹, летом – вылазки на природу, у многих появились свои машины. Зимой все поголовно вставали на лыжи. Совсем рядом от дома, где мы поселились и где живем до сих пор, каток. Укладывали детей спать, я обзванивала друзей и соседей, и мы выходили кататься на коньках. Было все освещено. Утром, конечно, было тяжело вставать после ноч-

⁴⁹ КВН – клуб веселых и находчивых.

ных катаний, но опаздывать нельзя. А к вечеру уже все забывалось, и снова шли на каток...

Вера Алексеевна искренне считает, что смогла «пожить при коммунизме» – первые десятилетия на Урале она вспоминает с особой теплотой:

– Очень открытые, душевные были отношения. Работали, жили, свободное время проводили вместе. Была общая касса на коллективные расходы, сообща заботились о детях. Если надо было куда-то поехать – их «дежурной» семье оставляли, там с детишками занимались, устраивали игры, соревнования, не так много, как сейчас, но тоже весьма часто фотографировали.

А когда выдавалась возможность – путешествовали по стране. Аврорины с Феоктистовыми решили однажды на Дальний Восток махнуть.

Мужья наши к тому времени получили геройские звезды, проезд для них стал бесплатным. Экономия! В Хабаровске никак не могли устроиться в гостиницу.

В результате героических усилий удалось выбить одну койку. Льва Петровича уложили спать, а сами отправились в кинотеатр. Там шла «Вертикаль» с Высоцким. Отсидели три сеанса подряд: выходили со всеми, брали билеты – и снова. Чтобы в тепле поспать. Когда закончился последний сеанс, билетеры безжалостно выставили на улицу...

В Петропавловске-Камчатском ночевали в здании таможни, на широченном досмотровом столе. Попутчицами оказалась семья, возвращавшаяся с юга с коробками, в которых были персики. Штормило, и «южане» несколько дней не могли отправиться по назначению. Фрукты портились на глазах. Один ящик – не пропадать же добру – был отдан нам на истребление...

На борт судна, из-за того, что оно не могло ошвартоваться (все время штормило), нас загружали как селедку – судовым краном, в сетке, на дно которой кинули несколько коротких досок...

– *А когда мужья одни уезжали в командировки, они говорили – куда, зачем?*

– В 1957 г., еще до рождения сына, Аврорин поехал на испытание. Что? «Изделие». И когда на Север вещи собирала – догадывалась, что тоже на испытания. Но с расспросами не лезла.

– *А то, что это Новая Земля, знали?*

– Тут такой переполох был: Аврорин в парусиновых ботинках – а там снег лежал...

– *Собирался в таких ботинках?*

– Нет, уехал в парусиновых. Откуда он знал, а я тем более? Все, что он мог сказать, – еду в «почтовый ящик»...

– *И не сказал, какую надо одежду?*

– Нет. А специальное обмундирование – унты, теплые куртки – стали выдавать только где-то в 1962 г. А до этого уезжали в своем. На полигоне их как будто одевали, переобували...

– *А что-то же привозил оттуда? Рыбу? Может, знаменитого ноземельского гольца?*

– Гольцы потом стали появляться в нашем доме. А первые годы – нет.

– *Еще не был большим начальником?*

– Наверное. В 1957 г. еще не защитился. Хотя, вы знаете, он приехал из «приволжской конторы» с орденом Трудового Красного Знамени. На Доске почета уже висел его портрет. Такой молодой – и с орденом.

– *То есть замуж выходили вы за орденосца?*

– Да. Орден у жениха уже был.

– *А когда пришли другие награды, лауреатские звания, вы интересовались – за что?*

– Обычно он показывал удостоверение или какой-нибудь другой документ, где было написано: «за разработку новых видов военной техники» или что-то в этом роде. И все. Какое оружие – я стала понимать только тогда, когда о нем открыто сказал Славский. До этого – ну, изделие и изделие. У нас были сугубо математические задачи, а какие за этим физические процессы – это уже нас не касалось. Да и я тогда только училась, перед нами были инженеры, я же была только лаборант... До меня доходил самый нижний уровень задачи – просчитать, как говорится, от сих до сих...

– *А любопытство, прямо не связанное со служебными обязанностями, мягко скажем, не поощрялось?*

– Да. Нас об этом предупреждали. Если к моему столу подходил кто-то другой, по инструкции я должна была перевернуть или закрыть тетрадь. Под такой инструкцией каждый из нас расписывался.

– *И подписку вы давали?*

– Да, это Первый отдел. А еще был политотдел, и его боялись не меньше. Однажды и меня вызвали туда. Пришла, теряюсь в догадках. А мне предлагают сотрудничать с КГБ. Я так испугалась! Говорю: что вы, я так уважаю эту организацию, там должны быть такие умные, я еще не доросла, высшего образования у меня нет...

– *Испугались или просто не захотели?*

– Испугалась. И, конечно, не хотела. Хотя я любила книги про Дзержинского и воспитана, скажем так, в коммунистическом духе, но тогда не решилась...

– *А как могла бы судьба повернуться!*

– Не говорите. Может, и с нынешним президентом где-нибудь пути пересеклись... Я ведь активная была в молодости, потому, наверное, и родилась идея меня «вовлечь». Но я о том разговоре никогда никому ни- ни. Аврорин только недавно узнал, и то случайно. Как-то приехал Лев – по-моему, на Забабахинские чтения, сидели за столом и что-то вспоминали. Зашел разговор о Палкине – он как раз в политотделе работал, – я и говорю: так и быть, расколюсь. И призналась, как меня вербовали. Аврорин когда это услышал, у него даже лицо вытянулось: вот это да! Представляете себе: жена ученого, потом научного руководителя – стукач, или как это помягче называется?

– *Осведомитель, агент, добровольный помощник... Как ни называй – суть одна. Кстати, подписка, которую вы давали, еще действует?*

– Думаю, нет. Я когда перешла в программисты, уже тогда изменилась степень допуска. Мы имели дело уже совсем с отвлеченными, абстрактными задачами и математическими формулами. Потом я уже много лет на пенсии. Во всяком случае, за границу меня выпускают. А вот моя подруга, она математик и с этой работы уходила на пенсию, не может выехать за границу даже по турпутевке – пять лет действует подписка.

– А Евгений Николаевич, когда выезжает за рубеж, проходит по особой статье? Как руководитель, лицо официальное? На него не распространяются общие требования к секретносителям?

– Всех тонкостей я не знаю. Помню, что когда он первый раз выезжал в США, его накануне предупредили: рядом с вами или за вами, во всяком случае в поле вашего зрения, постоянно будет один человек. В случае чего можете к нему обратиться. Было такое, я знаю...

Вообще только с годами начинаешь понимать, как тщательно, с любовью были подобраны для нашего объекта люди – умный человек сидел где-то «наверху». Щелкин, Забабахин, Феоктистов, Гречишников, Бунатян, Зысин – интеллигентные, деликатнейшие, очень правильные люди. Когда не согласны, но это касается другого человека, они лучше промолчат. Они были не просто умными математиками, талантливыми физиками – они были душевными людьми. У нас царила хорошая, теплая атмосфера, никто никого не подсиживал, по этому поводу никогда не было проблем...

И мне кажется, что Лев, даже переехав в Москву, душой остался на Урале.



Александр Емельяненко

Заместитель редактора отдела образования и науки «Российской газеты»

ПОСЛЕСЛОВИЕ

В предпоследний день моего пребывания в Снежинске Владислав Иванович Никитин, помощник директора РФЯЦ-ВНИИТФ, знающий в городе вся и всех, устроил встречу с Верой Михайловной Забабахиной. Вместе с семьей сына она занимает половину дома в коттеджном поселке, куда переехали давным-давно, еще с «21-й площадки». К домашней беседе за чаем присоединился и Борис Васильевич Литвинов, который живет в доме по соседству. Выпавший накануне снег, по его словам, парализовал садово-огородные работы, но они с Аллой Ивановной, кажется, со всем управились...

– Теперь, если интересно, можно и байки потравить, – с улыбкой произнес Борис Васильевич. – Был однажды такой случай. Алла уехала с младшим, Володькой, в Железноводск, а я остался со средним, Михаилом, – он сейчас в Москве живет. И мы купили по случаю килограммов сорок-сорок пять огурцов. Отличные такие огурчики – думаю, засолим, маму порадуем. И поехали за грибами. А в той стороне как раз место,

где пересекаешь след от Кыштымской аварии 1957 г. Там деревня Коново, она полностью выселена, остался только мост. Я говорю: Мишка, пойдём посмотрим, что тут. Нашли рог косули.

А ещё нас поразило количество хрена, который расплодился на брошенных огородах. Для засолки огурцов – то, что надо. Накопали мы с Мишкой, вернулись домой. Огурцы по банкам, хрена туда не скупясь – и в погреб спустили. Маму ждём, чтобы отчитаться о проделанной работе. Алла приезжает – я, естественно, хвастаюсь: вот, дескать, огурцов с Мишкой насолили. Достал, показываю. «А хрен где вы брали?» – сразу спрашивает. «Да вот, за грибами ездили, по пути в одну деревню завернули...» – «Да вы что?! А ну давай в лабораторию...» Я позвонил нашим радиологам: так и так. Ясно, говорят, приносите три банки, проверим. Я говорю: ещё чего – три банки! Ещё скажи: три пол-литра. Одной хватит...

Проверили: огурцы пять доз успели из рассола набрать, а в самом хрене – доз десять-пятнадцать... Я имею в виду, что превышение над фоновыми значениями было от пяти до пятнадцати раз... Алла сама позвонила, чтобы удостоверится. Пришла с работы – выкидывай...

– А выкидывать жалко – ведь так старались...

– Ну конечно! Пять банок я все-таки припрятал...

– Сейчас каких только не пишут воспоминаний, – взяла слово принимавшая нас хозяйка. – Но что мне откровенно не нравится – твердят лишь о том, как работали. Как будто не было ни личной жизни, ни семьи – ничего. Только одни научные или производственные заслуги. А ведь живые же люди! Вот я, например, знаю, что Лев Петрович был хохмач общепринятый и очень остроумный человек. Но у него остроуты такие – они задевали человека, но не зло...

Никогда не забуду, как они компанией на охоту ездили. Лев Петрович, по-моему, даже не очень представлял, с какой стороны ружье стреляет, но за компанию поехал. И что вы думаете? Привезли зайца! Лев Петрович был, Романов, Бунатян и кто-то ещё. Словом, нежданно-негаданно приносят трофей – на длинной палке, ноги сплетены, все как положено...

– А почему приносят именно к вам?

– Да потому что никто другой никогда не делал ничего подобного. Тут же они освеживали его, а я зажарила – такой шум был, столько хохоту... И Лев Петрович, конечно, выступал: «Я убил зайца!» А по-моему, заяц просто с испугу умер – столько было «охотников»...

«Так вот и жили – открыто, сообща, на замыкались только на своем», – накануне говорила о том же и Вера Алексеевна Аврорина.

В этот момент почему-то вспомнилась книга об Андрее Дмитриевиче Сахарове – с крупным заглавием на обложке «Он между нами жил...»

О Льве Феокистове так никто бы, наверное, не сказал. Хотя мнения могут быть разные.

Анатолий Опланчук, глава Снежинска, когда я зашел познакомиться, тут же вспомнил про книгу Феокистова «Оружие, которое себя исчерпало»:

– Мне ее Борис Мурашкин принес и сам же написал: «Анатолий Дмитриевич, категорически не согласен». Но я оставил у себя эту книгу, а Мурашкину сказал: «Поживем – посмотрим, кто из вас прав...»

Снежинск – Москва. Октябрь 2002 – январь 2003.

ГЛАВА V

ЛЮДИ ДОЛГА, СВОБОДНЫЕ ВНУТРИ

Лев Феоктистов о своих учителях и коллегах – выдающихся ученых, специалистах, организаторах, с которыми тесно работал в Сарове и Снежинске

О ЯКОВЕ БОРИСОВИЧЕ ЗЕЛЬДОВИЧЕ



Я.Б.Зельдович

В самом начале 1951 года после окончания МГУ я был направлен в совершенно секретную «точку». О степени секретности можно судить хотя бы по такому факту: при оформлении на работу в Москве (в мрачной комнате-конторе на Цветном бульваре) я легкомысленно спросил, как долго лететь до места, и тут же получил получасовой разнос. Оказывается, я не должен был вслух произносить слово «самолет».

После небольшого экзамена, к которому я был блестяще подготовлен, поскольку имел точную информацию от однокашников, приехавших чуть раньше, я оказался в теоретической группе Д.А.Франк-Каменецкого. Она же, в свою очередь, входила в состав отдела, руководимого членом-корреспондентом Яковом Борисовичем Зельдовичем. Тогда же я познакомился с другими знаменитыми людьми: И.Е.Таммом, Н.Н.Боголюбовым, А.Д.Сахаровым, которые заведовали другими теоретическими подразделениями.

Вместе с тем уровень секретности был чрезвычайно высок. Разные группы, занятые каждой своей проблемой, по идее не должны были знать, что делают соседи, хотя фактически, конечно же, знали все обо всем.

Молодые люди, вроде меня, оказались в замкнутом пространстве, за проволокой, без права выезда даже во время отпусков. Такое положение не касалось крупного начальства. Я начал работать под трогательной опекой Д.А.Франк-Каменецкого, который поначалу передавал мне всю мудреную и специальную науку не из книг. Однажды прошел слух, что едет «член-корр». Давид Альбертович (Д.А. — так у нас было принято обозначать по первым буквам имени отчества: Я.Б., Ю.Б., А.Д. и тому подобное) повел меня знакомиться, при этом нервничал, по-моему, больше меня. Я увидел невысокого подвижного человека с умным и насмешливым взглядом. Я.Б. начал непринужденный разговор, который незаметно перешел в производственный, и как бы мимоходом попросил меня написать на доске уравнения гидродинамики. «Началось,

– пронеслось в голове, а вслух – жалкий лепет, – мы этого не проходили». Все оказалось в итоге не так страшно. Одной-двумя подсказками быстро разжевывают, что вся механика построена на законах сохранения массы, импульса, энергии.

Многие любят что-то начинать, и почти никто не умеет или не желает завершать. И тянется оно, это дело, бесконечно долго, нудно и бесполезно. Совсем не так было в то динамичное время, причем, как всегда, картину определяли лидеры.

Когда я начинал работать, отдел Я.Б.Зельдовича занимался вопросами термоядерного горения (детонации) дейтерия в трубе. Это была совсем непростая задача, почти неразрешимая. Дело в том, что радиус такой трубы был ограничен снизу и сверху. Последнее особенно удивительно, поскольку, как правило, чем больше размер, тем меньше потери и лучше горение. В данной ситуации, однако, развивается явление, которое получило название комптонизации: мягкие тормозные кванты света, рассеиваясь на горячих электронах плазмы, не теряют энергию как при Комптон-эффекте, а наращивают ее, стремясь к Планковскому (Виновскому) равновесию. Возникает дополнительный отток энергии от материи к излучению. Чтобы его уменьшить, надо сделать среду по возможности более прозрачной с тем, чтобы кванты, набрав энергии, вылетали за ее пределы. Потратив 4 года на работы в этом направлении, очень тонкие и увлекательные с физической точки зрения, мы вдруг в какой-то момент осознали их неконкурентоспособность. Буквально за несколько дней весь наш коллектив был переориентирован. Решительность руководителей привела к тому, что через год возникли построения, не устаревшие до нашего времени. Тем не менее считаю, что многие работы по термоядерной детонации, проводившиеся под руководством Я.Б.Зельдовича и сохранившие большой теоретический и приоритетный интерес, могут быть рассекречены и опубликованы.

В отличие от чисто дейтериевой среды, смесь трития с дейтерием горит настолько быстро, что излучение не успевает прийти в равновесие со средой, резко поднимается материальная температура (уходит в «отрыв») – факт, о котором я слышал от Я.Б.Зельдовича, и который сильнейшим образом повлиял на мое образование. Позднее, по доплеровскому уширению энергии 14-МэВ нейтронов, была зафиксирована температура, превышающая миллиард градусов.

Простое замечание Я.Б.Зельдовича о том, что в спектре нейтронов ДТ-реакции могут наблюдаться изредка нейтроны с энергией до 28 МэВ (от столкновений нейтронов друг с другом), оказалось связанным с большой группой взрывных экспериментов по получению далеких трансуранов.

При всей своей занятости Я.Б.Зельдович много времени отдавал нашему обучению. Как всякий крупный начальник по утрам он приходил попозже, с толстой тетрадкой и начинал рассказывать. Оказывается, он уже успел написать какую-то статью или что-то посчитать. Тогда же, например, я научился элементам квантовой электродинамики. Помню, вместе с учителем мы увлеченно вычисляли формулы Комптон-эффекта по диаграммам Фейнмана. И, что удивительно, ответ иногда получался правильным.

Когда бы ни приезжал Я.Б. из столицы, он сразу собирал всех и выкладывал научные новости. Однажды вечером он что-то рассказывал, но мы то ли устали, то ли было слишком сложно. Он это почувствовал и на следующее утро начал допытываться, кто что понял. Более или менее членораздельно говорил я и даже удостоился похвалы. И только много лет спустя в случайном разговоре с Я.Б. я признался, как его обхитрил. Утром я прочитал нужное место в учебнике Ландау, «проинтуировав» разнос.

Шеф (Зельдович) был прирожденным лидером. Он это знал, но никогда не подчеркивал, в том не было необходимости, все было очевидно. И все же... Яков Борисович очень любовно и с большим уважением относился к Давиду Альбертовичу Франк-Каменецкому (Д.А. – к Додуку). Однажды я присутствовал при их споре. Д.А. заявил, что он за два часа прочитает книгу в 300 страниц. Я.Б. не поверил, стало ясно, что он сам это не в состоянии сделать, «пошатнулся» авторитет. Лидер начал горячиться, наконец, поспорили. Д.А. заперся в комнате и через два часа началась проверка. Я.Б. открывал книгу в произвольном месте, читал строчку, Д.А. продолжал почти дословно. Необыкновенная память была у добрейшего Д.А.! Врезался в память и другой эпизод, наверное, потому, что он является единственным, когда я поправил выдающегося ученого. Ученый недовольно буркнул: «Один-ноль в вашу пользу», и продолжал беседу ровно настолько, пока не ошибся я, что было совсем нетрудно сделать. «Один-один», – сказал удовлетворенный учитель.

Наверное, каждый из нас переживал эйфорию и благостные ощущения того, что достиг вершин, все знает. Обычно это приключается после удачно сданного экзамена, окончания школы, вуза. Правда, вскоре под влиянием случая наступает тягостное отрезвление.

В то далекое время мы изредка выезжали на Семипалатинский полигон. Я.Б. и там умудрялся писать «формулы». Мы же, полагая, что наша работа начинается после «явления», откровенно бездельничали. Как-то шеф не выдержал и завел разговор, что при взрыве возникает мощный электромагнитный сигнал, и поручил Г.М.Гандельману и мне разобраться в его природе. Задача оказалась на редкость увлекательной. Через несколько дней мы не сомневались, что нащупали правильный подход. Дело в том, что мгновенные u -кванты деления, вылетающие из точки взрыва, смещают электроны в направлении своего полета, поляризуют воздух. Мы быстро составили отчет и довольные пришли к Я.Б. По глазам Я.Б. было видно, что он доволен, тем более странным прозвучало его заключение: «В вашей постановке задачи амплитуда радиосигналов строго равна нулю».

«Почему?» – хором спросили мы. «Потому что электрический вектор направлен по радиусу, а магнитный куда – направо, налево, в чем предпочтение? Сферически симметричная система не излучает!» Поправить результат на несимметрию было несложно, но горький осадок собственной безграмотности остался надолго.

В этой насыщенной и тревожной жизни обычными были розыгрыши, подначки. Однажды еду я на велосипеде, сбоку куда-то спешит Я.Б. Увидев меня, остановился, заговорил. Далее все как по басне. «Как вы хорошо катаетесь на велосипеде! Знаете, у меня было бедное детство,

никогда не было велосипеда...» «Как, вы не умеете кататься? Это так просто!» – у меня появилась реальная возможность хоть в чем-то продемонстрировать свое превосходство. Я.Б. неуклюже забрался на седло, попискивая: «Ох, держите!» А еще через несколько секунд я с изумлением наблюдал быстро удаляющуюся фигуру, которая таким образом решила свои транспортные проблемы.

На нашем объекте была одна загадочная военная личность – представитель Совнаркома. Что он делал, никто толком не знал. Сталкивались некоторые из нас с ним один раз в год, если стремились оформить отпуск за зону. Тут уж каждый полагался на себя: мой приятель, по запросу сельсовета, каждый год выезжал продавать козу, я – жениться. Работало у нас несколько человек, окончивших военные академии. Мы воспользовались военной формой одного из них, одели в нее нашего товарища (того самого, с козой) и, замаскировав его под «представителя», стали запускать к нему по одному наших сотрудников на «допрос». Боже мой, сколько нового, хорошего и плохого мы узнали тогда про начальство и советскую систему.

«Экзекуция» подходила к концу, когда я столкнулся с Я.Б. в коридоре. «Что за шум?» – спросил он (а это «потерпевшие» обменивались впечатлениями). Я с воодушевлением рассказал. Яков Борисович сначала смеялся, потом помрачнел и сказал: «За эти шутки некоторые Органы отрежут вам некоторые органы, и я ничем не смогу помочь».

Незадолго до смерти Якова Борисовича я случайно встретил его на прогулке на Ленинских горах. Разговорились, вспомнили. Он был полон впечатлений от поездки в Грецию, с воодушевлением рассказывал о своих астрофизических успехах. Тем неожиданней были его слова, сказанные на прощание: «Вы не догадываетесь, какое для меня было самое яркое время? Да, да, то самое... У меня осталась мечта написать еще одну книгу по детонации».

Я отсчитываю годы назад и тоже благословляю то время. Не только потому, что с ним связана лучшая пора – молодость, но и потому, что судьба свела меня с очень умными и талантливыми ПЕРВЫМИ УЧИТЕЛЯМИ⁵⁰.

О ЮЛИЕ БОРИСОВИЧЕ ХАРИТОНЕ⁵¹



Ю.Б.Харитон

Мое первое знакомство с Ю.Б.Харитоновым произошло в самом начале 1951 года, когда я, волею судьбы, был заброшен в ядерный центр, КБ-11, ныне Арзамас-16. Мне даже кажется, оно состоялось раньше, чем с моим первым научным руководителем Я.Б.Зельдовичем, потому что Яков Борисович довольно много времени проводил в Москве, налаживая связи, тогда как Юлий Борисович практически всегда, отягощенный многочисленными заботами, был на «объекте».

⁵⁰ Из прошлого в будущее: От надежд на бомбу к надежному реактору (Воспоминания, избранные статьи). Снежинск: издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 82–86.

⁵¹ Скан-копию рукописи статьи см. Приложение.

Как научный руководитель он с большим вниманием и беспокойством относился к теме, которая была поручена отделу Я.Б.Зельдовича и Д.А.Франк-Каменецкого. Исследования затрагивали ни много ни мало, а перспективу создания водородной бомбы очень большой мощности. Позднее в своих «Воспоминаниях» А.Д.Сахаров упоминает, что идея дейтериевой трубы полностью заимствована («цельноотянута») от американцев. Возможно, и даже вероятно, что дело обстояло именно так. Но ведь от идеи до реального воплощения – большой путь, и его делают совсем другие люди, умные, образованные, с необходимым опытом и творческим потенциалом. Поэтому совсем неслучайно тема была поручена Ю.Б.Харитону, Я.Б.Зельдовичу, Д.А.Франк-Каменецкому, представлявших собой замечательную школу института Физической химии. Там еще до войны велись обширные исследования по горению и детонации химических веществ. Именно тогда возникла замкнутая теория. Она включала в себя различные режимы распространения – от медленного дозвукового горения до быстрой, сверхзвуковой, детонации. Выяснилась зависимость режима от инициирования, были сформулированы критерии устойчивости для бегущей волны.

В частности, еще до войны стала широко известной теорема Ю.Б.Харитона, простая, но очень значительная по содержанию. В ней утверждалось, что любое экзотермическое вещество, то есть способное к выделению энергии, может детонировать, если его характерный размер больше некоторого критического. В свою очередь, критический размер (минимальный радиус шнура) выводится из сравнения времени горения смеси и времени разлета взрывающего вещества.

Ю.Б.Харитон имел самое непосредственное отношение к нашей первой водородной трубе. Тем не менее без малейших колебаний он как научный руководитель КБ-11 отменил все дальнейшие исследования (в 1953 г.), когда стала ясна непрактичность, дороговизна, туманные перспективы выхода на стационарный режим горения, неконкурентность по отношению к новым идеям.

То далекое время, начало пятидесятых, памятно не только напряженной работой. Начальство проявляло трогательную заботу о нашем светском воспитании, устраивало музыкальные вечера, нечто вроде капустников (без политического подтекста). С горечью ощущаешь, сравнивая, как бездарно сейчас мы теряем время на бесплодные политические споры на кухне, на работе, в сущности, глубоко не разбираясь в предмете и без всякой надежды на что-то повлиять реально. Перед глазами до сих пор стоит картина. На одном из вечеров разыгрывалась шарада: Хари + Тон = Харитон, командой во главе с Д.А.Франк-Каменецким. Боже, какие неимоверно потешные гримасы творили «артисты», чтобы прояснить первый «слог». Впрочем, все равно никто не догадался, пока не началось представление «в целом», с хорошо выраженной манерой говорить, по форме и содержанию, «героя».

Несколько раз мне пришлось пересечься с Ю.Б. на полигонах. Он всегда был сосредоточен, много работал, вникал во все мелочи. Нам, молодым, «с ветерком в голове», все же иногда было неловко. Мы начинали трудиться не по принуждению, а под влиянием совести.

Однажды, вскоре после очередного испытания, я случайно оказался свидетелем такой сцены. Ю.Б. принесли совсем свежие, «мокрые», пленки с записям «явления». Рядом с ним оказался крупный военный чин, он заглядывал в пленки и ворчал: «Ничего не видно, разве так фотографируют? Я тебе завтра принесу свои». На следующий день он в самом деле принес красочный альбом с цветными фото... красивых обнаженных женщин. Я впервые видел Ю.Б. в полной растерянности: у него покраснели уши, на лице вымученная улыбка и еле сдерживаемое из-за природной деликатности желание накричать на военного (он заметно старше), который громко похохатывал, чрезвычайно довольный произведенным эффектом.

Можно бесконечно перечислять заслуги Юлия Борисовича, имеющие непосредственно отношение к оружию, но из всех я выделил бы одну, в решении которой его роль была первостепенной. Речь о безопасности ядерного оружия. Сформулированное им требование было абсолютным – ядерный взрыв не должен провоцироваться случайными причинами. Поэтому предпринимаются меры в отношении автоматики подрыва. В нее внедряется множество ступеней предохранения.

При пожаре, ударе, вследствие падения, при попадании пули во взрывчатое вещество, содержащееся в ядерном заряде, иногда происходит его взрыв, инициируемый в некоторой случайной точке, а не равномерно по сфере, как в боевом режиме. 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, сужался поиск, но неукоснительно требование имело наивысший приоритет.

Ю.Б., научный руководитель проблемы в целом, постоянно думал об этой стороне ядерного оружия, возможных тяжелых последствиях нашего недомыслия. Я не знаю, кому принадлежит постановка следующей интересной задачи, слышал я ее непосредственно от Ю.Б.Харитона, и было стыдно, что она идет сверху, а не от нас, теоретиков.

«Представьте себе, – говорил Ю.Б., – склад или вагон с большим количеством изделий, расположенных в ряд. С одним из них произошло несчастье – инициирование ВВ от одной точки и далее случайным образом развитие цепной реакции. В соответствии с нашими воззрениями развитие нейтронной цепи неполное, реального ядерного ущерба не возникает. Но! Вследствие неудачного расположения, первый химический взрыв вызывает аналогичный у соседа, и он попадает в сильный нейтронный поток предыдущего взрыва. Подобным образом далее: для третьего, четвертого и так далее. Нейтронный поток постепенно нарастает, одновременно растет число поколений цепной реакции. Наконец, ядерное энерговыделение достигает неприемлемого уровня. Таким образом, вполне безопасный заряд в одиночестве при групповом непродуманном расположении может потерять это свое важнейшее качество».

Проблема ядерной безопасности сильно беспокоит американских коллег. Недавно (1997 г.) мне пришлось побывать в Ливерморском ядерном центре. «Откровенные» разговоры в конечном счете замыкались на вопросах безопасности. Так они интересовались, как преодо-

леть договор о полном запрещении испытаний применительно к мало-мощным взрывам, могут ли быть импульсные ускорители, способные просвечивать многие сантиметры тяжелого металла. Шла также речь о математических трехмерных программах гидродинамического сжатия для суперкомпьютеров.

Я уверен, что усилия, предпринятые Юлием Борисовичем в свое время в области безопасности, не ставят нас по аналогии с американцами в тяжелое положение в условиях полного запрета испытаний.

Моя последняя деловая связь с Юлием Борисовичем Харитоновым произошла уже в то время, когда я начал деятельность в ФИАНе⁵², и мы затеяли совместную с ВНИИЭФ работу по так называемому гибридно-му ректору. Ю.Б. написал письмо, где сообщал о своей заинтересованности и своем намерении более углубленно ознакомиться с содержательной частью непосредственно в ФИАНе и «поучиться». Последнее особенно растрогало нашего шефа Н.Г.Басова и всех нас. Встреча состоялась, в продолжении которой Ю.Б. скрупулезно изучал предмет и делал толковые замечания. Одно из них особенно запомнилось: Ю.Б. предупреждал, что импульсный режим энерговыделения в активной зоне реактора может отрицательно отразиться на его живучести (если по тепловой инерционности реактора не удастся свести энерговыделение к квазинепрерывному).

Хочу заметить, что отделенные от высокого начальства естественной перегородкой, мы не всегда объективно оцениваем его роль в выборе стратегической линии. В свое время мы в Челябинске весьма гордились своими успехами по основной, военной, теме. В самом деле не уступали, как нам казалось, ВНИИЭФ. Но институт, руководимый Ю.Б.Харитоновым, всегда шел значительно более широким научным фронтом.

В переломный момент, который ныне переживает страна, это проявляется с большой силой – коллективу ВНИИЭФ легче, чем ВНИИТФ приспособиться к быстропеременной жизни, когда интерес к оружию постоянно ослабевает, а рыночные тенденции нарастают.

И последнее, личное. В 1965 году на защиту моей докторской диссертации к нам приехал Юлий Борисович, мой официальный оппонент, всего на один день, оторвавшись от своих многочисленных дел. Привез положительный отзыв, что самым благоприятным образом отразилось на всей процедуре защиты. Несмотря на все уговоры, так и не согласился задержаться на вечернюю послезащитную трапезу и в тот же день отбыл. К всеобщему нашему огорчению.

Таких людей, как Юлий Борисович Харитон, на Земле очень мало, память о них священна⁵³.

О ЕВГЕНИИ ИВАНОВИЧЕ ЗАБАБАХИНЕ

Работая во ВНИИП⁵⁴, я пережил двух научных руководителей – Кирилла Ивановича Щёлкина и Евгения Ивановича Забабахина. И всегда

⁵² Физический институт имени П.Н.Лебедева Академии наук СССР.

⁵³ Из прошлого в будущее: От надежд на бомбу к надежному реактору (Воспоминания, избранные статьи). Снежинск: издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 86–90.

⁵⁴ Всероссийский научно-исследовательский институт приборостроения (НИИ-1011).



Е.И. Забабахин

поражался, как эти два совершенно разных человека, ученых, блестяще справлялись со своими функциями руководителей.

К.И.Щёлкин – исключительно сильный организатор, имел многочисленные связи внутри и вне «объекта», тяготел к конструкторам, газодинамикам, испытателям, и меньше занимался нами, теоретиками и математиками, полагая, очевидно, что мы справимся без него.

Е.И.Забабахин, наоборот, считал своим первейшим долгом взаимодействовать с теоретиками, имея кабинет в нашем здании, оставался до конца жизни ученым в классическом смысле слова.

Евгений Иванович хорошо рисовал, мыслил образно, очень толково объяснял. Перед большой аудиторией никогда не импровизировал, свои общественные выступления, заранее тщательно подготовленные, всегда строил содержательно, без общих фраз. Речь его отличалась хорошим литературным стилем. На всякие неожиданные приглашения выступить (на собраниях, партактивах) неизменно и нервно отвечал: «Если хотите, чтобы я говорил, предупреждайте заранее».

Несмотря на то, что время учебы Е.И.Забабахина в Военно-воздушной академии им. Н.Е.Жуковского пришлось на годы войны, уровень знаний был очень высок, особенно в области прикладной газодинамики. Евгений Иванович, не раз вспоминая это время, рассказывал, как он тщательно записывал лекции (учебников почти не было), дома их аккуратно переписывал, дополнял сведениями из других источников. Наверное, со времени учебы в академии сохранил Евгений Иванович любовь к самолетам, вертолетам (его дом всегда украшали искусно сделанные ветряки).

Особое пристрастие он испытывал к всякого рода явлениям, которые сопровождаются высокой концентрацией энергии в ограниченной области пространства за короткое время.

Насколько помнится, именно эти изыскания, выраженные в кандидатской диссертации Е.И.Забабахина и попавшие на глаза Я.Б.Зельдовичу, послужили первопричиной, по которой будущий академик оказался в закрытом коллечей проволокой Арзамасе-16.

Когда Ю.Б.Харитон вспоминает, что уже в 1951 году у нас была испытана атомная бомба, которая в несколько раз легче и вдвое мощнее первой, то в перечислении создателей ведущее место, несомненно, отводит Евгению Ивановичу.

Любовь к кумулятивным явлениям не помешала ему сформулировать общий философский принцип, согласно которому природа не допускает бесконечностей. Математические особенности в этом смысле – фикция, всегда найдутся такие физические причины, которые эту особенность размоют, сведут бесконечность к некоторому конечному пределу. Глубокие размышления Е.И.Забабахина на тему кумуляции выразились в ряде статей и книге, за что он был удостоен академической премии им. М.В.Келдыша (за 1984 год). Они же имели и практи-

ческие приложения; о них я вскользь упомянул, другой пример следует ниже.

Военный характер нашей деятельности накладывал свой отпечаток тревоги: то ли мы делаем? Я не раз слышал от Евгения Ивановича слова, а однажды во всеуслышание он произнес их в виде тоста и свято верил в их правдивость: «Потому не было третьей мировой войны, что есть мы».

Вместе с тем, и это мы все видели, Евгений Иванович всегда проявлял огромный интерес к промышленному использованию ядерных взрывов и к тем конструкциям, которые несли бы в себе минимальную радиоактивность.

Он хотел подарить миру конструкцию, которая вообще не имела бы осколочной радиоактивности, а термоядерное разгорание осуществлялось бы с помощью взрывчатых веществ последовательно от горячего центра в его знаменитом «слоеном пироге».

Как знать, может, мечта его и осуществится, и вряд ли это особенно удивит нас, тех, кто хорошо чувствовал глубину идей Е.И. Забабахина.

Несколько штрихов к портрету Евгения Ивановича. Помнится, в первые годы жизни в Арзамасе-16 я, городской житель, увидел в лесу живую белку. Обрадованный редкой удачей, я бросился к охотнику Е.И. Забабахину за ружьем. Он в ответ на просьбу не сказал мне «дурак», а печально произнес: «Вы что же, хотите ее изрешетить?» Страстный любитель природы, животных, Евгений Иванович, уже в Челябинске-70 вместе с семьей повадился на заимку недалеко от производственной площадки подкармливать лося. Однажды показать «чудо» они повезли мою жену. Та основательно подготовилась, набрала целую корзину еды. Когда она приблизилась к лосю, мирно «разговаривавшему» с Евгением Ивановичем, то вдруг почувствовала молниеносный удар по корзине и где-то рядом со своим носом – движение копыта. «Еще бы чуть-чуть...» – часто потом рассказывала жена. Вера Михайловна, жена Евгения Ивановича, так своеобразно утешала мою Александру Ивановну: «Лось почему-то не любит женщин, узнает их по виду или по голосу».

В доме у Забабахиных всегда жили одна-две собаки, они лизали, кусали своего хозяина, спали на его кровати, пропадали и возвращались. Хозяин умилялся, глядя на них, носил их на руках и ласкал. В какое-то время по Уралу распространился ящур, со всеми вытекающими отсюда медицинскими строгостями. На глаза моей жене попались какие-то официальные бланки на этот счет. Воспользовавшись ими, мы накануне дня розыгрышей, темной ночью, не забыв поставить дату «1 апреля», развесили по всему коттеджному поселку объявление с приглашением сделать прививки всем собакам в ветлечебнице с 12 до 14 часов. И потянулась вереница клиентов. А на следующий день – высказывание Евгения Ивановича на работе: «Дураки, идиоты, хоть бы животных пожалели!» И вот до сих пор, хотя Евгения Ивановича уже нет в живых, моя Шура предупреждает: «Никому не говори».

Евгений Иванович привык к Уралу и полюбил его, объездил каждый уголок, особенно в последние годы жизни, когда врачи запретили ему выезжать на далекие расстояния (включая Москву). Любил показывать

и рассказывать, но ехать за ним на машине было целое мучение. Как человек военный и дисциплинированный, он продвигался согласно знакам дорожного движения, со скоростью 60 км/ч, притом независимо от того, по асфальту (тоска) или в лесу на колдобинах (поди, догони).

Однажды, что составляет для меня предмет особой гордости, я обратил Евгения Ивановича в золотопромышленника. Умные люди объяснили нам, что в окрестностях Вишневогорска на заброшенных выработках, где раньше добывали редкие металлы, в земле наверняка имеется повышенное содержание тяжелых элементов, включая золото. Оснастившись соответствующим образом, мы с семьей набрали в мешки земли с выработок, привезли на лесной ручей и стали мыть золото. Удивительное ощущение – до последнего момента, когда вроде бы и земли уже не осталось, думаешь «опять мимо», как вдруг на дне начинают сверкать мелкие золотистые крупинки. С огромным трудом мы намыли таким путем около четверти пробирки золотых крупинок. Я не стерпел и рассказал о своих достижениях Евгению Ивановичу. Нужно было видеть, с каким воодушевлением он взялся за дело: отобрал у нас причиндалы – совок, решето и тому подобное, забрал мешки с землей, отвез к себе домой и днями напролет в озере, не отвлекаясь ни на какие служебные дела, мыл золото до тех пор, пока А.А.Бунатян не объяснил нам, «старателям», что мы совершаем преступление, так как золото государственное и подлежит регистрации и сдаче в Каслях.

Удивителен был дом Забабахиных, без всяких украшательств и роскоши. В переднем углу, на самом видном месте – горные лыжи разных фасонов и размеров; на стене отметины карандашом – Евгений Иванович вел точный учет белым грибам, которые собирала Вера Михайловна (когда я поинтересовался, оказалось в тот сезон 2500). Кстати сказать, сколько мы ни пристраивались к Вере Михайловне, ничего не получалось – идем вроде по одним местам, у нее 30–40 боровичков, у нас – ноль.

Очень гостеприимный дом: всегда с пирогами, на масленицу с горой блинов и тому подобное. Евгений Иванович никогда не пил хмельного, другим не препятствовал, но как только начинался пьяный разговор, потихоньку исчезал, ему становилось тоскливо и неинтересно. По части гостеприимства конкурировать с Забабахиными было невозможно. На памяти только один случай, когда мы своей семьей что-то смогли им противопоставить.

На Сахалине у нас живут родственники. И вот в один прекрасный день мы получаем от них посылку, полную красной икры (неимоверное количество!) Что делать? Объявляем сабантуй, приходите, дескать, дорогие сослуживцы с ложками, икру будем есть. Евгений Иванович не поленился, на своем деревообрабатывающем станочке наделал много ложек (всякого рода поделки Евгений Иванович очень любил), раздал участникам. Теперь вообразите толпу, которая поднимается по лестнице, гремит что есть духу ложками и скандирует: «Икры, икры!»

На работе Евгений Иванович был всегда точен, аккуратен, с трудом переносил наши развлечения – потасовки, футбол в коридоре, дурацкие игры (кто дальше толкнет стул ногами) – и облегченно вздыхал, когда обеденный перерыв заканчивался и наступала, как ему казалось,

деловая обстановка. Он искренне не понимал того, кто собирался в отпуск: «Зачем вам отпуск, разве здесь плохо?» Только один раз он нарушил железный распорядок – во время Олимпийских игр. С виноватой улыбкой он среди бела дня вдруг предложил: «Поехали домой, телек посмотрим». Сам неплохой спортсмен, скалолаз и лыжник (весьма высокого разряда), как видим – болельщик, он и своих детей приучал ко всем новейшим видам спорта: водным и горным лыжам (меня цеплял к машине и осторожно катал на лыжах по льду, к катеру – на водных лыжах), виндсерфингу, дельтапланеризму.

Яркий образ интеллигентного человека, умного, делового, деликатного, честного, Евгения Ивановича, навсегда останется в памяти и будет служить примером для подражания⁵⁵.

О ГЕОРГИИ ПАВЛОВИЧЕ ЛОМИНСКОМ



Г.П.Ломинский

Когда я вспоминаю свою уральскую жизнь, людей, с которыми столкнула меня судьба, то одним из первых в моем воображении возникает фигура нашего широко известного директора Георгия Павловича Ломинского. Я вижу его доброе лицо, слышу его прибаутки, анекдоты и думаю, что усилиями именно таких людей, как Георгий Павлович, строилась наша промышленность, возникали города, подобные нашему Челябинску-70.

Не так уж часто заходил директор к нам, теоретикам, но это было всякий раз, когда решался главный для нас вопрос – об испытаниях. При этом серьезное совещание всегда превращалось в острый диспут, потому что интересы не совпадали. Мы, всегда имевшие высокое представление о своем назначении, стремились внедрить все свои задумки, действительно интересные или не очень, в жизнь, в практику. Дирекция же, естественным образом ограниченная в производственных возможностях, отчаянно сопротивлялась. Возникали планы умеренные, без экстремизма, которые затем выполнялись и перевыполнялись, тщательно продуманные и взвешенные, они, в конечном счете, и определяли лицо института. Но я также помню и те немногие случаи, когда планы нарушались, сдвигались руками научного руководителя и директора ради «спонтанной» идеи. Только сейчас осознаешь, что умеренность, которую по должности защищал Георгий Павлович, была на пользу и нам, так как заставляла больше думать и выбирать, и государству, так как экономила значительные средства.

Перед глазами – центральная площадь города, залитая первомайским солнцем. Генерал-лейтенант Г.П.Ломинский то ли командует, то ли принимает парад войск местного гарнизона по случаю праздника. Старательно и важно вышагивает генерал, здоровается, приветствует войска, произносит речь, спускается с трибуны и ...неожиданно мне подмигивает. Я подхожу к слегка взволнованному и вспотевшему командиру. Он ведет взглядом куда-то за трибуну. Оказавшись там, мы

⁵⁵ Из прошлого в будущее: От надежд на бомбу к надежному реактору (Воспоминания, избранные статьи). Снежинск: издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 91–96.

выпиваем по стопке и с непроницаемыми лицами возвращаемся обратно, довольные всем миром и собой.

Изредка, когда говорю по телефону с другим генералом Л.Ф.Клоповым, он непременно спрашивает: «А помнишь, как вместе с Георгием Павловичем ездили на заставу к солдатам?» Это происходило не раз на день Победы. Высокоторжественный в начале визита, Георгий Павлович затем расслаблялся и с великой охотой вместе с нами уплетал непривычное солдатское угощение – ядреную квашеную капустку с салом.

Говорят, что своими успехами японцы во многом обязаны широко культивируемому чувству патриотизма в отношении города, где живешь, фирмы, где работаешь. То, что во ВНИИП сложилась доброжелательная обстановка, был развит дух соревновательности, отстаивающий творческое лицо коллектива, – большая заслуга руководителей и директора. Праздники мы проводили все вместе где-нибудь в ресторане. Это сближало людей, возникало взаимопонимание. Заводилой, непременным тамадой был Георгий Павлович, в особенности, когда дело доходило до песен. Его невозможно было спутать ни с Гмырей, ни со Штоколовым, ни с Пугачевой. Свои знаменитые песни «Артиллеристы, Сталин дал приказ», «Нам ли стоять на месте» он исполнял вдохновенно-громко, да еще успевал дирижировать всеми нами.

К тридцатилетию Победы в ресторанном зале соорудили армейскую палатку, где кормили только щами и кашей и пили только из граненых стаканов.

Мы часто, обращаясь к далекому прошлому, говорим: «Вот люди, которые творили историю», – и оказываемся не совсем справедливыми по отношению к тем из них, которые рядом с нами, к которым мы привыкли и которые тоже делали близкую нам историю.

Когда я думаю о Г.П.Ломинском, у меня на душе становится теплее⁵⁶.

О ВЛАДИМИРЕ ЗИНОВЬЕВИЧЕ НЕЧАЕ



В.З.Нечай

Уже год как ушел из жизни Володя Нечай, добровольно, вопреки христианским обычаям. В чем причина? Невнимание друзей, не выдержал директорскую ношу, которую сам взвалил на себя. Запутался в этой странной жизни с искаженными представлениями об идеалах. Хотел многое сделать для нас и, обессиленный, отступил.

Я помню то далекое время 1960–1970-х гг., появление в рядах теоретиков молодого, образованного, умного, самоуверенного В.Нечая. Он сразу обнаружил свою незаурядность и претензию на состоятельность.

Когда-то к Резерфорду пришел молодой человек, попросил работу и получил ее. Через два года он радостно сообщил шефу: «Все закончил, что делать дальше?» И последовал ответ: «Увольняться, если не знаешь, что дальше». Легенда ли, правда ли, но подобный диалог с Володей был бы невозможен.

⁵⁶ Из прошлого в будущее: От надежд на бомбу к надежному реактору (Воспоминания, избранные статьи). Снежинск: издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 96–97.

Две темы, наиболее острые тогда, находились в кругу интересов теоретика В.Нечая. Одна из них – миниатюризация, развивалась энергично, с опережением по отношению к американцам. Именно в то время закладывались основы для наиболее прогрессивного вооружения – разделяющихся головных частей, морских и сухопутных. Другая, отнимавшая много сил и нервов, – отчаянная борьба с арзамасским конкурентом по поводу стойкости оружия к действию проникающего излучения. Мы были прогрессивнее и смелее.

В памяти великолепный натурный опыт. В нем имитировалась боевая задача по преодолению ПРО – удар с помощью специализированного источника излучения, и следом полновесная демонстрация нашей живучести, без ощутимых потерь.

Теоретическим размышлениям на предмет «кто лучше» было представлено явное доказательство, на которое, кстати сказать, так никогда и не решились друзья из Арзамаса.

После смерти В.Нечая меня не оставляла мысль-загадка, что побудило его, прирожденного теоретика, изменить предназначению и пересест в директорское кресло. Может, неудовлетворенность собой, может быть, считал, что его недооценивают, искал подтверждения масштабности своей личности (ведь во всех нас живет червячок честолюбия). Но он также должен был понимать, что там, на вершине, несколько другой мир, с другими житейскими заботами.

На днях в «Известиях» прочитал одну заметку и обрадовался. Врут, как оказывается, криминалисты, когда утверждают, что в каждом из нас дремлет потенциальный убийца, и что только боязнь возмездия сдерживает врожденный инстинкт.

Статистика свидетельствует об обратном (ее собрал, опрашивая солдат в конце войны, бригадный генерал С.Л.Маршалл). Только 15% пехотинцев во время боя стреляли во врага, свыше 40% вражеских самолетов сбиты лишь одним процентом американских летчиков. Если предположить, что в цель попал каждый второй выстрел, то ежеминутно должны были бы умирать сотни людей, фактически погибало максимум два солдата. Значит, почти все стреляли поверх голов. Только при артобстрелах и бомбежках положение резко изменяется, потому что картина как бы абстрагируется, смазывается, если перед глазами нет глаз напротив.

Но ведь у вас с нами, дорогие друзья и соратники, богатое воображение и неотвлеченные представления. Мавр сделал свое дело. Быстротечное время расставляет новые акценты. Что вчера казалось абсолютно необходимым, сегодня отходит на второй план, теряет актуальность. Важно найти свое место под солнцем и не цепляться судорожно за обреченность.

Впрочем, каждый выбирает свой путь, и даже тот, который избрал Володя, мы не вправе осуждать, мы лишь бесконечно сожалеем о погибшем таланте⁵⁷.

⁵⁷ Из прошлого в будущее: От надежд на бомбу к надежному реактору (Воспоминания, избранные статьи). Снежинск: издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. С. 98–99.

ОБ АНДРЕЕ ДМИТРИЕВИЧЕ САХАРОВЕ*А.Д.Сахаров*

Мы были вместе и далеко друг от друга...

Я не раз задумывался: в чем причина огромной, не только российской, но и мировой славы Андрея Дмитриевича Сахарова – известного в народе «отца» водородной бомбы, борца со строем, диссидента?

Несомненно, А.Д. был выдающимся ученым, одним из лидеров в ядерно-военной области. Но рядом с ним стояли такие не менее выдающиеся ученые, как Ю.Б.Харитон, Я.Б.Зельдович, популярность которых не так сильна. Причина, следовательно, не только в том, что он сосредоточенно занимался военной техникой и достиг успеха, оцененного правительством многочисленными наградами. А.Д.Сахаров был гражданином России с вечным беспокойством о ее судьбе. Используя известность, приобретенную за свои заслуги в высших партийных и государственных кругах, А.Д. включал все рычаги, действовал решительно и целеустремленно.

Осенью 1961 года академик Сахаров появился у нас в Челябинске-70 первый и последний раз только ради того, чтобы решить один вопрос. В то время и сам Сахаров, и вся его команда были увлечены созданием сверхмощной бомбы – 100 мегатонн и более – по указанию компартии. Мы из своего Зауралья сначала усмехались, иронизировали, затем завидовали, потом сами стали делать нечто аналогичное. Но не в абстрактно-демонстрационном, а в деловом, упрощенном по исполнению варианте, привязанном к конкретному носителю. Теперь уже наши друзья из ВНИИЭФ, почувствовав угрозу, начали вдогонку делать то же самое.

Возникла довольно странная ситуация, при которой усилиями двух организаций подготавливались к испытанию на полигоне два заряда-близнеца: один наш – передовик, другой – с небольшим опозданием. Правильно, если следовать здравой логике, было бы остановить один из них. А.Д. для того и приехал, чтобы повлиять на наше решение везти заряд на полигон. Мы же, со своей стороны, уперлись, так как считали: мы начали, нам и завершать. Не добившись понимания, разочарованный нашим упорством, А.Д. начинает действовать решительно по всем инстанциям, включая Н.С.Хрущева. Порой он требует отменить собственное испытание. Много ли найдется руководителей, которые ради общей идеи из принципиальных побуждений будут действовать вопреки своим интересам? Его, правда, не послушались. Испытания прошли в полном объеме, что отразилось на его отношении к властям, побудило еще раз задуматься о жизнеустройстве общества.

Но, пожалуй, первой публичной гражданской акцией А.Д. стало выступление за запрещение испытаний ядерного оружия в атмосфере, за радиационную чистоту воздуха. Наконец, в 1963 году был заключен международный договор о запрете ядерных взрывов в трех средах – атмосфере, космосе, воде, и в том была немалая личная заслуга А.Д.Са-

харова. Сам он высоко оценивал договор с общеполитических позиций как «первую ступень эскалации мира в 1960-х гг.»

Конкретный вопрос о радиоактивном загрязнении атмосферы постепенно перерастал в более широкий – о ядерном оружии вообще, о смысле и месте ядерной войны.

А.Д.Сахаров писал: «Того, что пришлось узнать, было более чем достаточно, чтобы с особенной остротой почувствовать весь ужас и реальность большой термоядерной войны, общечеловеческое безумие и опасность, угрожающую всем нам на нашей планете».

Поднятая им волна об испытаниях, ядерном оружии всколыхнула и наши ленивые умы. Мы все чаще стали задумываться: так ли живем, то ли делаем?

В середине 1970-х гг. я написал письмо руководству Минсредмаша, в котором предлагал в одностороннем порядке прекратить ядерные испытания. Политическая выгода от такого миролюбивого шага, как мне казалось, была намного выше, чем та техническая информация, которую мы имели при испытаниях. К тому времени мы произвели сотни испытаний, и все последующие мало что добавляли, наука приходила в насыщение, а мы, что было не совсем честно, закрывали на это глаза и даже устраивали шумные торжества по поводу собственного успеха, делали это с традиционным размахом.

В 1968 году А.Д. выступил со своей книгой «Размышления о прогрессе, мирном сосуществовании и интеллектуальной свободе», где выносил на суд общественности плод своих раздумий. Основная идея состояла в конвергенции, заимствовании всего лучшего, что возникло внутри социалистического и капиталистического строя, их взаимном обогащении. Мысль прозрачная, очевидная вызвала тогда бурю негодования по той простой причине, что допускала где-то и в чем-то преимущества «загнивающего», как нам твердили, капитализма над развивающимся социализмом.

Теперь представьте себе, что А.Д.Сахаров не тридцать лет назад, а сегодня говорил бы нечто подобное. Какой ужасающей критике подвергся бы наш академик за нерешительность, половинчатость со стороны Немцова или Явлинского, с порога отрицающих всю нашу послереволюционную историю! Они же смело берутся за переустройство общества, уже десять лет велеречиво говорят нам об этом, настолько многословно и многозначительно, что их давно никто не понимает и не слушает.

Но это сейчас так говорят. А тогда если говорили, то не отклонялись от линии, за редким исключением. Этих людей называли диссидентами, выдворяли из страны, как Солженицына, или отправляли, как Сахарова, в ссылку в Горький.

Как-то давно мне пришлось быть в Горьком, в одном институте. Вместе с директором этого института мы шли по городу. В какой-то момент он обращает мое внимание на дом, внешне ничем не привлекательный: «Здесь сейчас живет Сахаров». Я по простоте душевной говорю: «Подожди немного, я сбегаю, поприветствую». Мой спутник буквально ухватил меня за руку – и тебе, дескать, будут неприятности, и мне несдобро-

вать. Немного постояли, ручкой помахали незаметно для окружающих и ушли с чувством вины за свою трусость.

Сила Андрея Дмитриевича Сахарова состояла в том, что он, осознав истину, стремился донести ее до нас, хотя отчетливо понимал, что другая, противостоящая сила может его смять. В отсутствии свободы слова видел А.Д. слабость строя. И сам об этом писал: «Человеческому обществу необходима интеллектуальная свобода – свобода получения и распространения информации, свобода непредвзятого и бесстрашного обсуждения, свобода от давления авторитета и предрассудков».

Несмотря на огромное противодействие государственной пропагандистской машины, волна свободомыслия побежала по стране, докатилась до Урала. Во ВНИИП – так тогда назывался наш институт – на партийной конференции выступил А.А.Бунатян. Он длинно и нудно начал что-то читать. Под конец, обращаясь в зал, спросил: «Вы что-нибудь поняли? Я – нет, а ведь это «Коммунист», наш лучший журнал...»

Боже мой, какой после этого начался переполох, намечались серьезные санкции. Но постепенно все затихло, успокоилось. Я говорил Армену: «Что ты высываешься? Хоть бы посоветовался». Он отвечал: «В критические моменты, если ты на что-то решился, обязан взять ответственность на себя. Советуясь, ты часть ответственности перекладываешь на другого, делаешь, помимо его воли, своим соучастником». Мне кажется, что подобных принципов придерживался Андрей Дмитриевич. Он был, в сущности, одиноким среди своих, мы же слишком легко воспринимали отведенную нам пассивную роль.

Однажды, в разгар антисахаровской баталии, я вздумал его поучать. «Андрей Дмитриевич, – говорил ему, – бросьте вы всю эту философию и возвращайтесь обратно в физику, технику». В ответ услышал: «То, что я делаю сейчас, гораздо важнее того, что я делал ранее». «Спасительная» идея не давала мне покоя и в письме, которое я написал в наше министерство по их же просьбе. Я там рекомендовал начальству во имя спасения мятежного А.Д. создать новый небольшой институт под его руководством и отвлечь его тем самым в деловую плоскость. При этом обозначал две темы: антиядерное движение и термоядерная энергетика.

Возвращаясь к «Размышлениям», можно и сегодня, спустя тридцать с лишним лет, констатировать четкость его мысли, не подправленную временем. Так, в своей нобелевской лекции А.Д.Сахаров резюмировал: «Три цели – мир, прогресс, права человека неразрывно связаны, нельзя достигнуть одной из них, пренебрегая другими».

В декабре 1999 года вместе с моими товарищами Ю.А.Трутневым и Г.А.Гончаровым я был приглашен тогда еще премьер-министром В.В.Путиным на очередной пуск новой ракеты «Тополь». Вечером, когда все завершилось и мы вернулись в аэропорт «Внуково», Владимир Владимирович предложил нам принять участие в памятной церемонии в связи с десятилетием (день в день) со дня смерти А.Д.Сахарова. Зимним вечером прямо из аэропорта мы проехали на темное кладбище. Сначала премьер, а потом мы втроем возложили в тишине цветы на могилу нашего великого соплеменника. На следующий день в телеви-

зионной хронике довольно подробно рассказывали о пуске «Тополя» и совсем мало, в высшей степени деликатно, – о вечернем скорбном посещении. Я уверен, что Путин искренне выражал свое уважение уму и трудной судьбе Андрея Дмитриевича Сахарова.

Саров, май 2001 г.⁵⁸

⁵⁸ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 368–371.

ГЛАВА VI

ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ, КОНВЕРСИЯ И РАЗОРУЖЕНИЕ

(интервью, избранные статьи, письма, проекты)

«Я уверен, что при доброй воле государств, разветвленной международной инспекции, ликвидация оружия возможна и, в конце концов, принесет материальную выгоду всем народам. А если ничего не делать, то избежать катастрофического распространения ядерного оружия нам не удастся. Единственная логически замкнутая альтернатива состоит в абсолютном уничтожении ядерного оружия».

Лев Феокистов, 2001 г.⁵⁹

УРОКИ ЧЕРНОБЫЛЯ⁶⁰

Как известно, в ночь с 25 на 26 мая 1986 г. произошло разрушение 4-го энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, сопровождавшееся горением графита и выбросом радиоактивных изотопов. Для оценки последствий этой аварии важно различать механический (взрывной) и радиационный аспекты. Если по механическому воздействию эффект может классифицироваться как умеренный, затрагивающий по сути лишь здание реактора, то о радиоактивном загрязнении этого сказать, к сожалению, нельзя. Хотя все оценки сводятся к тому, что количество выброшенных за пределы АЭС радиоактивных осколков деления урана незначительно, потребуется, по-видимому, немало месяцев для полной ликвидации последствий аварии. Человек оказался неспособным напрямую противостоять ядерной стихии. Ядерная энергия неспровоцированно вышла из повиновения.

Если предположить, что в реакторе 4-го блока находилось около 200 т урана, то примерно 3 т приходилось на его активный компонент – уран-235. Это намного больше, чем содержится в атомной бомбе. Тем не менее, специалисты давно научились контролировать реакцию так, чтобы любые неполадки внутри реактора ни в коей мере, даже отдаленно, не напоминали ядерный взрыв. Но это касается разрушительного, механического воздействия. И при чернобыльской аварии многие механизмы и сооружения, включая окна зданий, оказались целыми в непосредственной (десятки метров) близости от очага. И если бы в ко-

⁵⁹ Лев и Атом: Академик Л.П.Феокистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 328.

⁶⁰ Феокистов Л.П. Избранные труды. К 80-летию со дня рождения академика Л.П.Феокистова / Рос. акад. наук, Рос. федерал. ядер. центр – Всерос. НИИ техн. физики им. акад. Е.И.Забабихина. Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. 218–221; Природа. 1986. № 9. С. 123–124.

нечном счете, все свелось только к разрушениям реакторного зала, саму аварию можно было бы расценивать как незначительную, внутреннего, так сказать, масштаба. Однако явление приобрело катастрофический характер, и только по одной причине. В реакторе за время эксплуатации накопилось около 1 т радиоактивных осколков деления. Выброс вследствие аварии небольшой их доли привел к значительному радиоактивному загрязнению окружающей среды.

Мероприятия по дезактивации ближней и дальней от реактора зон – самые трудные и дорогие в комплексе государственных мер по ликвидации аварии.

Можно ли было избежать чернобыльской аварии? Сегодня, когда ее причины более или менее выяснены (о них сообщалось в печати), ответ на этот вопрос не вызывает сомнений: да, можно.

Более того, со всей определенностью можно ответить утвердительно и на вопрос: «Возможно ли предложить такие конструктивные решения, систему технических мер, в том числе автоматизацию, чтобы избежать тяжелых последствий, аналогичных чернобыльским?» Да, если под тяжелыми последствиями подразумевать радиоактивное загрязнение за пределами станции, когда затрагиваются интересы населения и даже возникают международные осложнения.

Для нормального развития ядерной энергетики жизненно важно найти такие решения, которые максимально локализуют возможную опасность. Оптимистические прогнозы на этот счет основываются на анализе эксплуатации многочисленных атомных реакторов, включая и печальный опыт Чернобыля, а также на плодотворности международного сотрудничества.

Наконец, на третий вопрос: «Возможны ли впредь аварии на АЭС?» следует со всей ясностью ответить: «Да, если под авариями подразумевать самые разные отклонения от оптимального режима работы». Такие аварии случаются на любом производстве и транспорте.

Ядерная энергетика относится к числу сложнейших производств и в этом смысле сродни ракетостроению или, скажем, тонкой химической технологии. У нее нет длительной истории, большого опыта.

Строжайшие требования к размерам сложных по форме элементов, множество разнородных конструктивных материалов, необходимость контролировать распределение нейтронов в активной зоне реактора с точностью до долей процента, чтобы не перешагнуть допустимые границы по условиям безопасности реактора, – все это поддается расчету только на самых совершенных ЭВМ. Обилие датчиков, контролирующих процесс на всех этапах, требует разветвленной автоматики. Эти рассуждения можно продолжать и дальше. Только надо ли? Без этого ясно, что любое новое, передовое производство вносит в жизнь людей некоторый риск, ему приходится доказывать свою конкурентоспособность, экономическую состоятельность.

Самоутверждение же, особенно в области неизведанной, всегда содержит элемент повышенной опасности. Но из-за этого прогресс не остановить. Встав на путь освоения атомной энергии, многие государства, включая Советский Союз, постепенно превращают ее в основу

своего экономического развития. Следовательно, выход – в совершенствовании реакторов и прежде всего с точки зрения безопасности. Нет сомнений, что с этой задачей мировое сообщество справится.

Особняком стоит проблема умышленного разрушения АЭС в результате военных действий. Эти действия, направленные против АЭС, способны вызвать разрушения, значительно превосходящие те, которые в мирное время классифицируются как максимальная авария. Чтобы воспрепятствовать этому, наряду с внутренними мероприятиями, в какой-то мере ослабляющими опасность таких разрушений, жизненно необходимы и соответствующие международные соглашения. Такие соглашения, как это предлагал в ООН Советский Союз, могли бы быть сформулированы в виде закона, расценивающего любое нападение на атомные предприятия как использование ядерного оружия со всеми вытекающими из этого последствиями.

Думаю, что психологический фон, навеянный событиями в Чернобыле, не пошатнет веру в то, что человек с его могучим интеллектом способен обуздать атомную энергию, заставить ее служить только на благо общества. Важно, чтобы этот процесс не затянулся слишком долго, а агитация в пользу атомной энергетики шла не столько на словах, сколько на деле.

Наконец, нельзя не упомянуть и еще об одном поучительном уроке этой аварии. Если раньше ядерное оружие воспринималось большинством как нечто абстрактное, то теперь положение изменилось. А ведь авария в Чернобыле – прообраз действия довольно «скромной» атомной бомбы, и то лишь в отношении радиоактивного заражения, без разрушительной ударной волны и многочисленных пожаров.

Усилия всей нашей страны направлены на ликвидацию последствий аварии. Но сколько людей во всем мире снова и снова задумываются над тем, что же будет, если многие тысячи мегатонных водородных бомб обрушатся на планету? Это уже не «коммунистическая пропаганда», не философия и не военная доктрина, это нечто такое, что требует нового мышления, новой оценки реальностей современного мира, нового ответа на вопрос: «Как жить и развиваться человечеству дальше?»

ГОНКА ВООРУЖЕНИЙ, ВОЙНА И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС НЕСОВМЕСТИМЫ!⁶¹

В ядерный век нет и не может быть разумной альтернативы мирному сосуществованию государств с различным общественным строем, налаживанию отношений доверия и сотрудничества между народами. Эта истина, последовательно утверждаемая КПСС и Советским государством, получившая свое впечатляющее развитие в Заявлениях М.С.Горбачева 15 января и 18 августа с.г., в его ответах на вопросы главного редактора чехословацкой газеты «Руде право», должна стать непреложной основой современного политического мышления. О не-

⁶¹ Феоктистов Л.П. Избранные труды. К 80-летию со дня рождения академика Л.П.Феоктистова / Рос. акад. наук, Рос. федерал. ядер. центр – Всерос. НИИ техн. физики им. акад. Е.И.Забалина. Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. С. 543–554; Коммунист. 1986. № 15. С. 97–106.

обходимости этого говорит масса политических, социальных, экономических аргументов.

Термоядерная война не может служить средством разрешения противоречий на международной арене, поскольку в ней не будет победителей, а будут лишь побежденные. Если война вообще есть продолжение политики иными средствами, то эти средства сегодня таковы, что термоядерная война может быть продолжением только самоубийственной, преступной политики, грозящей гибелью всему человечеству.

Мало того, война, даже не начавшись, а существуя, так сказать, в потенции, в виде растущих с каждым днем гор все более разрушительного оружия, наносит человечеству тяжелейший ущерб. Военные приготовления, гонка вооружений не только отравляют международный климат, но и непроизводительно растрачивают массу человеческого труда, огромные сырьевые, энергетические и другие ресурсы. Подчас кажется, что рост военного производства способствует экономическому росту в целом. Однако неумолимая статистика говорит об обратном: гонка вооружений пагубно отражается на экономическом развитии. Так, например, среднегодовые данные за 1960–1979 гг. свидетельствуют, что США, занимая первое место по уровню милитаризации экономики среди тринадцати развитых капиталистических стран, в то же время находились по темпам реального роста валового внутреннего продукта (ВВП) на одиннадцатом месте, по доле капиталовложений в ВВП – на тринадцатом, по росту производительности труда в обрабатывающей промышленности – на одиннадцатом, а по уровню безработицы – на первом месте.

Угроза технологической катастрофы

Я не социолог и не экономист, поэтому мне нечего добавить к многочисленным аргументам, развенчивающим войну и военные приготовления как «эффективный» инструмент достижения политических целей или как средство ускорения экономического роста. Но как ученый, специалист по ядерной физике и ядерной энергетике считаю своим долгом способствовать преодолению еще одного предрассудка, который, к сожалению, господствует до сих пор в сознании немалой части людей, в том числе ученых и политиков. Речь идет о мнении, что война и военное производство являются якобы неизбежными и необходимыми спутниками, ускорителями и чуть ли не источниками научно-технического прогресса. Со всей ответственностью следует сказать: это либо заблуждение, либо злонамеренная ложь, сознательно культивируемая идеологами военно-промышленного комплекса, апологетами гонки вооружений.

Они пытаются, например, доказать, что поскольку научно-технический прогресс нельзя запретить никакими соглашениями, постольку он и впредь будет порождать новые системы оружия, в том числе стратегического. Доводы такого рода особенно в ходу сегодня при обосновании рейгановской программы «звездных войн», в связи с которой в США развернута шумная кампания за модернизацию ядерных вооружений.

С «подачи» небезызвестного Э.Теллера объявлен новый, третий этап в совершенствовании оружия. Было, мол, всем известное начало, потом вместе с появлением «минитменов» и «Посейдонов» обозначился второй этап, теперь наступило время для третьего, содержание которого сводится к созданию оружия направленного, так называемого «хирургического», «обезглавливающего» действия. В этих категориях пресловутая нейтронная бомба расценивается как всего лишь примитивный предшественник. Прежде всего возлагаются надежды на рентгеновский лазер с накачкой излучения от взрыва атомной бомбы. Не надо быть специалистом, чтобы понять, сколь сложна эта задача. Трудно даже оценить, когда речь идет о подобном способе обуздания ядерного взрыва, чего здесь больше: спекуляции или технического смысла. Тем не менее торопятся объявить о длительном перманентном цикле исследований сроком на 10–15 лет, декларируется их исключительно оборонительный характер, а люди, выступающие за замораживание ядерных средств, за прекращение ядерных испытаний, объявляются, по меньшей мере, недалекими. И все это – под флагом научно-технического прогресса, тезиса о его неодолимости.

Однако научно-технический прогресс нельзя понимать абстрактно. Он неотделим от социального развития в рамках определенной общественно-экономической формации, способа материального производства, обусловлен им и может быть правильно оценен лишь в этом контексте. И если капиталистический способ производства превращает производительные силы общества (становящиеся все более соизмеримыми с силами природы) в силы разрушительные, то такое превращение, на какие бы сами по себе высокие достижения науки и техники оно ни опиралось, не может быть признано прогрессом ни в социальном, ни в собственно научно-техническом аспекте.

Что касается последнего аспекта, то при его оценке необходимо иметь в виду следующее. Наука и материализованные человеческим трудом в технике и технологии научные знания образуют в совокупности сложную и непрерывно усложняющуюся систему, все элементы которой тесно взаимосвязаны. Никакое, даже самое высокое развитие отдельных элементов не может рассматриваться как прогресс, если оно ведет к развитию системы в целом, а тем более, если оно деформирует систему или даже угрожает ее существованию. Если взглянуть с этих позиций на современное развитие науки, техники и технологии, то окажется, что оно становится все более несовместимым с наличием в их системе элементов, назначение которых состоит в разрушении.

Сегодня в общественное сознание уже прочно вошло представление о чрезвычайной тонкости и уязвимости биосферы, зыбкости существующего в ней экологического равновесия. Но нужно столь же прочно усвоить, что искусственно созданная человеком техносфера, производственная инфраструктура не менее хрупка и ранима, чем природная среда. В ней так же в высшей степени вероятны необратимые изменения в случае разрушения или повреждения ее ключевых звеньев, к которым относятся, в первую очередь, электростанции различных типов – тепловые, атомные, гидравлические (в особенности их плотины и

водохранилища), металлургические, химические, биотехнологические предприятия, нефте- и газопроводы, хранилища и т.д. В современных условиях грань, разделяющая последствия применения обычного оружия и оружия массового уничтожения, постепенно стирается, особенно применительно к промышленно развитым странам.

Например, крупные современные промышленные города потребляют десятки миллионов тонн условного топлива в год. При месячном запасе энергоресурсов неконтролируемое и быстрое сгорание такого количества топлива приведет к сильным пожарам с общим энерговыделением, эквивалентным десяткам мегатонн тротила. Нетрудно так же подсчитать, что разрушение крупного химического предприятия (или нефте-газохранилища) с помощью даже обычного оружия может привести к взрыву и возгоранию, общее тепловыделение которого будет сравнимо с тепловыделением от атомного взрыва средней мощности. Разрушение плотин крупных гидроэлектростанций повлечет за собой катастрофические наводнения на площади тысячи квадратных километров; при этом не исключены и землетрясения вследствие резкого перераспределения нагрузки на тектонические плиты. Выброс химически (или биологически) активных веществ при разрушении соответствующих промышленных предприятий может иметь для окружающего населения те же последствия, что и ведение на этой территории военных действий с применением химического (или биологического) оружия. Разрушение атомных электростанций «обычными» средствами вполне может оказаться равносильным использованию радиологического оружия.

Человечество уже столкнулось с событиями подобного рода. Например, в декабре 1984 года в индийском городе Бхопале на заводе по производству пестицидов, принадлежащем американской транснациональной корпорации «Юнион карбайд», в результате аварии произошла крупная утечка в окружающую среду метилизоцианата – ядовитого вещества, аналогичного применявшемуся в первой мировой войне фосгену, но в пять раз более токсичного. В результате погибло более 2,5 тыс. чел. и пострадало 335 тыс., из них 85 тыс. получили серьезные отравления.

Недавно прозвучало еще одно тревожное предупреждение. В ночь с 25 на 26 апреля этого года на Чернобыльской атомной станции в результате грубого отключения от эксплуатационных режимов произошло разрушение реактора четвертого энергоблока, сопровождавшееся горением графита и выбросом радиоактивных изотопов.

Трагический опыт Чернобыля рождает ряд вопросов у общественности в нашей стране и за рубежом. Первый из них: «Можно ли было избежать аварии?» Сейчас, когда причины более или менее выяснены, «проигрывая» события назад, со всей определенностью следует сказать: «Да, можно».

Возникает и другой вопрос: «Возможно ли предложить такие конструктивные решения, систему технических мер, включая автоматизацию, чтобы избежать тяжелых последствий, аналогичных чернобыльским?» Если под тяжелыми последствиями подразумевать утечку

радиоактивности за пределы станции, затрагивающую население и чреватую международными осложнениями, то на этот вопрос совершенно необходимо иметь утвердительный ответ. Жизненно важно найти решения технического и регламентного порядка, которые максимально локализуют возможную опасность. Они должны и могут быть найдены. Оптимистические прогнозы на этот счет основываются на техническом анализе эксплуатации атомных реакторов, а также на плодотворном опыте международного сотрудничества. Но дело здесь не только в сугубо технических проблемах. Как и везде, решающую роль должен сыграть человеческий фактор. Строжайшая дисциплина и ответственность, предельная честность и деловитость – вот что требуется от всех работников, так или иначе причастных к атомной энергетике. Поэтому Политбюро ЦК КПСС на своем специальном заседании сочло необходимым усилить в этой области партийное руководство и контроль. Никому не нужны пустопорожние обещания и бодряческие заверения в скорейшем разрешении всех проблем. Право атомной энергетике на существование следует доказывать не на словах, а на деле.

Атомные электростанции – важный компонент современной энергетике. Широкое внедрение ядерных и термоядерных энергоисточников, как показывают расчеты, способно полностью удовлетворить потребности человечества. Поэтому мы не можем отказаться от их развития. Следовательно, выход – в совершенствовании реакторов и прежде всего с точки зрения безопасности. Есть все предпосылки для того, чтобы мировое сообщество справилось с этой задачей. Необходимы широкое международное сотрудничество, соответствующие соглашения как технического, так и политического характера.

Первые и очень важные шаги в этом направлении были сделаны на завершившейся недавно в Вене специальной сессии Генеральной конференции МАГАТЭ, на которую Советский Союз вышел с широкомащтабной программой создания международного режима безопасного развития ядерной энергетике. Как отмечается в Заявлении Советского правительства 30 сентября с. г., «в Вене еще раз восторжествовал новый подход к установлению взаимопонимания, доверия и открытости в отношениях между государствами». Сессия единогласно приняла «Конвенцию об оперативном оповещении о ядерной аварии» и «Конвенцию о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации».

Разумеется, осуществление этих соглашений, налаживание эффективной международной системы обеспечения и контроля безопасности работы атомных станций возможны лишь в условиях прочного мира. В противном случае события неизбежно примут неконтролируемый характер. Как уже говорилось, разрушение современных промышленных объектов и в особенности атомных станций на территориях развитых стран многократно усилит и без того ужасные последствия войны.

Количественной мерой оценки дополнительной опасности от атомной энергетике в случае любой войны – будь то ядерная или «обычная» – может служить общая мощность АЭС, отнесенная к площади того региона, где они расположены (для СССР – европейская часть; для

стран НАТО – территория Западной Европы: Англии, Франции и ФРГ; для США – вся территория без Аляски). При достаточно большом числе АЭС такая усредненная величина представляется наиболее естественной для сопоставлений, так как длина радиоактивного следа при разрушении будет порядка нескольких сот километров вдоль направления ветра, и при ширине в десятки километров эти следы будут перекрывать друг друга.

Рассмотрим таблицу, вывод из ее данных ясен без комментариев.

Страна	Площадь региона, млн кв. км.	Общая мощность АЭС на 1984 г., гигаватт	Средняя мощность, киловатт на кв. км.	Усредненная пораженная пл. по уровню 2 бэр* в год, через год отнесенная к пл. региона, %	То же, но по уровню 100 бэр в год, через год
СССР (европейская часть)	3,4	18(150) **	5,3(44)	15(130)	3(26)
США (без Аляски)	9,3	60(200)	6,5(22)	19(65)	4(13)
НАТО (без США)	1,0	60(150)	60(150)	180(450)	36(90)

* бэр – биологический эквивалент рентгена.

** В скобках указаны прогнозируемые величины на 2000 год.

Особенно тяжелое положение складывается уже сегодня для стран Западной Европы, где зараженная (по медицинским нормам) площадь в случае войны и разрушения АЭС будет перекрывать общую площадь региона. Спрашивается: к каким объективным последствиям приведет жизненно необходимый человечеству научно-технический прогресс при сохранении угрозы войны и вооруженных конфликтов? Ясно, что к самым трагическим. Его огромный созидательный потенциал будет с каждым годом все больше превращаться в потенциал разрушительный. Это ставит вопрос не только об аморальности войны и угрозы применения военной силы, их несовместимости с нормами международного права, но и о несовместимости войны с научно-техническим прогрессом. Нормальное функционирование и развитие современной техносферы полностью исключают допустимость применения каких бы то ни было систем оружия – не только массового уничтожения, но и так называемого «обычного».

Бессмысленная растрата творческого потенциала науки

Современный танк, истребитель-бомбардировщик, межконтинентальная баллистическая и крылатая ракеты, атомная подводная лодка, ударный авианосец, оснащенные мощнейшим оружием, сложными системами связи и управления, изготовленные из совершенных материалов с применением передовых технологий... Завтра к ним могут

добавиться несравненно более сложные и дорогие боевые космические корабли и станции. Внушительное зрелище концентрации и материального воплощения достижений науки, человеческого ума, таланта, труда! Зрелище внушительное, но вместе с тем горькое: ведь ум, талант и труд затрачены, по сути дела, впустую и даже во вред человеку.

А впустую ли, задается вопросом обыденное сознание, все-таки какая-то польза, должно быть, есть? За этот вопрос моментально цепляется буржуазная пропаганда. Идеологи империализма внушают малосведущим и легковверным людям, что разработка и производство все новых систем оружия быстрее всего продвигают вперед фундаментальные и прикладные научные исследования, наиболее эффективно способствуют познанию тайн природы и укреплению технологического могущества человечества. Утверждается, что именно для военных целей впервые были и еще будут открыты неисчерпаемые источники энергии, созданы принципиально новые конструкционные материалы, транспортные средства, системы связи и управления, вычислительная техника, разработаны передовые производственные технологии, что все это со временем найдет применение и в гражданских отраслях производства, послужит в конечном счете общечеловеческому благу. Словом, тот, кто стремится выиграть соревнование в области технологий будущего, не желает оказаться в хвосте научно-технического прогресса, тот, де, просто обязан активно раскручивать маховик гонки вооружений.

Попробуем проанализировать, насколько достоверны эти сведения и корректны подобные рассуждения.

Действительно, военное производство намного более наукоемко, чем гражданское. По данным Всемирной федерации научных работников, расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), затрачиваемые на единицу военной продукции, приблизительно в 20 раз выше аналогичных расходов на единицу гражданской продукции. Но это означает только то, что военная сфера поглощает не пропорционально большую долю интеллектуальных ресурсов общества: определенная сумма средств, вложенная в военные исследования и разработки, дает в 20 раз меньшую отдачу, чем если бы она была использована в гражданской сфере. Между тем на военные нужды отвлекается все больше ресурсов. По данным ООН, в 1980 году расходы на военные исследования и разработки составили примерно 35 миллиардов долларов, или около четверти общемировых расходов на НИОКР.

Из всех видов людских и материальных ресурсов, поглощаемых военной деятельностью, ни один не может сравниться по своим масштабам и искаженности ориентации с мировыми расходами на НИОКР. В 1980 году они были равны сумме всех капиталовложений в фундаментальные науки, исследования в области энергетики, здравоохранения, транспорта, обработки информации, борьбы с загрязнением окружающей среды, сельского хозяйства и в другие аналогичные области гражданского сектора. Из трех миллионов ученых и инженеров, работающих в мире в научных лабораториях, около полумиллиона специально занимались разработкой новых систем оружия. Если к их числу доба-

вить число специалистов, прямо или косвенно участвующих в деятельности военного характера, то масштабы такого нерационального использования людских ресурсов вызывают еще большую тревогу. Почти половина взрослого населения мира в 1981 году не имела возможности обучаться грамоте, и в то же время более 70 миллионов человек, имеющих определенную техническую подготовку и теоретические знания, прямо или косвенно занимались военной деятельностью. В результате огромные силы отвлекаются от решения насущнейших научно-технических, экономических и социальных проблем.

Прекращение гонки вооружений и разоружение неуклонно превращаются в необходимое условие не однобокого, а гармоничного, соответствующего своей гуманистической сути прогресса науки и техники. Как отметил в своем заявлении 18 августа М.С.Горбачев, – «для сегодняшнего мира характерно обострение и глобальных проблем. Их не решить, не объединив усилий всех государств и народов. Освоение космоса и океанских глубин, экология и эпидемии, нищета и отсталость – все это реальности века, требующие международного внимания, международной ответственности и международного сотрудничества... И здесь разоружение могло бы сыграть огромную роль, высвободив значительную часть средств, интеллектуальный, технический потенциал для нужд созидания». Многие ученые, изучающие влияние техники на социально-экономическое развитие, считают, что если бы миллиарды долларов, израсходованные на военные исследования и разработки во всем мире после Второй мировой войны, были направлены в те области науки и техники, которые являются наиболее перспективными с точки зрения экономического прогресса, то сегодня человечество добилось бы того, чего ему, возможно, не удастся добиться в техническом плане даже к 2000 году.

Если рассматривать научно-технический прогресс в комплексе всех его аспектов, то оказывается, что он стимулируется в первую очередь потребностями гражданского, а не военного сектора. Именно прогресс в гражданском секторе играет решающую роль для повышения производительности и экономического роста. Развитие военной техники и технологии никогда не было вполне рациональным способом ускорения научно-технического прогресса. Правда, ряд фактов на первый взгляд вроде бы свидетельствует о том, что такой «обходной путь» все же достаточно эффективен. Например, в электронике решающие технологические нововведения были сделаны в военной сфере раньше, чем в гражданской. Тем не менее это еще не доказательство более высокой гибкости и эффективности военных исследований и разработок в их воздействии на народное хозяйство как целое. В гражданском секторе действуют другие условия развития новых технологий. Пример Японии, достигшей высшего уровня в микроэлектронике и ставшей серьезным конкурентом США помимо упомянутого военного «обходного пути», на практике опровергает тезис об авангардной роли военной технологии. Об этом говорит и тот факт, что, тратя все больше сил на военные цели, Соединенные Штаты уже в значительной мере утратили свои лидирующие мировые позиции в области науки и техники. Если

в 1963 году их доля в мировой торговле «высокими технологиями» составляла 25 процентов, то к 1982 году она снизилась до 17,8 процента. За то же время Япония увеличила свою долю с 4 до 17,4 процента, несмотря на то, что ее экономический и научно-технический потенциал составлял лишь одну четверть потенциала США.

До сих пор военная технология дала очень мало результатов, которые непосредственно имели решающее значение для научно-технического прогресса в гражданских отраслях. Разумеется, многие гражданские отрасли современной промышленности обязаны своим существованием и подъемом техническому прогрессу военного сектора. В основу, например, технологии производства высококачественного металла легла технология изготовления орудийных стволов и броневых плит. Транспортный сектор в определенной степени связан с прогрессом военного транспорта. В строительстве торговых судов используется технология создания современных военных кораблей, гражданская авиация тесно связана с производством боевых самолетов. Однако значение военного сектора для гражданского производства часто преувеличивается, а их отношение друг к другу истолковывается превратно. Вопреки распространенному взгляду военная сфера гораздо больше заимствует из гражданской, чем наоборот. Так, например, практическая возможность создания ядерного оружия была подготовлена в результате сугубо мирных, отвлеченно-академических исследований физики атомного ядра, проводившихся в течение многих лет учеными разных стран.

Надежды на то, что результаты военных исследований и разработок могут найти широкое применение в гражданских областях, по сути дела, необоснованны. Во-первых, «обходной путь» научно-технического прогресса стоит человечеству значительно дороже, чем путь прямой. Во-вторых, лишь 20 процентов результатов военных НИОКР сколько-нибудь существенно используются в гражданских целях. По другим оценкам, этот показатель еще ниже. Это связано прежде всего с тем, что требования к военной продукции значительно превышают стандарты, принятые в гражданской области. И действительно, для каких гражданских целей может понадобиться самолет с изменяемой геометрией крыла, летящий со сверхзвуковой скоростью, скрываясь от радаров, над самой поверхностью земли, или лазерная пушка, поражающая цели на удалении в тысячи километров?

Программа «звездных войн», апологеты которой сулят человечеству огромные технологические выгоды от ее реализации, не приведет ни к чему иному, кроме как к созданию ряда «экзотических» видов техники, не только бесполезных для мирных целей, но и губительно опасных. Пониманием этого все больше проникается широкая научная общественность, мнение которой выражает Всемирная федерация научных работников: «Ученые разных стран работают в интересах военного использования космического пространства. Это может отвечать их личным творческим замыслам, обеспечивать их средствами и оборудованием, создавать положение в обществе. Однако большинство научных работников понимает, что огромные расходы на гонку вооружений в космическом пространстве поглотят те ресурсы, которые могут

быть выделены на программы мирного освоения космоса. Сокращение средств на мирные цели сузит сферу применения научных знаний. Будет подорвано международное сотрудничество ученых в области исследования космического пространства, без которого трудно представить себе научно-технический прогресс и полную отдачу от усилий международного научного сообщества в интересах человечества. Такой негативный ход событий, безусловно, затронет в первую очередь ученых и специалистов тех стран, которые не обладают достаточным научно-техническим и экономическим потенциалом для самостоятельного выхода в космическое пространство. Эти государства нуждаются в информации, получаемой с помощью космических средств, для прогнозирования стихийных бедствий, разведки минеральных ресурсов, развития средств связи, более эффективного использования сельскохозяйственных, лесных и других природных ресурсов и охраны окружающей среды. Моральная обязанность человечества состоит в том, чтобы не растрачивать научно-технический потенциал на сомнительные цели, а использовать его для решения глобальных проблем, в частности для борьбы с голодом, улучшения жилищных условий и медицинского обслуживания населения»⁶².

Нет нужды также специально доказывать, что милитаризация космических исследований и науки в целом воздвигает почти непреодолимый барьер на пути развития науки и техники в освободившихся странах, усугубляет их технологическую и социально-экономическую отсталость. Кроме того, что такая ситуация подрывает статус научного знания как всеобщего достояния, она чревата отрицательными последствиями для развития науки как целого: отставание большой группы стран и народов не пойдет на пользу и развитым странам. Именно поэтому в качестве альтернативы программе «звездных войн» Советский Союз представил в ООН программу строительства «звездного мира», создания всемирной космической организации. Эта и другие программы международного сотрудничества позволяют всем народам приобщиться к богатствам мировой науки, поставить их на службу социальному прогрессу.

Наконец, нельзя не остановиться еще на одном крайне важном аспекте – моральном. Эту сторону проблемы очень хорошо обрисовал выдающийся английский биофизик, лауреат Нобелевской премии, президент Британского общества за социальную ответственность в науке М. Уилкинс: «Милитаризация противоречит основным принципам науки. Как и война, она влечет за собой не только установление режима секретности и сокрытие информации, но и дезинформацию реального или потенциального противника. Она вносит элемент обмана и нечестности, что несовместимо с существом науки. Кроме того, милитаризация ограничивает свободу публикации, коммуникации и организации встреч, противоречит общественному характеру науки, международному сотрудничеству ученых, открытой критике и свободе научного исследования... Нечестность подрывает идеалы науки. Отказ от этих идеалов вызван не только тем, что наука породила большие опасности

⁶² Гонка вооружений в космическом пространстве должна быть предотвращена. Всемирная федерация научных работников, 1985, стр. 43–44.

для человечества, но и тем, что ученым не всегда удается жить в соответствии со своими идеалами. В результате наука потеряла многое с точки зрения чести и достоинства. Забвение идеалов в науке часто приводит к тому, что ученые становятся самоуверенными, высокомерными и даже лицемерными. Они начинают считать, что наукой занимается элита – высшие существа, обладающие особым чувством морали, здравого смысла и мудрости. Такое высокомерие дает им основание делать вывод, будто сложные человеческие проблемы можно решить техническими средствами. Последним и весьма тревожным следствием такого узкого мышления является представление, будто «стратегическая оборонная инициатива» позволит предотвратить ядерную войну. Кроме того, слепое преклонение перед наукой ведет к использованию ее авторитета для оправдания социального зла. Например, в спорах о расах и умственных способностях научные идеи необоснованно используются для подкрепления социальных предрассудков»⁶³.

Подводя некоторые итоги, хочу еще раз подчеркнуть: война или даже только подготовка к войне препятствуют и противоречат нормальному развитию науки и техники во всех отношениях – в технологическом, в познавательном и в нравственном. Вместе с тем неуклонный научно-технический прогресс создает ряд новых материальных предпосылок для уменьшения военной угрозы и установления прочного мира на Земле. Сегодня к ним, в частности, относится возможность надежного технического контроля над проведением подземных ядерных испытаний. Работа сейсмологической аппаратуры, установленной американскими учеными в районе Семипалатинска, еще раз подтвердила эту возможность. Характерно, что сторонники «теории» о безграничных возможностях научно-технического прогресса в военной области именно в указанном пункте отказывают данным науки в доверии. Видимо, дело здесь не в технических трудностях контроля, а в отсутствии политической воли к прекращению ядерных испытаний, именно той воли, которую продемонстрировал Советский Союз, продлив свой мораторий на ядерные взрывы до 1 января 1987 года. Отсюда вывод: достижения научно-технического прогресса только тогда действительно будут служить делу мира и блага человека, когда они будут опираться на прогресс политический и социальный.

И последнее. В промышленности, в том числе в ядерной энергетике, для оптимизации расходов на обеспечение безопасности используется понятие риска, представляющее собой, грубо говоря, произведение вероятности той или иной аварии на ущерб (последствие) от этой аварии. Риск ядерной войны огромен, так как последствием ее может стать гибель человечества, а вероятность возникновения хотя и не поддается точному количественному определению, несомненно, есть величина, отличная от нуля и пока, к сожалению, возрастающая. Сегодня многочисленными исследованиями доказано, что человечество не сможет сколько-нибудь существенно снизить ущерб от ядерной войны, если она вспыхнет; следовательно, задача состоит в уменьшении и сведении к нулю вероятности ее возникновения. В этом смысле оправданы лю-

⁶³ Мир науки, 1986, № 2, стр. 14–15.

бые затраты сил и ресурсов на разрядку и разоружение, на внедрение мер доверия между государствами. Направленной на это внешней политике нашей партии обеспечена полная и безраздельная поддержка советских ученых.

НУЖНА ЛИ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА?⁶⁴

Памяти В.А.Легасова

Есть даты радостные и печальные, даже трагические. К числу последних относится 26 апреля – день, когда произошла Чернобыльская авария. Сейчас, спустя три года, можно дать оценку событию, не поспешную и поверхностную, а более обстоятельную.

В том, что авария произошла, повинна группа работавших на станции людей, безответственных и неграмотных, а в том, что она имела глобальные последствия, огромная доля вины приходится на конструкторов и ученых, всех нас, имеющих отношение, прямое или косвенное, к этому печальному факту.

Как-то незаметно совершился переход от поиска и проб, свойственных лабораторному эксперименту, к первым атомным станциям, к промышленному производству энергии. Появился разрыв между скрупулезностью, осторожностью и тщательностью первых шагов и отсутствием до конца продуманного, системного подхода на этапе массового строительства.

Общий ущерб от катастрофы, оцененный в 8 млрд руб., не отражает, по всей видимости, тех косвенных потерь, которые связаны с человеческим фактором, со все более возрастающим неприятием атомной энергии. Движение за запрет строительства АЭС все в большей степени охватывает различные слои населения нашей страны. Основная трудность в том, что спор ведется в эмоциональном плане, доводы специалистов не очень-то воспринимаются, более того, им перестают верить. Если бы не прорыв радиоактивных газов, Чернобыльскую аварию следовало бы трактовать как вполне заурядное явление местного значения.

Как во всякой сложной технологии, в ядерной энергетике наряду с преимуществами, обеспечивающими ее жизнестойкость, имеются и недостатки. Если же суммировать все возражения, которые приходилось слышать, то они выльются в одно слово – «радиоактивность».

Радиоактивность

Сейчас известно, что из четвертого блока Чернобыльской АЭС вырвалось около 4% радиоактивных веществ, содержащихся в реакторе⁶⁵.

Несмотря на такую относительно малую долю, мы знаем, к каким тяжким последствиям это привело. Тридцатикилометровая зона отчуждения, в которой бросаются в глаза темные проемы окон домов, не

⁶⁴ Опубликовано: Природа. 1989. № 4. С. 9–14.

⁶⁵ Израэль Ю.А. и др. Экологические последствия радиоактивного загрязнения природной среды в районе аварии Чернобыльской АЭС // Атомная энергия. 1988. Том. 64. Вып. 1. С. 28.

слышен смех детворы. Дорожный знак – «кирпич», относящийся не к дороге, а к обочине, – увидишь только там. Кладбище радиоактивных автомобилей, бульдозеры в Припяти, зарывающие дома, перины, утварь.

Лучевой болезнью заболели 237 человек, из них 28 умерли, а 24 стали инвалидами I и II групп; 115 тыс. человек эвакуированы из опасной зоны⁶⁶. Прделана колоссальная работа по дезактивации: очищено около 21 км поверхности, около 0,5 млн м² радиоактивного грунта захоронено в траншеях.

Постепенно положение стабилизируется, но возбуждение не исчезает, общественность по-прежнему встревожена. Легко подхватываются и распространяются слухи. Наиболее устойчив слух о том, что разрушенный реактор «дышит» и время от времени подкидывает в окружающее пространство новые порции радиоактивности. Хотя «укрытие», или, как его иногда называют, «саркофаг», никак не отнесешь к шедеврам архитектуры, роль свою он выполняет, надежно отделяя четвертый блок с содержащейся в нем радиоактивностью от остального мира.

Вполне естественна та болезненная реакция, которая возникает у населения на любое незначительное повышение радиоактивности. Но этому следует противопоставить простое соображение. Колебания естественного фона в 2–3 раза (а именно о них идет речь) не могут иметь существенного значения для организма человека, он к ним приспособился – такого рода колебания свойственны разным точкам Земли, вариациям суточным, сезонным, солнечным. Известно, например, что на юго-западном побережье Индии радиоактивный фон в 10 раз превосходит средний; сходное положение на атлантическом побережье Бразилии. Причины подобной аномалии в содержащих торий рудах – монацитах. Кроме того, помимо космического фона, как бы постоянной составляющей, есть и индивидуальная переменная, зависящая от условий жизни. В цифрах это выглядит так (*в мбэр/г*): естественный фон – 100, медицина – 100, стены зданий – 150, атомная энергетика – 0, 04.

Итак, переменная часть более чем вдвое превышает фон и не может считаться фиксированной.

В отношении АЭС допускаются сильные выражения, эти станции иногда даже называют радиоактивными минами замедленного действия, многим кажется, что Чернобыль доказал несостоятельность атомно-энергетической концепции, а риск, с ней сопряженный, настолько велик, что экономические выгоды выглядят неоправданными. Но так ли это? Может быть, в стрессе мы многое преувеличиваем? Может быть, как пресс, на нас давит сознание беспомощности и непригодности перед угрозой непонятной, невидимой и опасной, как чума, радиоактивности?

Как иначе объяснить, что общее внимание сконцентрировалось на ядерной энергетике и наш взгляд оказывается куда более спокойным, когда обращен к событиям не менее трагическим, но из другой области. А ведь все познается в сравнении.

⁶⁶ Ильин Л.А. // Сов. Россия. 31 янв. 1988 г.

Сравнения

В 1984 г. произошли две крупнейших аварии, 25 февраля в Мексике, близ столицы Мехико, на газораспределительном заводе взорвались емкости со сжиженным газом. В результате погибло 452 человека, пропало без вести 1000, ранено – 4248; в радиусе км разрушены здания. Картина, близкая к той, что по ударному действию можно ожидать от небольшой атомной бомбы.

Другая авария приключилась 4 декабря в Бхопале (Индия). Произошла утечка смертоносного газа метилизоционата. Погибло 2 тыс. человек, пострадало 100 тыс., ущерб оценивается в 50 млрд долл.

Несмотря на масштаб ущерба, заметно больший, чем в Чернобыле, такого резонанса оба события не вызвали. Почему? Потому что любому просвещенному человеку ясно, что сложное производство связано с риском. Поскольку развитое общество невозможно представить без топлива или химии, то и аварии как неизбежное зло обществу приходится оплачивать. В отношении же ядерной энергетики положение представляется менее очевидным. Не все согласны с тем, что ядерная энергетика нужна. Справедливости ради следует признать, что крайние суждения иногда высказываются и в отношении других (не только ядерных) технологий. В понятной и необходимой борьбе за экологическую чистоту иногда допускаются явные перегибы. Не стоит забывать, что становление любой новой технологии несет и пользу, и вред, поэтому всегда существует дилемма: что предпочесть (и чем при этом пожертвовать). Ведь так можно предъявить претензии даже первобытному человеку, применившему огонь, как нарушителю естественного облика природы.

Ядерная энергия, в миллионы раз более концентрированная, чем энергия углеводородов (органического топлива), ворвалась в нашу жизнь в виде бомб, потому что сначала люди стремились обезопасить себя от фашизма, а затем – из-за противостояния капитализма и социализма. Позже появились атомные подводные лодки, военные корабли и ледоколы. Потому что стало понятно, что только ядерная двигательная установка способна обеспечить необходимую автономность и длительность плавания с вытекающими отсюда преимуществами военного и хозяйственного плана. Стали развиваться и атомные электростанции. Хотя Советский Союз – пионер и один из лидеров в мирном освоении ядерной энергии, доля ее в общем энергопотреблении страны невелика. В этом отношении США превосходят нас почти вдвое; некоторые страны, например Франция, более 60% электроэнергии производят на АЭС (у нас – 13,6%). Было бы наивно и недальновидно полагать, что такое развитие атомной энергетики – опрометчивый шаг или просто стремление найти мирное применение военным разработкам. Явное преимущество атомной энергетики заключено прежде всего в ее экологической чистоте (разумеется, при нормальных условиях эксплуатации), а также в значительном снижении остроты транспортных проблем, особенно важных для стран и регионов, бедных органическим топливом.

Достаточно напомнить, что тепловая станция (в пересчете на 1 ГВт электрической мощности) потребляет ежегодно около 8 млн т угля,

выбрасывая при этом в атмосферу около 10 млн т углекислого газа и несколько сот тысяч тонн золы. Только выброс CO₂ не позволяет всерьез рассчитывать на удовлетворение все растущих потребностей человечества в энергии за счет тепловых станций, поскольку это неизбежно вызовет в недалеком будущем необратимые последствия из-за действия так называемого «парникового» эффекта. Все мы наслышаны про «кислотные» дожди. Наконец, как это ни удивительно, выброс радиоактивности (естественной, содержащейся в пластах) при разработке угольных залежей в десятки раз превосходит выбросы от нормально функционирующей АЭС.

Перечисленные экологические особенности тепловой энергетики, быстрая исчерпаемость обычного топлива, с одной стороны, и критика АЭС – с другой, ставит вопрос о поиске альтернативного решения проблемы.

Альтернатива

Было сделано множество попыток найти достойную замену ядерной энергетике. В результате альтернативные предложения можно свести к двум: энергосбережение и использование естественных источников энергии, прежде всего Солнца.

В том, что нужно экономить энергию, как, впрочем, и другие материальные ресурсы, – сомнений нет. Но также очевидно, что этот тезис относится не только к ядерной энергии, а имеет смысл общий, многоплановый. Энергосбережение (исключительно выгодный способ вложения капитала) не может вместе с тем претендовать на роль основного направления в развитии энергетики в отдаленной перспективе, т.е. выполнить стратегическую задачу, так как за счет него нельзя увеличить энергоресурсы более чем в 2–3 раза. Сейчас годовое потребление энергии в разных странах колеблется от 10³ кВт·ч до 10⁵ кВт·ч на человека. Жизненный уровень пропорционален энергопотреблению, и, следовательно, можно сказать, что потребление энергии в мире в ближайшие годы возрастет во много раз. У нас нет оснований сдерживать развитие слабых стран, более того, наш моральный долг – способствовать этому развитию. При таких масштабах роста энергопотребления энергосберегающие технологии помочь не смогут, а органического топлива хватит лишь на десятилетия.

При использовании природных источников энергии на первый план выступает основной их недостаток – рассеянный, рассредоточенный характер. Если собрать всю энергию ветра с площади в 1 км², можно построить электростанцию мощностью 2,5 МВт. На 1 м² в средних широтах приходится 150 Вт солнечной энергии (для сравнения, в парогенераторах АЭС вырабатывается около 10⁶ Вт/м²). Легко сосчитать, что для солнечной электростанции мощностью 1 ГВт придется около 100 км² площади сплошь закрыть фотоэлементами. Помимо расхода огромного количества материалов, в том числе весьма дефицитных, до сих пор неясно, получим ли мы разумный энергетический выигрыш, т. е. окажется ли добытая солнечная энергия больше энергии,

затраченной на ее извлечение. Нет уверенности и в ее экологической чистоте. И дело не только в отходах производства. Представьте себе, что, как на хороших АЭС, треть солнечной энергии такой станции в виде электричества передается из южных районов в северные. Но ведь это равносильно тому, что по теплу, получаемому от Солнца, Душанбе, например, будет сравним с Петрозаводском. Думаю, что при массовом использовании солнечной энергии мы столкнемся с экологическими трудностями, не меньшими, чем при строительстве гидростанций.

Таким образом, не видно иного приемлемого варианта, способного насытить мир энергией, кроме как использование ядерной энергии. Однако сегодня все усилия необходимо направить на создание реакторов нового поколения, которые отличались бы от своих предшественников экономичностью и, главное, большей безопасностью⁶⁷. Совсем непростыми оказываются вопросы оптимальной мощности блока, станции в целом, размещения АЭС и перерабатывающих заводов по стране, оптимального использования ядерных источников энергии в комбинации с металлургическими и химическими заводами, производством экологически чистого топлива. Немало, таким образом, предстоит еще сделать и в науке, и в технике. Необходимо при этом отчетливо понимать, что ядерная наука через 30–40 лет своего развития все еще находится в начале пути, ей предстоит также многое сделать, чтобы вернуть доверие народа.

Захоронение радиоактивных отходов

Еще одна проблема, которая встает перед специалистами, – захоронение радиоактивных отходов. Вынимаемые из реактора тепловыделяющие элементы имеют радиоактивность в 10^4 раз больше, чем закладываемые (их исходный материал – уран характеризуется небольшой естественной радиоактивностью). Следовательно, необходимо локализовать эти отходы. На какое время? Спустя 600–1000 лет радиоактивность этих отходов приблизится к исходной. Вот на этот период их и нужно надежно захоронить.

В радиоактивных отходах содержатся и радиоактивные трансурановые элементы с периодом полураспада в миллион и более лет. Можно показать, однако, что столь долго живущие изотопы (а потому они и слаборадиоактивны) опасности для окружающей среды не представляют, ибо если даже их рассеять по земному шару, они мало что добавят к естественной радиоактивности недр и океана.

Приведу некоторые сведения из издания Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ)⁶⁸. Думаю, эти цифры окажутся неожиданными для многих. На начало 1980-х гг. в США накоплено 200 тыс. м³ радиоактивных отходов военного происхождения и 300 м³ – отходов от АЭС, т. е. в 700 раз меньше. Более того, к 2000 г. при всем мыслимом развитии атомной энергетики к «военной» радиоактивности добавится не более 10% «мирной».

⁶⁷ Подробнее об этом см., напр.: Феоктистов Л.П. Вариант безопасного реактора // Природа. 1989. № 1. С. 11–15.

⁶⁸ Обращение с радиоактивными отходами. МАГАТЭ. Вена, 1981.

Широко известен природный реактор в Окло (Габон, Западная Африка), действовавший около 1,7 млрд лет назад в течение 500 тыс. лет⁶⁹. В то время содержание активного U^{235} в руде было примерно вчетверо выше, что и объясняет эту природную аномалию. С тех пор не отмечено существенного перемещения тяжелых компонентов топлива, в том числе плутония.

Имеются и другие наблюдения. Так, существуют прямые эксперименты, результаты которых поддаются экстраполяции на тысячелетия. В потоке теплой (40°C) воды смывание стекла составляет 1 мм, а титана в морской воде – 0,1 мм за 100 лет.

Итак, со всей определенностью сегодня можно утверждать, что проблемы надежного захоронения радиоактивных отходов могут быть решены, хотя, надо признать, эта задача – сложнейшая в ядерной энергетике.

Чтобы более отчетливо представить себе масштабы приведенных величин, напомним: из блока реактора ежегодно изымается несколько десятков тонн отработанного топлива (на 1 ГВт электрической мощности), которые содержат 1 т радиоактивных осколков. Вся эта масса осколков может быть остеклована в нескольких кубических метрах.

С другой стороны, если энергия такой станции будет направлена на электролитическое разложение воды, ее хватит на производство 1 млн т экологически чистого топлива (водорода). Станции общей мощностью 100 ГВт произведут его в количестве, достаточном для нужд транспорта всей нашей страны. Так что на одной чаше весов – проблема захоронения кубических метров радиоактивных отходов, а на другой – миллионы тонн топлива, спасающего воздух наших городов от загрязнения.

Военный аспект

Общественность обеспокоена и тем, что во время военных действий при разрушении предприятий атомной энергетике может возникнуть значительная дополнительная опасность. В особенности, если разрушения приведут к высвобождению радиоактивности (а это может произойти и в неядерной войне, когда средства нападения сами по себе радиоактивности не несут). Несомненно, по этой причине и в силу абсолютной ценности (ведь капитальные затраты на строительство АЭС составляют миллиарды рублей) эти станции в первую очередь будут приковывать внимание противника.

Хочу напомнить, что именно эти соображения легли в основу законопроекта, предложенного несколько лет назад Советским Союзом в ООН. Согласно этому проекту, всякое преднамеренное разрушение ядерных объектов равносильно применению ядерного оружия. Договор пока не принят. Он не так прост и однозначен, как может показаться с первого взгляда. Вот некоторые вопросы, требующие уточнения: не окажутся ли на территории станции другие предприятия, в том числе военные, которые как бы встанут под ее защиту? Не будут ли автоматически защищены города, в которых расположены атомные предприятия? И таких вопросов много,

⁶⁹ Об этом см.: Шуколюков Ю.А. Все ли понятно в феномене Окло? // природа. 1984. № 7. С. 14–21.

В дальнейшем этот договор оказался связан с договором о запрещении радиологического, т.е. радиоактивного, оружия. Это оружие в самом деле является грозным и по радиоактивному заражению может превосходить даже термоядерное. Тонна искусственного изотопа ^{60}Co , равномерно рассыпанная по поверхности Земли, увеличивает уровень радиоактивности по отношению к естественному фону в 10 раз, а сосредоточенная в зоне 1000x1000 км делает ее смертельно опасной для жизни на несколько лет (период полураспада ^{60}Co составляет 5,3 г).

Некоторые государства связали воедино оба вопроса: появилась формулировка договора, в котором запрещалось радиологическое оружие и одновременно провозглашался запрет на разрушение любого атомного предприятия. В таком соединении есть своя логика: ведь человеку в конечном счете безразлично, откуда придет радиоактивность – от взорвавшейся радиологической бомбы или разрушенной АЭС.

Сегодня мы говорим «нет» радиологическому оружию и берем под защиту атомную промышленность, завтра это коснется химического оружия и химических заводов, биологического оружия и соответствующих предприятий и т.д. (Кто знает, где ожидает нас большая беда – от радиоактивности разрушенной АЭС, токсических газов взорвавшегося химического предприятия или от смертоносных бактерий потерпевшего аварию биологического завода?) А послезавтра станет ясно, что нет районов, в которых бы не размещались предприятия подобного рода, т.е. разрушать, не опасаясь глобальных последствий, нечего – любая война, и не только ядерная, невозможна, технический прогресс пришел в очевидное противоречие с милитаристскими намерениями.

Однако сложные моменты, возникшие вследствие присоединения к договору о запрещении радиологического оружия, вопросов защиты атомных объектов, затянули принятие соглашения на годы. Тем не менее мы верим, что рано или поздно радиологическое оружие будет объявлено вне закона – как абсолютно варварское, противоестественное, по отношению к которому природа не снабдила человека никакой защитой.

Несомненно, мировое сообщество придет к соглашению и в отношении атомных объектов. Это ясно хотя бы потому, что положение обоюдоострое: количество атомных предприятий, приходящихся на единицу площади (а именно эта величина характеризует военную опасность), в США больше, чем в СССР; особо серьезная в этом отношении ситуация сложилась в густонаселенных районах Западной Европы.

Я назвал причину, непосредственно влияющую на настроение людей. Но есть и фон, связанный с ядерным оружием, он также не на пользу ядерной энергетике: «Лучше без бомб и АЭС, чем и то, и другое».

Но здесь я со всей определенностью хочу подчеркнуть, что ядерная энергия уже открыта, обратного пути нет, и дело человеческого разума – обратить это величайшее открытие века на благо, а не во вред себе. Поэтому огромное позитивное значение имеют правительственные действия, направленные на сокращение и уничтожение ядерного оружия. Можно по-разному оценивать роль атомного оружия как сдерживающего фактора, сохранившего мир на Земле. Но даже у крайних

апологетов этого вида оружия нет сомнений в том, что для выполнения сдерживающей функции совсем не требуется такого большого количества всех тех разновидностей бомб, снарядов, головных частей и т. п., которые имеются сейчас в мире, налицо явный перебор. Какие бы выводы ни делались на этот счет разными специалистами, все они сходятся в одном: для выполнения сдерживающей функции достаточно оставить с каждой стороны примерно 5% от имеющегося сейчас количества ядерного оружия.

Но независимо от того, будет ли атомное оружие полностью уничтожено или его радикально сократят, появится значительное количество ядерного материала. В свое время на его производство были затрачены десятки миллиардов рублей. Вернуть их полностью невозможно, но не воспользоваться этим богатством для развития ядерной энергетики было бы по меньшей мере бесхозяйственно. По подсчетам специалистов, высвобождаемого ядерного материала хватит для поддержания планового развития атомной энергетики на десятки лет.

Другой аспект, связанный с постепенным сокращением или уничтожением ядерного оружия, заключается в том, что уже сегодня (а может быть, даже вчера) уместно ставить вопрос о полном прекращении производства специфических материалов для ядерного оружия. Имеются в виду прежде всего плутоний и тритий как основы современного ядерного вооружения. Оба изотопа производятся в специализированных реакторах. Полное прекращение их производства позволило бы все, без исключения, реакторы поставить под международный (по линии МАГАТЭ) контроль, что, в свою очередь, несомненно способствовало бы заключению договоров с другими странами. Подобные действия привели бы к укреплению авторитета МАГАТЭ и договора о нераспространении ядерного оружия.

Если в отношении плутония мнения совпадают, и не видно причин, по которым следовало бы продолжать его накопление, то с тритием картина менее ясная. Дело в том, что тритий распадается (период его полураспада составляет 12 лет), и за обозримое время он исчезнет, но исчезнет не сразу. Исходя из того, что 5%-ого уровня вооруженности, как уже было сказано, достаточно для сдерживания агрессии, специалисты считают, что накопленного трития хватит на 50 лет. Другими словами, у нас есть время, чтобы договориться окончательно и бесповоротно.

Многое из того, что написано в этой статье, – плод наших совместных с В.А.Легасовым обсуждений. Валерий Алексеевич был горячим сторонником использования ядерной энергии в народном хозяйстве. Он искал наиболее эффективные способы ее применения в сложных производствах; в некую систему выстраивал проблему безопасности, рассматривал ее во всех аспектах – физическом, техническом, человеческом.

Во время наших долгих бесед мы часто даже доходили до крайностей, объявляя ошибкой размещение в Европейской части СССР мно-

гочисленных АЭС. Но вот трагический опыт Чернобыля заставляет еще раз вернуться к этому вопросу. По-видимому, до тех пор, пока не будет со всей очевидностью показано, что радиоактивная опасность во всех проявлениях надежно устранена, невозможно массовое развитие ядерной энергетики в густонаселенных районах.

Кто знает, может быть, правы были Н.А.Долежалъ и Ю.Ф.Карякин, предлагавшие создавать большие энергогорода с сосредоточенным в них замкнутым производством, включающим переработку и захоронение радиоактивных отходов⁷⁰. Не лучше ли, если бы в этих энергогородах, расположенных где-то в незаселенных районах, производилась бы атомная энергия, которая прямо здесь шла на создание энергоемкой продукции, например, химической, металлургической и др. Вероятно, об этом стоит серьезно подумать.

Сейчас же и в первую очередь для борьбы с радиофобией, необходима разъяснительная работа специалистов среди населения – честный и откровенный разговор. И демонстрация достижений ядерной энергетики – конкретная и регулярная, хотя бы раз в два-три года. Тогда, возможно, республики и области не будут шарахаться от АЭС, а, наоборот, станут доказывать в Совете министров настоятельную потребность в строительстве этих станций именно у них.

Ядерная энергия будет служить человечеству. Не может пропасть, исчезнуть величайшее открытие человеческого разума. Надо только до конца осознать (и я уже говорил об этом выше), что мы не в конце пути, как думали до Чернобыля, а где-то в начале.

НАУКА НА НОВЫХ РУБЕЖАХ⁷¹

Сейчас, в ходе перестройки, весь наш образ жизни подвергается переосмыслению. Открытость не только поощряется, она становится даже модной. На нас обрушился мощный поток информации, но достойно сожаления, что он почти не имеет созидательных начал, поскольку обращен, в основном, в прошлое. Подавленные грузом прошлых ошибок и бесконечным дефицитом, ожесточенные и напряженные люди стали реже улыбаться. На повестку дня выдвинулся острый, как нож, вопрос: а тот ли социализм мы строим? Шестерни старого механизма все еще крутятся, пусть и со скрипом, но что же завтра? Их заменят или только добавят смазки?

Одна из главных причин, объясняющих, почему капитализм сумел преодолеть кризисы и внутренние противоречия, состоит в широком использовании достижений науки и техники. Самые развитые страны мира сумели войти в постиндустриальное общество, где могущество государства и жизненный уровень народа определяются не экстенсивным развитием хозяйства, не тонно-километрами чугуна или тканей, а наукоемкими технологиями и методами создания новых технологий. Ясно, что тяжелое положение нашей страны порождено не только и не столько безразличием, воровством и коррупцией – они, скорее, следствие,

⁷⁰ Долежалъ Н.А., Карякин Ю.Ф. Ядерная энергетика: проблемы и перспективы // Коммунист. 1979. № 14. С. 19–28.

⁷¹ Опубликовано: Природа, 1990, № 5 С. 3–7.

нежели первопричина. Полагаю, что в негативных процессах важную роль сыграли неверие в могущество науки, отсутствие потребностей в новых идеях, исчезновение экономических стимулов, необходимых для ее развития.

Во все века общество влияло на науку. Конечно, содержание законов Ньютона не зависит от того, какой общественно-политический строй существовал в Англии XVII в. Но общество сильно влияет на приоритеты, и, может статься, что в иное время в иной стране Ньютон не стал бы заниматься классической механикой, а исследовал бы, скажем, увлекательную теологическую проблему: сколько ангелов разместится на кончике иглы. Влияние сталинского общества на советскую науку привело к тому, что философия насквозь политизировалась, экономика мыслила исключительно догмами дореволюционной эпохи, а историческая наука оказалась неспособной создать нормальный школьный учебник. Попытки зажать научную мысль жесткими политическими тисками предпринимались не только в отношении общественных наук – в большей или меньшей степени они нанесли вред и таким дисциплинам, как кибернетика и биология, коснулись даже физики. К счастью для физиков, оказалось, что «буржуазно-махистские бредни» вроде теории относительности и квантовой механики помогли им создать атомную бомбу. К таким веским аргументам прагматический тоталитарный режим относился с уважением. Поэтому деятельность партийных идеологов в области физики свелась в основном к доказательствам ложных приоритетов русской науки, что было унижительно, но не слишком опасно.

Грандиозная показуха, ставшая неотъемлемой частью нашей жизни, и милитаризация, столь же масштабная, сколь и бессмысленная (но достаточно наглядная, чтобы противостоять и внешней, и внутренней оппозиции) – все это непосредственно коснулось и науки. Кстати сказать, милитаризация оказала некое положительное влияние. Я уже упоминал, что благодаря ей физика была спасена от разгрома, постигшего биологию. В науку потекли большие деньги, ученым были созданы сносные условия жизни и работы, что не замедлило сказаться на результатах. Но, по-видимому, здесь же таилась опасность для будущего науки. В первую очередь надо упомянуть ограниченность контактов советских ученых с мировым научным сообществом.

Отрицательные тенденции развития привели к появлению ученых нового типа, для которых поиск истины не был уже главной целью. В науку потянулись люди, хорошо чувствующие конъюнктуру и умело использующие ее в собственных корыстных интересах. Другие предпочли отгородиться от внешнего мира, делая вид, что политическая ситуация в стране к ним отношения не имеет. Лишь очень немногие, как А.Д.Сахаров, пытаясь найти выход из тупика, говорили правду, вызывая этим гнев властей и негодование закосневшей в догмах части общества. Немалую роль сыграла и недалководидная политика противопоставления интеллигенции и рабочего класса.

Наука попала в очень сложное положение. Административная система в ее достижениях не нуждалась, в результате творческий потенциал

общества оказался не востребованным, а наука в целом попала в желоб жестко планируемого вала. Испытывая такое давление, она стала неповоротливой, неспособной оперативно влиять на жизненный уровень общества. Это, в свою очередь, породило к ней недоверие, переходящее во враждебное отношение. В итоге общество, измученное трудной судьбой, демагогией и политучебой на всех уровнях, потеряло интерес к науке. Положение ученых стало заметно ухудшаться. В последние тридцать лет зарплата научных работников не менялась, и теперь у кандидата наук она меньше средней по стране.

Как это ни парадоксально, некоторые отрицательные тенденции в эпоху перестройки в науке только усугубились. Под давлением новых представлений о престиже профессии и жизненных ценностей начался сильный отток молодежи из науки и инженерии, т.е. тех отраслей человеческого знания, без которых невозможно создание материального благосостояния общества и которые определяют уровень жизни последующих поколений. Подстерегает и иная беда – «утечка мозгов» за границу. Если это произойдет, страна будет отброшена в застой более глубокий, чем за все 20 лет правления Брежнева. Помешать оттоку людей науки и культуры может только признание обществом их особой роли, подкрепленное моральными и материальными стимулами. Но в обществе, пронизанном уравнительными настроениями, слово «элита», пусть даже интеллектуальная, становится бранным.

Сомкнулся круг, образованный большим безразличием и неприятием таланта обществом и самонадеянным руководством, которое всегда считало себя способным руководить всей деятельностью общества, в том числе и наукой. Сегодня на передний план выступают преобразования, направленные на исправление бедственного положения в стране. Совершенно исключительная роль в этом процессе предназначается Академии наук. В ее адрес в последние годы прозвучало множество упреков, зачастую обоснованных, иногда совершенно незаслуженных. Не стоит забывать, что в прошлом Академия была, пожалуй, самой неудобной для административной системы организацией и нередко оказывала сопротивление диктату сверху. Но нельзя не признать и справедливость многих критических замечаний в адрес организации, призванной по своей сути быть флагманом научной жизни страны. Сейчас меняются многие организационные структуры, и этот процесс не может не затронуть Академию наук. Однако для проведения реформ нужно четко уяснить ее цели и задачи.

В последнее время часто приходится слышать, что генеральной линией Академии должна быть научная стратегия. Иными словами, Академия будто бы должна заниматься фундаментальными исследованиями, не преследуя целей повседневных, но обращая свой взор в будущее. Такая формулировка по меньшей мере несовершенна и неоднозначна. Наука – не домостроение, где каждый может отличить фундамент от мансарды. Граница между так называемыми фундаментальной и прикладной науками размыта и по-разному трактуется различными людьми, нередко для оправдания собственной бездеятельности или даже для прикрытия научной недобросовестности.

Действительно, к какому разделу следует отнести, например, рентгеновскую оптику – управление излучением, более жестким, чем ультрафиолетовое и тем более видимый свет. Это – бурно развивающееся научное направление, и в то же время на его основе могут быть созданы и уже создаются совершенные приборы для литографии, томографии, звездной рентгеновской астрономии.

Другой пример. Чтобы прошла термоядерная реакция с положительным энергетическим выходом, необходимо разогреть вещество до температур, превосходящих температуру в центре Солнца. Эта задача решена в водородной бомбе. Но как сделать ядерную реакцию синтеза управляемой, чтобы условия ее протекания были приемлемы для получения энергии? Поставленную задачу пытаются решить самыми различными способами – с помощью магнитных ловушек, мощных лазеров, электронных и ионных пучков и т.п. Исследования в этой области не претендуют на открытие новых фундаментальных законов и имеют четкую практическую цель. Но они дали уже множество чисто научных результатов, обогатили наши знания в самом широком смысле. А можно ли сказать, что достижение рекордно низких температур или давлений в миллионы атмосфер не является высокой наукой?

Подлинно научный результат достигается только кропотливым трудом, где не место охоте за сенсациями, граничащими с погоней за чудесами. Кстати сказать, вера в чудеса характерна для нынешнего состояния умов в нашем обществе. Появление заряженной фотографии Чумака, регулирование интимной жизни по советам астрологов, охота за Барабашкой – это симптомы болезни общества. Не так давно весь мир всколыхнули сообщения американских ученых об открытии ядерной реакции синтеза, якобы протекающей при комнатной температуре в процессе электролиза тяжелой воды. Они были подхвачены средствами массовой информации, падкими на такие чудеса. Один из использовавшихся аргументов: никто не верил в высокотемпературную сверхпроводимость (ВТСП), а она оказалась реальностью. Существенная разница в том, что ВТСП не противоречила основам науки, а вот холодная ядерная реакция, претендующая на положительный энергетический выход, не согласовывалась ни с какими квантовомеханическими расчетами. Как и следовало ожидать, сенсации не получилось, так как в науке чудес не бывает. Но определенные уроки можно и нужно извлечь. Первый из них: нельзя подменять испытанный временем способ проверки и подачи научных результатов не подкрепленными научной экспертизой «горячими» сообщениями.

И все же вера в холодный синтез отличается от астрологических суеверий – с самого начала она подогревалась надеждой на экономический эффект. Для западных промышленных компаний вообще характерно уважение к научным исследованиям, к ученым, в чьих лабораториях могут родиться новые возможности практических приложений. Там не ученые идут к промышленникам с просьбой что-либо внедрить, а промышленники подхватывают изобретения ученых. У нас за годы застоя наука развивалась так же неспешно, как и все остальное, не испытывая толчков со стороны промышленности. Эти две стороны жизнедеятель-

ности общества обособились, мало влияя друг на друга. Сегодня здесь наметились определенные изменения, но процесс идет слишком медленно. Рано или поздно предприятия, вставшие на путь нормальных экономических отношений, не смогут развиваться и конкурировать с соперниками, не привлекая новейших достижений науки. Для этого им нужна будет надежная и оперативная информация. Функцию информационного обеспечения могут взять на себя Академия наук и общество «Знание», тем более что за долгие годы в недрах чисто академической науки накопилось множество общепользованных достижений, малоизвестных широкой общественности. В этой связи хочу обратить внимание читателей еще на один факт. Журнал «Природа», где публикуется эта статья, имеет тираж около 50 тыс. экземпляров. В США выходит журнал примерно такого же уровня – «Scientific American», тираж которого на порядок больше. Меньше всего я винил бы в этом журналистов или полиграфическую базу. Слова упрека скорее можно обратить к нашим ученым, не придающим должного значения популяризации собственных достижений и слабо интересующимся чужими результатами. В США, к примеру, позорно обнаружить свое незнание новейших достижений современной науки, а для бизнесмена это еще и чревато финансовыми потерями.

Конечно, интерес к науке не вводится декретами. В процессе перестройки, я надеюсь, должны возникнуть экономические механизмы, возбуждающие взаимный интерес науки и промышленности. Только эрудиция, информация, конструкторская мысль и практическая смекалка в сплаве с экономическими стимулами способны сотворить технологии на уровне мировых стандартов. Бесплодный спор между практической и фундаментальной наукой прекратится, если признать за любой наукой право на неизведанное, будь то изменение представлений о структуре материи или создание новых материалов. Для истинной науки первостепенным стимулом всегда будет увидеть новое, перешагнуть через уже достигнутые рубежи. Назойливое провозглашение тезиса, что Академия предназначена исключительно для развития фундаментальных наук, не только не оправдано по сути, но и вредно, учитывая кризисное положение страны.

Скорее нужно говорить о другом – об организационной структуре науки вообще и академической в частности. В предельно острой формулировке вопрос можно было бы поставить так: нужны ли вообще узкоотраслевые НИИ, равно как узкоспециализированные ВУЗы и их выпускники? Не являются ли такие институты порождением административно-командного периода, когда они занимались не столько исследованиями, сколько ведомственным «отчетотворчеством», существовали, скорей, для престижа определенного начальственного звена, которое свело инженеров – руководителей производственного процесса – до уровня «винтиков».

Разумеется, институт институту рознь, и отраслевые институты бывают самого разного уровня, в том числе и сильные.

По квалификации сотрудников, широте исследований они мало чем отличаются от хороших академических институтов (пример тому Ин-

ститут атомной энергии им. И.В.Курчатова). Существенная разница лишь в источниках и размерах финансирования, и здесь преимущество, безусловно, не на стороне академических учреждений. Казалось бы, материальный уровень любого института должен определяться только потребностями государства, промышленности, а не ведомственной принадлежностью. Думаю, что различие в финансировании институтов – это отголосок все той же безудержной милитаризации. Но времена меняются, и новые политические доктрины должны повлечь за собой совершенно новые подходы и в этой области.

Первыми шагами перестройки стали инициативы нашего руководства, направленные на всеобщее разоружение. Налицо неоспоримые успехи, вселяющие надежду на то, что к 2000 г. мир подойдет, не бряцая ядерным оружием. В то же время, наблюдая на экране телевизора, как уничтожаются ракеты средней и меньшей дальности – рукотворные образы научной и технической мысли – испытываешь противоречивые чувства радости за нашу решительность и недоумения. Невольно возникает вопрос: зачем же так примитивно – взрывать и сжигать? Пора научиться считать деньги, преодолеть определенный психологический барьер. За многие годы ученые, работающие по заказам Министерства обороны, отвыкли беспокоиться о своих исследованиях. Не хотелось бы, чтобы разоружение было бы столь же расточительным, каким был в прошлом процесс создания огромного военного потенциала. Ракета, способная преодолевать 1000 км, может войти в верхние слои атмосферы. Когда таких ракет тысячи, они, оснащенные соответствующей аппаратурой, могут принести обширную геофизическую информацию.

В недалеком будущем предстоит сокращение стратегического ядерного вооружения. И что же, опять будем взрывать, преодолевая немалые экологические затруднения, и параллельно сооружая новые «Бураны», «Фобосы» и т. д.? Совершенно очевидно, что ни при каком разоружении невозможно возратить всех денег, потраченных на создание оружия. Долг ученых – подсказать, как вести процесс разоружения с минимальными потерями для народного хозяйства. К слову сказать, процесс конверсии, о котором сейчас так много говорят, ни в коем случае не должен свестись к переключению военных производств на изготовление, условно говоря, кастрюль. Общество обязано умело воспользоваться высокой квалификацией и дисциплинированностью людей, занятых в военной промышленности, ее богатым парком современных приборов, большим техническим потенциалом. Консолидация между академическими институтами и «закрытыми» учреждениями военно-промышленного комплекса была бы не только взаимовыгодной, но и экономически целесообразной для всей страны.

Учитывая большое количество высвобождаемых межконтинентальных военных аппаратов, уже сейчас, возможно, настала пора поднять вопрос о прекращении выпуска новых ракет (мирных и военных) для космоса и конверсии соответствующих производств на дела земные. Ввиду сокращения ядерного оружия такого рода подход можно распространить и на производство специфических ядерных материалов. Несколько округляя, можно привести такую оценку. За все время в

США на промышленных реакторах и заводах по разделению изотопов произведено около 100 т плутония для военных целей и около 1000 т урана-235 (с концентрацией, близкой к 100%). Судя по объему ядерного вооружения, немалое количество делящихся материалов накоплено и в СССР. На их производство потрачены десятки миллиардов рублей, а при нынешних умеренных темпах развития ядерной энергетики этих материалов хватило бы не на одно десятилетие. Следовательно, опять можно говорить о полной (или почти полной) конверсии геологических, горнодобывающих, обогатительных, изотопно-разделительных урановых и плутониевых производств.

Не так давно наше правительство объявило о закрытии некоторых предприятий, производящих расщепляющиеся материалы для военных целей. Важно, чтобы эта ценная инициатива не заглохла, а развивалась дальше, до своего логического завершения. Принципиальное достижение состояло бы в полном прекращении производства ядерных материалов для военных целей, включая тритий. Такая акция имела бы исключительное значение в двух отношениях. Во-первых, тритий (как и плутоний) – искусственный изотоп, получаемый только в реакторах. Время его полураспада 12,6 лет. Прекращение его добычи автоматически ведет к исчезновению наиболее совершенных и опасных модификаций ядерного оружия. При том, что на Западе так любят говорить о сдерживающей функции ядерного оружия, никто и никогда не определял необходимый для этих целей ядерный потенциал. Напротив, в безудержной гонке вооружений страны накопили десятки тысяч бомб, в то время как десятки, может быть, сотни штук – это и есть тот самый предел, свыше которого ужас разрушений и радиоактивного заражения не может быть приведен ни в какое соответствие с любыми государственными спорами и амбициями. Будь такая концепция оборонительной достаточности принята, накопленного трития хватило бы до 2050 г. Во-вторых, прекращение закрытых производств дало бы возможность поставить все без исключения ядерные предприятия под международный контроль МАГАТЭ, что, в свою очередь, в какой-то степени сблизило бы ядерные и неядерные страны, укрепило бы доверие между ними.

Это особенно важно сейчас, когда после чернобыльской аварии антиядерные тенденции нарастают как снежный ком и в отношении мирного использования ядерной и термоядерной энергии. Налицо переклесты. Неприятие достигло настолько больших размеров, что национальных средств доказательства безопасности и целесообразности может оказаться недостаточно, и потребуется консолидация усилий разных стран. Возможно, нужно собрать воедино все лучшее, что достигнуто в мировой практике реакторостроения, воплотить это в одном, двух, трех международных проектах и распространить их по миру с единым клеймом и под международным контролем.

Настала пора активно присоединяться к мировому научному сообществу, перенимать у него все лучшее в стиле и методах работы. Новое мышление предполагает глубокое осознание того, что наука по сути своей интернациональна. Неудивительно поэтому, что на Западе столько усилий направлено на облегчение контактов между учеными. Этому

способствуют такие современные средства связи, как телефакс и электронная почта, – для нас все еще практически недоступная роскошь. Связаться из Парижа с Сан-Франциско сейчас легче, чем из Дубны с Обнинском. У науки появляется международный язык, для физики – это английский. Но все-таки главное не в том, на каком языке говорит ученый. Важно, чтобы ему было что сказать. Перестройке нужен высокий профессионализм, из которого органично должно вытекать чувство ответственности в решении любых проблем – от научных до международных.

ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ, КОНВЕРСИЯ И РАЗОРУЖЕНИЕ⁷²

Не один десяток лет я проработал в области военной ядерной техники. Сейчас несколько развеялся ореол таинственности, окружавший все, что связано с этой деятельностью, а цвета романтической окраски такого ореола сильно поблекли. И все-таки надо бы воспринимать жизнь такой, какова она есть. В 60-е годы появилось ироническое, но не лишнее рационального смысла деление граждан на «физиков» и «лириков». Сегодня я добавил бы к этой классификации группу «политиков». По-моему, анализируя обстоятельства современной жизни, каждая из этих групп склонна сильно преувеличивать свое значение и игнорировать доводы других. Видимо, я должен был бы отнести себя к «физикам» – во всяком случае мне трудно обходиться без точных, выраженных в цифрах данных, без сопоставления разного рода количественных параметров и т.п. Вместе с тем порой поражает отсутствие здравого смысла в сугубо «физических», «лирических» и «политических» выступлениях нашей прессы, депутатов всех уровней, литераторов и т.д. Поэтому мне хотелось бы именно с точки зрения здравого смысла порассуждать о вопросах, знакомых мне не понаслышке, предупредив, разумеется, читателей, что никаких государственных тайн и военных секретов они здесь не обнаружат. Но вопросы, которых я коснусь, все же весьма и весьма чувствительные.

Ядерная артиллерия

Меня очень пугают разговоры о национализации республиками вооружений и военной техники. Ведь речь идет не о тачанках времен Гражданской войны и складах с трехлинейками. И даже не о стратегических ядерных вооружениях – я оставлю в стороне и этот вопрос. Возьмем такую «простую» вещь, как ядерные артиллерийские снаряды и мины.

Надо сказать, что это абсолютно бессмысленные и страшно опасные (не говорю уж о том, насколько дорогие) «изделия». Они бессмысленны с двух точек зрения. Во-первых, вынужденно малые габариты снарядов приводят к тому, что отношение выделившейся энергии взрыва к расходам на изготовление в сотни раз ниже, чем для «нормальной» водородной бомбы. Но предположим, военные знают, какие задачи, недо-

⁷² Феоктистов Л.П. Избранные труды. К 80-летию со дня рождения академика Л.П. Феоктистова / Рос. акад. наук, Рос. федерал. ядер. центр – Всерос. НИИ техн. физики им. акад. Е.И. Забахина. Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. 555–564; Свободная мысль. 1992. № 1. С. 17–24.

стижимые с помощью бомбы, решаются ядерной артиллерией. Вторая бессмыслица связана с тем, что если мы были искренними, утверждая, будто наш ядерный удар может быть только ответным, то первый ядерный удар потенциального противника, скажем, в Европе, всегда можно было нанести при сильном западном ветре. И наш «ответ» в виде радиоактивного облака быстро бы оказался над нашей же территорией. А взрыв одного ядерного артиллерийского снаряда по радиоактивности в первые часы не уступает Чернобылю.

И вот многими тысячами этих снарядов надо как-то распорядиться сегодня. То есть понятно, как: тактическое ядерное оружие будет, конечно, уничтожено; в принципиальном плане об этом ведут уже речь руководители нашей страны и США. Но не будем забывать, что все ядерные арсеналы проектировались и изготавливались в условиях единого государства, централизованного управления армией и вооруженными силами в целом. Естественно, что и разного рода меры безопасности исходили из этих условий. Предположим, что они сохранились и мы приступили к разоружению. Мы не должны потерять ни одного снаряда (ведь каждый из них – потенциальный Чернобыль!), а между тем их нужно куда-то транспортировать, где-то демонтировать, как-то распорядиться с делящимся материалом... Все эти операции должны выполняться под строжайшим контролем, должна быть обеспечена надлежащая охрана и т. д. и т. п. В печати промелькнуло сообщение, что уничтожение химического оружия обойдется дороже, чем его производство. Я бы не удивился, если бы в результате соответствующих расчетов аналогичный вывод был бы сделан и применительно к ядерному разоружению. Но это – в благоприятных с точки зрения здравого смысла условиях централизованного управления и элементарной общественной стабильности.

Что же в реальных условиях сегодняшней жизни? Можно ли при национализации вооружений республиками гарантировать не то что грамотные операции, связанные с ядерным разоружением, а элементарную сохранность снарядов? Можно ли быть уверенными, что то ли террористы, то ли националисты, то ли просто уголовники не перебьют охрану у соответствующего склада и не прихватят парочку снарядов – просто для продажи: ведь только ядерная начинка в них дороже золота, а охотников владеть готовым «изделием» и вовсе немало, к сожалению, на земле.

Возможно, это все лишние страхи: возможно, все эти и подобные им вопросы где-то и кем-то тщательно прорабатываются, и кто-нибудь упрекнет меня в некомпетентности. Но весь мой опыт подсказывает, что я недалек в своих рассуждениях от истины. Все это слишком опасно, слишком тревожно, чтобы молчать об этом.

Третий и проблемы контроля

Приходится сожалеть, что в то время как в мире наметились здравые и многообещающие подходы к ядерному разоружению, оно может притормозиться из-за нестабильности нашей ядерной супердержавы.

Я привел небольшой и весьма частный пример, демонстрирующий, насколько опасна существует связь между такими далекими, на первый взгляд, явлениями, как суверенитет какой-либо республики и наличие на ее территории специфических объектов. Остается надеяться, что компетентность руководства всех уровней будет соответствовать сложности мира, в котором мы живем, что ситуация стабилизируется и процессы, связанные с ядерным разоружением, пойдут, наконец, полным ходом.

Для нас, как я полагаю, проблема разоружения напрямую связана с проблемой физического выживания – и не только потому, что накопление ядерного оружия чревато радиационной катастрофой, но и по чисто экономическим причинам. Втянувшись в гонку вооружений, мы все свое национальное богатство «переплавили» в самую разнообразную военную технику, и наивно думать, что ее производство остановлено, как только мы это поняли.

Я буду рассуждать, естественно, лишь о тех отраслях, что связаны с ядерной физикой и технологией. По разным оценкам, в США накоплено не менее 100 тонн плутония и 1000 тонн урана-235 очень высокой концентрации (в природной урановой руде содержится лишь 0,7 процента этого изотопа, а в материале, пригодном для изготовления бомб, его чистота составляет 90–95 процентов). Мне неизвестно, каковы наши собственные «достижения» на этот счет, но думаю, мы имеем не меньше и плутония, и урана-235. Это десятки тысяч боеголовок. Даже те, кто признает сдерживающую роль ядерного оружия, согласны, что для сдерживания вполне достаточно сотен ядерных зарядов, то есть без ущерба для безопасности сторон можно в десятки раз сократить ядерные вооружения. Но сегодня и возможность 50-процентного сокращения во всем мире рассматривают как выдающееся достижение. Множество проблем упирается здесь в надежность контроля над разоружением. И это отнюдь не надуманные проблемы.

Однако если ядерным державам удалось бы договориться о массовом ядерном разоружении, то никаких трудностей с контролем не возникло бы. В самом деле, такое разоружение означало бы, что можно прекратить производство делящихся материалов для военных целей, то есть все без исключения ядерные реакторы открыть для самого строгого международного контроля. Кстати, уже сегодня приостанавливают производство плутония, и это вынужденная мера, поскольку произошло форменное «затоваривание» этим радиоактивным материалом, стоимость которого, как упоминалось, намного превосходит стоимость золота. Помимо плутония и урана-235, в бомбах используют еще один радиоактивный изотоп – тритий (так же, как и плутоний, его получают в реакторах). Но если период полураспада плутония составляет 24 тысячи лет (отсюда и «затоваривание»), то тритий «уполовинивается» за 12,6 года. Если прекратить его производство, сокращение наиболее опасных видов ядерного оружия будет происходить автоматически: через 50 лет количество трития (а вместе с ним и оружия) уменьшится в 20 раз, но этого достаточно, чтобы иметь все еще около тысячи зарядов (то есть должны быть удовлетворены даже сторонники концепции ядерно-

го сдерживания). За 50 лет можно решить множество вопросов – в том числе и насчет сдерживающей функции ядерных вооружений.

Надеюсь, никому не нужно объяснять, насколько выгодно сегодня остановить ненужное и очень дорогое производство. Ниже я попытаюсь показать, что при этом не возникнет никакой катастрофической безработицы.

Ядерные испытания

Есть еще одна вещь, которую следовало бы немедленно и безоговорочно, притом без всякого ущерба для страны, прекратить. Я имею в виду испытания ядерного оружия,

У нас произведено около 600 ядерных взрывов с целью подобных испытаний, в США – примерно 1000. Надо ли «догонять и перегонять» США? Это полная бессмыслица, и прежде всего потому, что совершенствование ядерного оружия давно находится в стадии насыщения, то есть практически никакого нового знания эти взрывы уже не дают.

Уверен, что все, кто утверждает, будто испытания нужны для укрепления нашей безопасности, либо лукавят, либо находятся в прочном плену ведомственной философии.

Наиболее распространены два аргумента в защиту испытаний.

Первый формулируется примерно так: «До тех пор, пока существует ядерное оружие, оно должно испытываться ради обеспечения его безопасности». И если это заявляет авторитетное официальное лицо, то всякий человек, не обремененный секретами ядерной технологии, воспринимает такое заявление очень просто: «Зачем нам новые варианты Чернобыля? Пусть взрывают, это ведь контролируемая процедура». Но между безопасностью оружия и ядерными испытаниями прямой связи нет! Эта сложная и, прямо скажем, важнейшая проблема обеспечивается набором других технических и организационных мер.

Мне доводилось участвовать в странных дискуссиях, когда весьма ответственные люди говорили примерно так: «Вот идем на склад, наугад выбираем бомбу, везем ее на полигон и смотрим – взрывается она или нет». Спрашиваю: «Если 10 процентов бомб не взорвется – это допустимо?» – «Ни в коем случае, это катастрофа для обороны». – «Но ведь сколько их нужно взорвать, чтобы точно определить, что 90 процентов взрывается? Десятки! Одной-то, даже выбранной наугад, явно недостаточно». Конец дискуссии. Но ведь дело не только в этом. Приоритетный момент в создании оружия – обеспечить, чтобы ни при каких нештатных ситуациях не было ядерного взрыва! Ни при пожаре, ни при расстреливании из пулемета, ни при транспортной катастрофе – ни при каких обстоятельствах. Тротил взорвется, плутоний разлетится во все стороны – но ядерного взрыва не должно быть. Испытание и совершенствование этих систем безопасности заведомо не предполагает ядерных взрывов. Если все же возникает сомнение в надежности, то проще и информативнее разобрать бомбу подетально, а не везти на полигон.

Второй аргумент связан с работами, начатыми в 1983 году в США по программе СОИ. Речь идет о накачке с помощью ядерных взрывов рент-

геновских лазеров, способных, по замыслу, сбивать летящие в космосе боеголовки массивированного первого удара. Но гипотетичность и уж, во всяком случае, неэффективность этого проекта легко доказываются, и я не стану воспроизводить здесь соответствующей аргументации.

Таким образом, без всякого ущерба для обороноспособности любая страна может в одностороннем порядке закончить проведение ядерных испытаний.

Конечно, процесс умиротворения значительно облегчился бы или ускорился, если бы удалось добиться международного согласия.

В последнее время стало модно говорить, что нельзя, дескать, все красить лишь двумя красками – черной и белой, есть много оттенков и т.д. Это, конечно, правильно, но есть все же ситуации, в которых годится либо черный, либо белый цвет. Либо да, либо нет. В значительной мере именно в этих координатах следовало бы рассматривать ситуацию с ядерным разоружением. Стоит, как мне кажется, объявить, что «в порядке исключения» мы будем проводить, к примеру, одно испытание в пять лет – и тут столько найдется «кровно» заинтересованных организаций, учреждений, конструкторов, что проблема разрастется до всемирных масштабов, вопрос начнет работать сам на себя. Стоит закрыть для контроля лишь один ядерный реактор – и разрушается вся идея надежного, безопасного для всех участников разоруженческого процесса.

Еще о двух запретах

Весь мир не может сегодня без содрогания вспоминать Чернобыль. Что и говорить, урок, преподанный там вот уже почти шесть лет назад, ужасен. Но, как писал недавно один из иерархов православной церкви, нерадивым ученикам урок может быть повторен. Я надеюсь, что собственно аварий столь катастрофического масштаба на АЭС больше не повторится, но усматриваю кое в чем и нашу нерадивость.

Человеку в полной мере безразлично, откуда на его голову обрушится смертоносная радиоактивность – из зоны ли ядерного конфликта, из района аварии или из реактора преднамеренно разрушенной АЭС или иного атомного объекта. Таких объектов немало сооружено сегодня в мире и в нашей стране в частности. В условиях общественной нестабильности они таят в себе повышенную опасность.

Вот почему многие мои коллеги и я в их числе считаем, что было бы в высшей степени гуманным незамедлительно принять мировым сообществом соглашение о неприкосновенности АЭС, о недопустимости военного разрушения любых атомных объектов.

Советский Союз давно поднимал в Организации Объединенных Наций вопрос о международной защите ядерных предприятий, предлагая расценивать их военное разрушение равносильно применению ядерного оружия. Конечно, есть определенные сложности в достижении подобных договоренностей. В частности, например, головолломным был такой вопрос: если неподалеку от АЭС находится какой-нибудь военный объект, то он оказывается как бы под крышей этой станции, его тоже нельзя в таком случае подвергать обстрелу или бомбардировке.

Но все эти головоломки надо решать, потому что мир насыщается ядерными технологиями, а напряженность, в том числе и военная, вспыхивает в самых неожиданных регионах. По моему мнению, необходимо срочно приступить к выработке соглашений о категорическом запрещении преднамеренного разрушения атомных электростанций и других подобных объектов.

К этому вопросу близко примыкает другой – о так называемом радиационном оружии. Честно говоря, лично я не знаю, существует ли такое именно как оружие массового уничтожения. Но каждому, кто сколько-нибудь знаком с ядерными технологиями, понятно, что оно в принципе может быть изготовлено в виде огромного количества радиоактивных материалов. Доставить их к любому месту применения сегодня тоже не проблема.

Радиационное оружие должно быть абсолютно запрещено в самые короткие сроки!

Чтобы мое беспокойство на этот счет было читателям вполне понятно, я нарисую фантастическую (но только по чудовищности последствий, а не по технологической достижимости) картину.

Решая задачи мирного использования ядерных взрывов, ученые затратили немало усилий (и многого достигли!), чтобы сделать взрыв «чистым», то есть по возможности не радиоактивным. Как это нередко бывает, нашлось и прямо противоположное решение: ядерный взрыв можно сделать чудовищно радиоактивным. Для этого ядерный заряд достаточно, например, окружить оболочкой из кобальта. Под действием возникающих при взрыве нейтронных потоков возникнут его радиоактивные изотопы. Если таким образом взорвать имеющиеся 10 тысяч мегатонных бомб, то, рассеявшись атмосферными течениями по всей Земле, радиоактивность в любом уголке планеты сохранится на десятилетия. А смертельная доза будет накапливаться в организме человека всего лишь за два-три месяца.

Подчеркну еще раз, что в этой абстрактной картине нет даже намек на действительность; невозможно, в частности, представить себе «камикадзе» планетарного масштаба, способных реализовать подобный сценарий. Но технологически это возможно. В каких-то иных масштабах это тоже возможно.

Поэтому предложение о превентивном запрещении чего бы то ни было похожего на это считаю актуальным и целесообразным.

При решении вопросов, связанных с контролем, о чем говорилось выше, такие соглашения нетрудно было бы выполнять.

О том, что запретить невозможно

В нашей стране, пережившей (а точнее сказать – все еще мучительно переживающей) чернобыльскую катастрофу, особенно болезненно воспринимается тема развития атомной энергетики. Думаю, физики-ядерщики наравне со всеми испытали бы облегчение, если бы обнаружилась какая-нибудь реальная возможность обеспечить энергетические потребности общества, не прибегая к ядерным ресурсам. Но

пока никаких таких возможностей на горизонте не видно. Между тем именно наша страна вползает в энергетический кризис. Поэтому обществу и правительствам суверенных государств, обретающих независимость на пространствах Советского Союза, нужно бы еще и еще раз прислушаться к заключениям экспертов, утверждающих, что определенная совокупность предохранительных мер и конструктивных решений гарантирует, что бедствия, подобные Чернобылю, в перспективе можно исключить.

Более того, человечество обязательно придет к широкому использованию ядерной (термоядерной) энергии, поскольку потенциально именно эта отрасль энергетики оказывается экологически чистой, а ресурсы ее – достаточными для надежного развития современного типа цивилизации. Об этом уже много сказано и написано, поэтому не буду повторять общеизвестного. Хочу лишь обратить внимание на обстоятельство, непосредственно связанное с темой разоружения и конверсии и с неожиданной в определенной мере стороны подкрепляющее общие выводы насчет атомной энергетики.

Если мир действительно пойдет на массовое ядерное разоружение, то упоминавшихся 100 тонн плутония и 1000 тонн урана-235 хватит на 40 лет эксплуатации ныне действующих АЭС. Разумно ли, особенно при нашей бедности, не воспользоваться этим как бы «бесплатным» ядерным топливом? Может быть, это и послужило бы примером какой-то абсолютной конверсии: десятки миллиардов рублей, затраченные на создание военной техники, вернулись бы в сферу мирного потребления. Ведь в атомных электростанциях топливная составляющая достигает 15–20 процентов стоимости производства. Если же расходовать военные запасы урана и плутония в более экономных и перспективных реакторах, чем те, что сегодня эксплуатируются в наших АЭС (а все принципиальные возможности для этого имеются), то указанных запасов хватило бы на многие сотни лет. Поэтому в практическую плоскость мог бы перейти вопрос об ограничении или даже прекращении добычи урана, консервации заводов по его изотопному обогащению.

Здесь, впрочем, хотелось бы сделать такую оговорку: хотя прекращение добычи урана, переброска занятых в этой отрасли мощностей в иные, более товарные сферы производства сулит немалые выгоды, не следует рассматривать эти вопросы вне связи с внешнеторговой конъюнктурой. Полагаю, что все, на что есть спрос на мировом рынке, следует производить и с выгодой для страны продавать (если, разумеется, это не противоречит каким-либо международным соглашениям). Нравится нам это сегодня или нет, но в силу многих причин в СССР преимущественное развитие получила военная промышленность: ядерная, ракетно-космическая, авиационная, некоторые другие. Потрачены огромные интеллектуальные усилия и материальные средства на развитие соответствующих научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, опытных производств и т. д. Уровень приборной и экспериментальной базы здесь существенно выше, чем в среднем по стране; квалификация научных и инженерных кадров не уступает в этих отраслях мировым стандартам. Мы поступили бы расточительно,

неразумно, нелепо, если бы поняли конверсию так, что высокий уровень производства в данных отраслях опустили до общего плачевно низкого уровня. Деньги, на мой взгляд, надо вкладывать не туда, где мы слабы и отстали, а туда, где сильны и конкурентоспособны. Сугубо же мирные области применения этого научно-производственного потенциала гораздо шире, чем военные.

В этой связи еще одно отступление от «ядерной темы». В ближайшее время вдвое должен уменьшиться запас стратегических ракет. Это отрадное и безусловное достижение нашего времени, внешнеполитического перестроечного курса советского руководства. Но ни один человек не смог вразумительно объяснить мне, зачем одной, так сказать, рукой мы запускаем в космос метеорологические ракеты и спутники связи, а другой уничтожаем военные ракеты, близкие по техническим возможностям. Ведь это многомиллиардные затраты, серьезные экологические неприятности, прямые убытки на международном космическом рынке. В то же время при самом строгом и надежном контроле мирового сообщества с помощью военной космической техники можно сделать огромное количество мирных пусков в интересах любой страны, готовой оплатить соответствующие расходы.

Итак, возвращаясь к атомной энергетике, хочу еще раз подчеркнуть: ее «запрещение» невозможно ни потому, что вклад ее в технологическое развитие современной цивилизации сегодня незаменим, ни потому, что нет пока альтернативных масштабных источников энергии, ни потому, наконец, что разоружение высвободит огромное количество «бесплатного» ядерного топлива, в которое переплавилась на самом деле большая часть нашего национального богатства.

Конверсия

Не хочу, чтобы излагаемый здесь взгляд на конверсию воспринимался как бесспорный или, упаси бог, какой-нибудь «единственно верный». Более того, не претендую на универсальный подход к этой в масштабах нашего государства глобальной проблеме. Я рассуждаю о конверсии применительно лишь к ядерной ее составляющей.

Итак, я постарался показать, что «закрывать» ядерную энергетiku невозможно и вредно пытаться ставить такую задачу. Ни в коем случае не следует допускать распада сложившихся коллективов, утраты ими навыков работы с ядерными технологиями – как в теории, так и в эксперименте и практике. Но сформулировать задачи, решение которых, будучи посильно для этих коллективов, имело бы стратегически важное значение, – это, на мой взгляд, и есть существеннейший вклад в конверсию.

Что это за задачи? Во-первых, поиск новых подходов к конструированию других типов ядерных реакторов. Есть немало интересных, научно обоснованных идей создания таких устройств, которым безопасное функционирование было бы внутренне, изначально присуще.

Вторая задача, требующая практического решения. Расчеты показывают, что все продукты деления в ядерном реакторе (кроме, пожалуй,

цезия-137) можно утилизировать, причем на основе существующих технологий. Иными словами, можно сделать производство ядерной энергии замкнутым по радиоактивности, то есть не затрагивающим соседних с предприятием регионов страны или других государств. Если бы этого удалось добиться, новое содержание появилось бы и у следующей задачи, которую в свое время сформулировали Н.А.Доллежалъ и Ю.И.Корякин и существенно развил затем В.А.Легасов.

Речь идет об оптимальном выборе места расположения АЭС, мощности единичного блока и суммарной мощности ядерных предприятий, развитии на этой базе химических и других энергоемких производств и облагораживании всей технической жизни страны далеко за пределами подобных комплексов. Известно ведь, что с помощью АЭС суммарной мощностью 100 гигаватт можно производить столько водорода, что его будет достаточно, чтобы сделать экологически безвредным весь транспорт страны (для этого, конечно, пришлось бы усовершенствовать двигатели внутреннего сгорания).

Ну и, конечно, перспективнейшая задача – создание термоядерного реактора.

Только это (а можно было бы назвать и другие стратегически важные проблемы, которые, хотим мы того или нет, придется когда-нибудь решать) представляет собой обширное поле деятельности для коллективов, занятых сегодня на производстве военной ядерной техники. Поле это лучше всего «пахать» в содружестве с учеными и инженерами других ядерных держав – немаловажно, что международный «знак качества» и надежности может послужить важнейшим психологическим фактором преодоления панического страха перед ядерной энергией.

Ни в ком случае нельзя скатиться к тому, чтобы наши ядерщики вынуждены были обращаться на биржи труда – при всей нашей неукротимой тяге к рынку. Это – интеллектуальный потенциал страны, растратить его – значит обречь будущие поколения на такое жалкое существование, которое нам сегодня и не снилось. Кроме того, надо бы иметь в виду, что эти специалисты могут оказаться и на международных биржах, где им могут за хорошую плату (рынок – так рынок!) предложить старую, до автоматизма освоенную работу – делать бомбы, ядерные снаряды, мины и дьявол знает что еще.

Конечно, в моих рассуждениях при всем желании оставаться на почве здравого смысла читатели легко увидят позицию «физика». Но давайте, не оставляя в стороне всего, о чем здесь шла речь, вместе с «лириками» и «политиками» попробуем ответить также на такие вопросы: почему все мы хотим, чтобы наши дети бережно относились к природе, животным, но во всей Москве не нашлось места для нового зоопарка? Почему, организовав разные фонды милосердия, пригласив батюшек уже на военные даже корабли, не говоря о свадьбах и похоронах, мы проявляем завидную активность, чтобы вблизи нашего дома не открылась психиатрическая больница или дом для престарелых? Почему, страдая от нехватки лекарств, мы закрываем фармацевтические заводы, а замерзая насмерть зимой, не даем построить не то чтобы атомную, но и тепловую электростанцию?

В чем-то очень существенном они, эти вопросы, смыкаются, на мой взгляд, с вопросами о разоружении и конверсии. Ответы нам предстоит искать всем вместе – физикам, социологам, рабочим, политикам, учителям, врачам – гражданам нашей великой многострадальной страны⁷³.

КАК УДЕРЖАТЬ ОРУЖИЕ СДЕРЖИВАНИЯ?

*(Выступление на международном семинаре
«Перспективы ядерного разоружения в контексте общих проблем
безопасности». Москва, апрель 2000 г.)*

Еще в 1985 году Генеральным секретарем ЦК КПСС М.С.Горбачевым было опубликовано заявление, касающееся разоружения. Главная цель документа была сформулирована так: «Конкретная, рассчитанная на точно определенный период времени программа полной ликвидации ядерного оружия во всем мире». Поэтапное сокращение ядерного вооружения в конечном итоге должно привести к тому, чтобы к началу следующего века не осталось атомных бомб вовсе. Ядерное оружие в итоге объявляется вне закона. В заявлении содержатся и другие предложения – о ликвидации химического оружия, сокращении обычных вооруженных сил. И все это направлено «на уменьшение военной опасности, становление доверия как неотъемлемого компонента отношений между государствами».

Нужно сказать, что инициатива Горбачева многими людьми была воспринята с энтузиазмом. Что же мы имеем сегодня, когда рубеж, обозначенный М.С.Горбачевым, приближается?

Не ратифицирован «Старт-2», ядерное разоружение идет, но как-то слабо, никто уже не говорит о безъядерном мире, и даже декларативная акция Советского Союза «о неприменении первыми ядерного оружия» ныне отменена. Может быть, устремления Горбачева вызывались не осознанной необходимостью, а исключительно политически конъюнктурными мотивами?

Или следует констатировать, что внешняя обстановка настолько обострилась, что нет места благополучию? Но это не так. Нет больше Советского Союза, несокрушимого и противостоящего по отношению к другому миру.

Основная идея А.Д.Сахарова о конвергенции социалистического и капиталистического миров с заимствованием наилучшего от того и другого, за которую он был обвинен в политической безграмотности, враждебности к строю, ныне выглядит вполне естественной. И если можно в чем-то упрекнуть Россию, строящую свою рыночную экономику, то скорее в обратном: в потере самостоятельности, заигрывании с капитализмом, постепенной утрате традиций, патриотизма, действительных достижений социализма, выраженных во всеобщем среднем образовании, государственной поддержке науки, воспитании дружественных отношений между людьми, независимо от национальности, рода деятельности, религии.

⁷³ Автор считает своим приятным долгом выразить благодарность В.И.Алферову, бывшему заместителю министра среднего машиностроения, за детальное обсуждение вопросов, затронутых в статье.

Сегодня четко отслеживается тенденция европейских стран к интеграции, Общему рынку, без таможенных границ, с единой валютой.

Прекратил свое существование Варшавский договор – военный блок стран социалистической ориентации.

Итак, в прошлом: противостояние двух систем, откровенный милитаризм с обеих сторон, взаимное недоверие, неимоверный рост военной техники – и много разговоров на самом высоком уровне о мирных устремлениях.

Теперь: опять много рассуждений о мире без четко обозначенной позиции, что делать в конечном счете с атомным оружием и другими видами оружия массового уничтожения людей, хотя, казалось бы, обстановка смягчилась. Вопрос, к чему мы стремимся: к безъядерному миру или допускаем некоторое ограниченное ядерное вооружение для отдельных стран, оказывается подвешенным. В отличие от Горбачева, у нынешних лидеров нет четкой позиции и плана, нет военной доктрины. Тогда как именно этот вопрос является принципиальным, т. к. от ответа на него в большой степени зависят взаимоотношения между ядерными и неядерными странами.

Сильные изменения переживают некоторые страны Азии и Среднего Востока. Южная Корея, Тайвань по своему экономическому уровню приближаются к передовым европейским странам. Такие государства, как Израиль, Пакистан, Индия, Южная Корея, почти официально считаются обладателями ядерного оружия. Иран, Ирак, чувствуя враждебное окружение, стремятся к тому же. Когда Северная Корея заявила о своем намерении выйти из Договора о нераспространении ядерного оружия, это вызвало глубоко отрицательную общественную оценку. Ни Америка, ни Россия, никакая другая страна совсем не хотят, чтобы ядерное оружие легально возникло где-то еще.

Однако, с другой стороны, – разве Договор о нераспространении не является открытым? Разве ядерное оружие под запретом? Или страна не вправе решать свои военные проблемы самостоятельно, тем более что «под боком» ядерные Россия и Китай, недалеко Окинава?!

Разве Индия с ее бесконечными территориальными спорами с ядерным Китаем, Пакистаном не может решить свои вопросы на равноправной основе? Разве непонятна озабоченность арабского Востока, вызванная ядерными претензиями Израиля?

Пакистан официально объявил о том, что располагает ядерным оружием. Несомненно, это вызывает отрицательную реакцию в мире. Но нам важно задуматься: а есть ли у нас формальные основания для протеста? В аморфности, предвзятости позиции ядерных стран заключена опасность. Мы отчетливо должны понимать, что до тех пор, пока есть ядерные и неядерные государства, вопрос о нераспространении ядерного оружия не может быть решен. Чем дальше, тем хуже. Нарастает острота спора. Либо – либо. Или ядерный мир повсеместно, или атомного оружия нет нигде. Только эти две крайние точки устойчивы.

И много раз надо подумать, что выгодней для нас в военном плане – ядерная Россия в окружении малых и больших ядерных стран или безъядерный мир.

Если отвлечься от конъюнктурных соображений, которыми, по-видимому, руководствуется правительство США, то становится неясно, что поддерживает ядерные амбиции Америки. Ибо невозможно придумать, что может реально угрожать благополучию континентальной Америки с ее огромным воздушным и морским флотом, кроме ракет дальнего действия, оснащенных ядерным оружием. Разве это сверхдержавные претензии в сочетании с реальной оценкой того, что ядерное оружие никогда не будет против них применено?

В огромной потенциальной угрозе разрушения, с одной стороны, и отсутствия реальных военных областей для применения – с другой, заключено глубочайшее противоречие, которое парадоксальным образом сочетается в ядерном оружии, если, конечно, не переступить разумных рамок.

Тот, кто имел хотя бы поверхностное отношение к ядерному оружию, наверняка ощущает несоразмерность действия и противодействия, вины и возмездия. Очень трудно придумать в силу этого пример, когда можно было бы оправдать или объяснить применение ядерного оружия, получить поддержку общественного мнения. Даже использование Америкой против Японии атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки, в период ожесточенной войны против гитлеровской коалиции, ради приближения мира, спасения жизни своих солдат, вызывает всеобщее осуждение и останется в истории войн как мрачное пятно.

И все же нам говорят: враг, коварный и безжалостный, намерен нас поработить, он готов применить атомные бомбы. Мы вынуждены иметь свои ядерные силы («ответный удар»).

Во-первых, совершенно не ясно, зачем противнику, если он силен, уничтожать землю, когда он вознамерился считать ее своей. Во-вторых, разумеется, речь идет о всеобщем ядерном разоружении, а не об одностороннем.

Противоположное суждение относится к безъядерному миру. В отсутствие атомных бомб шансы сторон как будто более уравновешены, это создает почву для новых столкновений, т.к. страх перед уничтожением отступает.

Войны, большие и малые, всегда существовали. Поэтому само по себе утверждение, что в ядерном мире спокойней, бездоказательно. События развиваются в своей плоскости, прямой миротворческой функции ядерных стран не ощущается. Ядерная Америка воюет в Корее и Вьетнаме и, несмотря на полное техническое и численное преимущество, терпит поражение. Россия воюет в Афганистане и Чечне, также имеет огромное превосходство в технике и личном составе – и вынуждена признать свой крах. Показательно, что, проигрывая войну, ни Америка, ни Россия даже не помышляют о применении ядерного оружия. Потому что понимают: так победить малый народ, одержимый религиозным фанатизмом или идеей свободы, невозможно. Можно уничтожить, даже временно подчинить, но не победить.

Распространенный пример. Нас пугают Китаем – дескать, в безъядерном мире ничто не остановит Китай, его многочисленные армии ринутся на наши сибирские земли. Но, во-первых, Китай никогда не

выражал таких намерений. Более того, мы провозгласили его своим стратегическим партнером. У Китая около 1000 атомных бомб – это вполне достаточно, чтобы смести с лица земли все крупные города России. Так что в этом отношении шансы уравновешены, несмотря на наше ядерное преимущество. Поэтому оно само по себе не может служить сдерживающим фактором.

Во-вторых, и это главное, превосходство в численности населения, как отмечалось ранее, не может считаться решающим моментом. Войют не числом, а умением. Побеждают в конечном счете современная техника на поле боя, свободолюбивый дух, справедливость.

Когда сокращается ядерное оружие – тактическое и стратегическое – это от радно. Но почему на первом плане тактическое оружие как оружие ближнего боя, а не стратегическое, затрагивающее жизнь мирного населения, непонятно. Почему, договорившись о запрещении использования мин, международное сообщество не вспоминает о ядерных фугасах, также непонятно.

Широко дебатруется вопрос, поднятый генералом А.И.Лебедем, по поводу «чемоданного» варианта атомных бомб. Серьезность проблемы усугубляется тем, что А.И.Лебедь как бывший секретарь Совета безопасности вряд ли строит свои умозаключения из общих соображений. Скорее всего, при его осведомленности, у него есть более конкретные основания.

Опять приходим к той же дилемме: что лучше – закрытый ядерный мир или открытый безъядерный? Где больше неожиданностей и опасности? Ответ очевиден.

В безъядерном мире существует конечная вероятность того, что где-то у террористов это оружие все-таки появится, поскольку секретов ядерного оружия (в его примитивной форме) нет. Нужны материалы. Но ведь и сегодня такая вероятность существует, только многократно усиленная из-за наличия огромного количества накопленного плутония и высокообогащенного урана. Весь вопрос в эффективности и плодотворности контроля. Он намного эффективней в безъядерном мире.

Так, если сегодня прекратить производство ядерных зарядов, то они все «вымрут» за пределами своего гарантийного срока (15–20 лет). Если сегодня прекратить производство трития, важнейшего компонента ядерного оружия, то он исчезнет через несколько десятилетий из-за своего короткого периода полураспада.

Все это возможно, однако лишь при доброй воле ядерных стран, если они откажутся от своей ядерной исключительности. На смену военным заводам должны прийти современные атомные станции – надежные, экономичные и не допускающие переключения на военные нужды. И такая возможность есть. Нужно только договориться, что военные реакторы, ныне закрытые и секретные, становятся открытыми для международного контроля, равно как и все остальные производства ядерного цикла во всех без исключения странах. Именно безоговорочная, бескомпромиссная позиция создает основу для эффективного контроля, т.к. не несет в себе дискриминационного момента.

Ядерное оружие по своей сущности подразумевает массовое уничтожение людей, в том числе далеких от политики, занятых мирным трудом, семьей и оказавшихся заложниками случая или злого намерения.

Ядерное оружие пережило себя. В демократическом обществе, которое выстраивает мир, ему нет места ввиду глубокой аморальности.

Великая Россия, всегда отличавшаяся добротой, состраданием, интеллигентностью, непременно придет к мировому признанию, но без ядерных бомб и ракет.

Медики дают клятву Гиппократу – не навреди человеку. В военной области присутствуют всегда две стороны – наступательная и защитная. Они переплетаются, и не просто отличить одну от другой. И все же... Если бы каждый из нас, будь то физик-ядерщик, биолог, химик, держал в уме разграничительную линию, отделяющую жизнь от смерти, подчинил свой поиск и философию только первой из них, то и жизнь потекла бы по другому руслу – без угрозы самоуничтожения. Воздух стал бы чище без токсинов, вредоносных вирусов, радиоактивности⁷⁴.

**ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ МОЖЕТ
И ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАПРЕЩЕНО**
*(Тезисы к выступлению на конференции
в штаб-квартире ООН, май 2000 г.)*

I

На протяжении почти всей истории создания ядерного оружия Советский Союз (Россия) выступал с позиции его ограничения, вплоть до полного повсеместного уничтожения. Помимо гуманных соображений всегда существовал вопрос: где, когда, в каких конкретных условиях следует применять ядерное оружие, не нарушая общепринятых понятий о порядочности, логике, целесообразности. Американцы проигрывают войну во Вьетнаме, мы – в Афганистане, долгую, изнурительную с большими жертвами, но ядерное оружие не применяют ни они, ни мы – и даже не помышляем об этом. США вступается за Кувейт, проводит жесткие военные операции против Ирака при поддержке международного сообщества, собственной авиации и военных кораблей – но не ядерного оружия.

НАТО, явно нарушая свои полномочия и устав ООН, развязывает войну в Югославии с бомбежками Белграда и других городов. Русское общество полно негодования, выражает свое полнейшее сочувствие братьям-славянам. Вполне серьезно обсуждается вопрос о союзе Югославии и России, таком же, как с Белоруссией. Нет только конкретной военной помощи – и даже намек в самой общей форме о том, что у России есть, между прочим, ядерное оружие.

Ни один месяц Россия ведет военные действия против чеченских террористов. Эти действия воспринимались в нашем обществе как вынужденные, как ответ на взорванные дома, набеги на сопредельную территорию с захватом заложников, скота, против прямой агрессии в Дагестан.

⁷⁴ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 348–353.

Однако в ходе развития событий в Чечне мы постепенно потеряли нить, ту незримую грань, которая отделяет борьбу с бандитами от войны в своем доме, со своим народом. С разрушенными, сожженными чеченскими городами и селами, с гибелью мирного населения, среди которого немало русских.

Одна цитата из нашей популярной газеты «Аргументы и факты» (№ 14, апрель 2000 г.) ее военного обозревателя: «Говорят, не надо показывать изнанку войны. Но разве скроешь, что потери во второй чеченской кампании в расчете на один день войны в два раза выше, чем в первой, и в 2,5 раза больше, чем в Афганистане?»

Мы уже почти привыкли к тому, что еженедельно объявляется траур по поводу гибели десантников из Пскова, элитных отрядов милиции из Подмосковья и Перми.

Нас не понимают в Европе, Америке, осуждают за жестокость, за отсутствие гибкости и поиска компромисса.

Мы так же страстно хотим мира. Мы уже устали смотреть по телевизору наши последние известия, в которых половину времени занимают выборы и половину – война в Чечне. Нам жалко до слез женщин в черных платках, хоронящих своих близких, нам страшно, когда мы думаем о детях, родившихся где-то на Кавказе под звук разорвавшегося снаряда и впитавших в себя с раннего детства ненависть ко всему русскому.

Вместе с тем, несмотря на всеобщую тревогу, надо признать: чеченская война носит локальный характер, она впрямую не затрагивает большую часть населения страны. К ней и свое отношение со стороны командования – с налетом превосходства, явной недооценкой силы противника, его фанатизма, поддержки со стороны международного ислама.

При полном преобладании в воздухе, превосходстве в артиллерии нет чувства приближающейся победы. И то, что в условиях полной неопределенности исхода войны не возникает с нашей стороны мысли об использовании более совершенного оружия, включая ядерное, неудивительно. Было бы полнейшим абсурдом, если бы мы для своих внутренних разборок пошли на крайние меры. Стоит задуматься о другом: почему чеченские лидеры, устраивая военные провокации, не считают с тем, что вступают в противостояние с могучими ядерными силами? Значит, функция ядерного сдерживания, которой всегда придавалось первостепенное значение, в данной ситуации не проявляется.

На примерах мы пытались выяснить, какие мыслимые жизненные обстоятельства вынуждают применить ядерное оружие, оправдывают огромную концентрацию разрушительной энергии, радиоактивности, в мгновение превращающие землю в ад. Таких примеров мы не нашли по той простой причине, что основная функция ядерного оружия состоит не в решении конкретной военной задачи непосредственно на поле боя, а в уничтожении городов, промышленности, в массовом истреблении людей, что, в свою очередь, находится в самом глубоком противоречии с моралью и сущностью человеческого назначения.

Косвенным подтверждением этой истины является то обстоятельство, что ни один ядерный стратег так и не смог четко обозначить ясную перспективу, выраженную в количественной форме: сколько же надо

для стабильности мира, перманентно, иметь зарядов – один, десять, сто, тысячу, десять тысяч?

Речь не идет об ошибке в два раза – не удастся обоснованно обозначить масштаб величины. В физике это означало бы полный провал, отсутствие мысли. Аналогичное положение по оси времени: вялое многолетнее начало (СНВ-2; СНВ-3) и совсем не обозначенный конец. Тем не менее интуитивные суждения такого рода, что «без ядерного оружия Россия погибнет» – от США, Китая и т. п. – живучи. По-видимому, аналогичное положение и в США: с русскими (а также с китайцами, иракцами и прочими азиатами) можно иметь дело только с позиции силы, сохраняя в руках ядерную дубинку...

В эмоциональных оттенках подобного рода высказываний теряется элементарный здравый смысл. Зачем, спрашивается, Америке, даже если она вознамерилась покорить Россию, опустошенная ядерным огнем земля, разбитые города и промышленность, озлобленные и больные люди?

Нам говорят: нет оружия, которое, родившись, умерло бы. Во-первых, это не так. Химическое оружие запрещено. Во-вторых, ядерное оружие несет черты абсолютного, чего ранее не было. Его безудержное использование может привести к полному уничтожению жизни на Земле. Сегодня мы горько сожалеем о тысячах жизней, потерянных за месяцы чеченской войны. При сколько-нибудь масштабной ядерной войне счет пойдет на многие миллионы в одночасье.

В итоге мы так и не нашли разумного аргумента, который обозначил бы место ядерного оружия, кроме эмоциональных, психологических, философских мотивов, которые распространены и с которыми необходимо считаться. Им нужно противостоять рациональными доводами.

И пусть кто-нибудь подскажет мне ту мировую идею, цель, ради которой можно было бы пожертвовать всего лишь одним городом, например Нью-Йорком, – от применения одной водородной бомбы.

II

Совсем недалеко и памятно то время, когда деятельность руководителя государства оценивалась не только по конкретным результатам в экономике, но и по успехам во внешнеэкономической политике. Особо престижной считалась антивоенная деятельность, и прежде всего противоядерная. Она с энтузиазмом воспринималась народом, соответствовала его настроению, памяти о жертвах и миссии освободителя Европы в прошедшей войне 1941–1945 гг. Мы много и охотно говорили с высоких трибун о разоружении, сокращении ядерного оружия, прекращении его испытаний – и поступали с точностью наоборот.

В погоне за Америкой мы накопили свыше 40 тысяч тонн химического оружия, 80 тысяч танков – больше, чем во всем остальном мире вместе взятом, миллионы артснарядов и мин, давно исчерпавших срок годности, свыше 40 тысяч атомных и водородных бомб. В азарте мало кто задумывался: зачем так много? Слушали – и словно не слышали – Юрия Визбора: «Зато мы делаем ракеты и перекрыли Енисей, а также в области балета мы впереди планеты всей». На все эти вооружения из-

расходованы огромные деньги и свыше 70 процентов промышленных ресурсов СССР. Только с приходом новой идеологии, новых руководителей, перестройки М.С.Горбачева мы стали понимать всю абсурдность сложившегося положения. И ужаснулись, когда подсчитали, что для уничтожения этой груды вооружения потребуется затрат не меньше, чем при его создании, т. е. многие десятки миллиардов долларов.

Решительную позицию в вопросе о ядерном разоружении занял М.С.Горбачев. Он предложил в 1985 году и, главное, стал осуществлять программу полной ликвидации к 2000 году ядерного оружия. Она была поэтапной, жестко привязанной к срокам. К сожалению, в начале 1990-х гг. вместе с развалом Советского Союза исчезла и эта программа. О ней даже не вспоминают.

Начинается эпоха Б.Н.Ельцина. Ничего конкретного в интересующем нас аспекте не происходит. Вся пропаганда – газеты, радио, телевидение – заполнена сообщениями о войне в Чечне, олигархах, о смене очередного правительства, о здоровье и отдыхе президента. Иногда мелькают коммюнике о встречах с лидерами иностранных государств: с «другом Биллом», с «другом Гельмутом», с «другом Рю».

Изредка вспоминают о бедственном положении в армии, голодных солдатах, вертолетах, которые не летают, потому что нет бензина, проброшенных у мурманских берегов атомных субмаринах. С тоской говорят о величии России, ее былом военном могуществе... Но денег нет. Нет и положительных сдвигов.

С приходом нового президента положение, похоже, постепенно меняется. В.В.Путин – молодой и энергичный, все время в динамике. Масса встреч с компетентными людьми, многочисленные поездки по городам, военным базам, заводам. Начинает прослеживаться тенденция: наряду с жесткой позицией подавления в отношении Чечни президент проявляет явный интерес к развитию Вооруженных сил России. За короткий срок он успевает побывать на крейсере-ракетоносце во Владивостоке, при очередном запуске ракеты «Тополь-М» в Плесецке, в ведущих атомных центрах Сарове и Снежинске. Самолитно полетал на сверхзвуковом самолете, погрузился и даже заночевал на ракетной подводной лодке. Символично, может быть, то, что в то время, когда нас исключают из Совета Европы за войну в Чечне, происходит успешный запуск из подводного старта баллистической ракеты на Камчатку – в присутствии и под руководством главнокомандующего В.В.Путина.

Эта чисто военная сторона деятельности нового президента импонирует населению с его неистребимым духом великодержавности. Русский человек никогда не согласится с второстепенной ролью – он сын Великой державы, это у него в крови.

Пришел Президент, который не допустит монополярности, диктата со стороны США. На передний план вновь выдвигается военно-ядерное оружие как гарант нашей свободы, потому что ничего другого достойного, в сущности, у нас нет.

В.В.Путин заявил недавно, что все вопросы, относящиеся к сфере безопасности России и выполнения ею международных обязательств, необходимо рассматривать с наступательной позиции.

Напомню: не так давно наше правительство провозглашало лозунг о неприменении ядерного оружия первыми. В начале 2000 года принята новая Концепция национальной безопасности РФ, согласно которой армии предписывается применение ядерного оружия «в случае отражения вооруженной агрессии, если все другие меры разрешения кризисной ситуации исчерпаны или оказались неэффективными». Как видим, формула расплывчата, не имеет однозначного толкования. Отсюда возникает вопрос: затянувшаяся война в Чечне с бандитскими попытками проникнуть в Дагестан – создает ли она повод для применения ядерного оружия, если формально следовать Концепции?

Возникает и своя оправдательная философия. Было время, еще при Сталине, когда мы предлагали запретить ядерное оружие. Великие умы: Эйнштейн, Рассел – страстно выступали против ядерной войны, предупреждали о всеобщей гибели.

Нам отвечали: «Нет. У вас сильная армия, мы с ней не справимся без ядерного оружия». Теперь вроде бы картина прямо противоположная, и мы уже говорим, что Россия сможет отстоять свою независимость только с помощью ядерного оружия.

Сейчас Россия переживает переломный момент: либо будет происходить укрепление и наращивание Вооруженных сил, либо она пойдет по пути интеграции и дружбы с остальным миром. Важную роль при этом сыграет общественное мнение европейских стран и США.

III

Очень трудно объяснить, почему Америка, обладая сильным морским и воздушным флотом, самыми современными ракетами, отделенная от всего другого мира двумя океанами, не предпринимает решительных мер, направленных на полное ядерное разоружение. Единственная реальная угроза для американского народа, которая в принципе возможна со стороны других стран, заключена в ракетах с ядерными зарядами. Договоры СНВ-2 и СНВ-3 помогают осуществить движение в направлении разоружения, но не имеют необходимой степени завершенности.

Барьер между ядерными и неядерными странами неустойчив, как мы видим на примере Индии и Пакистана, которые на наших глазах из неядерных стран превратились в ядерные. Положение о полном ядерном разоружении, стирающее грани между ядерными и неядерными государствами и содержащееся в Договоре о нераспространении ядерного оружия, не выполняется. Мы тревожимся, когда в других странах появляется ядерное оружие, но ничего не можем сделать, потому что понимаем их озабоченность своей безопасностью.

США выполнили бы историческую миссию, если бы заявили о запрещении ядерного оружия, полном ядерном разоружении в мире – и не вообще, а к конкретному сроку, скажем, к 2010 году. Мировое сообщество от этой акции имело бы немалые выгоды. Для России, например, отпала бы необходимость в поддержке стратегических сил, забирающих солидную долю военного бюджета. В самом деле, зачем нужны межконтинен-

тальные ракеты, сухопутные и морские, сложные и дорогие, если они не имеют ядерных боеголовок и не влияют поэтому на исход войны?

Естественным образом отпадает необходимость и в ПРО, на которой настаивает Америка и тем самым вносит раздражающий фактор во взаимоотношения с Россией. Для нас ясно: никакая ПРО не обладает необходимой, достаточно высокой степенью надежности и преодолевается наращиванием стандартных наступательных средств, что намного дешевле. Вместе с тем намерения США создать «национальную» ПРО или даже просто разговоры о ней подталкивают Россию к наращиванию военного потенциала.

Слова о том, что ПРО создается не против России, а против террористов и диктаторов-маньяков, всерьез не воспринимаются. В самом деле, не слишком ли дорого делать государственную противоракетную оборону, предупреждающую чрезвычайно маловероятное событие? И террористу проще провезти на территорию Америки миниатюрную атомную бомбу в «мешке с сахаром», чем искать дорогостоящую «дальнюю» ракету. Да и маньяк-государь с нарушенной психикой сто раз задумается, прежде чем пустить ракету-одиночку и получить в ответ тысячекратное возмездие на собственную голову.

При всех условиях возникновение непредвиденных событий с применением ядерного оружия менее вероятно в безъядерном мире, когда осуществляется глобальный контроль над распространением ядерного оружия – жесткий и в равной мере обязательный как для бывших ядерных, так и для неядерных стран. Международный контроль эффективен, если он не имеет исключений и осуществляется по единым правилам.

Наконец, последнее. В России, в силу исторических причин, сильно развита атомная промышленность, она на переднем крае науки и техники, конкурентоспособна в мировом масштабе. Ее переключение полностью в мирное русло для производства электроэнергии в возрастающем масштабе, в том числе для экспорта, чрезвычайно выгодно для России в сложившейся конъюнктуре.

Получение энергии на АЭС взамен угля, газа, нефти – один из важнейших моментов экономического возрождения России. Для этого необходимы новые идеи и подходы в реакторостроении, переработке радиоактивного топлива прежде всего, широкое внедрение реакторов на быстрых нейтронах, сжигающих дешевый уран-238. Тогда накопленного урана хватит на тысячелетия.

Однако тень смертоносного оружия – закон, запрещающий строительство наиболее перспективных реакторов-бриддеров, принятый в США, запретительные меры по извлечению плутония как основы атомных зарядов негативно отражаются на атомной энергетике и построении замкнутого ядерного цикла. Только в мире, где нет места ядерному оружию, появляется основа для широкомасштабного применения ядерной энергии – не во вред, а на благо человечеству.

Ядерное оружие выполнило свое историческое назначение. Сфера применения атомных и водородных бомб неопределенна, связанная с ядерным оружием государственная безопасность – иллюзорна, потому что несет в себе только функцию устрашения.

Однажды Альберта Эйнштейна спросили: «Будет ли третья мировая война?» Он ответил: «Будет ли третья мировая война, со всей определенностью я сказать не могу. Но то, что не будет четвертой, я вам говорю точно». Так последуем заветам мудреца: «Основная задача науки – невозможное сделать возможным, возможное – действительным, действительное – разумным».

Заключение

1. Ядерное оружие может и должно быть уничтожено в обозримый срок. Оно аморально по сути, так как направлено прежде всего против мирного населения и несет в себе потенциальную угрозу жизни на Земле.

2. Сложившаяся общая ситуация сейчас в России такова, что она не способствует миролюбивым тенденциям. Скорее наоборот – может начаться новый вооруженческий виток, который охватит и ядерное оружие.

3. Противостоять милитаризму могут международные силы, и прежде всего ООН. США же как обозначившийся мировой лидер должны играть первостепенную роль в процессе разоружения⁷⁵.

РОССИИ НУЖНА НОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

(Проект обращения к Президенту РФ В.В.Путину, подготовленный по инициативе Л.П.Феоктистова и с его участием, январь 2002 г.)

Президент В.В.Путин на саммите тысячелетия в штаб-квартире ООН выступил с некоторыми инициативами, направленными на то, чтобы сделать мир более безопасным, более справедливым, более демократическим. В заявлении В.В.Путина содержится, в частности, такое предложение: «Разработать под эгидой МАГАТЭ международный проект, призванный исключить использование в мирной ядерной энергетике обогащенного урана и чистого плутония. Реализация этой инициативы, по нашему убеждению, не только станет важным вкладом в дело ядерного нераспространения, но и проложит путь к освобождению человечества от крайне серьезной проблемы радиоактивных отходов».

Очень важно подчеркнуть, что на самом высоком государственном и международном уровне, впервые за весь послечернобыльский период, развитие мирной ядерной энергетике было провозглашено как приоритетное для человечества в нашем веке. Для нас, россиян, особый смысл заключен также в том, что инициатива исходит от руководителя нашего государства – России.

В силу особенностей развития нашей страны огромные средства, материальные и интеллектуальные, в продолжении 50 предшествующих лет были вложены в освоение ядерной энергии. Несомненно, по промышленному, кадровому потенциалу Россия по-прежнему занимает передовые позиции в мире.

Ядерная энергетика – одна из отраслей промышленности, где Россия конкурентоспособна в мировом масштабе.

⁷⁵ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 360–367.

Злободневность проблемы обуславливается тем общественным обстоятельством, что органическое топливо исчерпывается. По всем предсказаниям и мировое сообщество, и наша собственная экономика будут испытывать неразрешимые противоречия уже в ближайшие десятилетия, если не окажутся вовлеченными в оборот сырьевые ресурсы ядерной энергетики, по сути своей беспредельные. Для массовой энергетики человек пока не придумал никакой иной, кроме ядерной, альтернативы.

Вместе с тем пределы совершенствования в любой сложной технике практически беспредельны, что и многократно демонстрировали наши специалисты-ядерщики – как в военной области, так и в реакторостроении и сопутствующих технологиях.

Возникшие во второй половине XX столетия АЭС, экономные и удовлетворительные для своего времени, сегодня требуют усовершенствования с точки зрения технических показателей, и восприятие общественностью ядерной энергетики как таковой пока далеко не однозначно. Часть концептуальных положений обозначены в послании В.В.Путина, а именно:

1) Недопустимо, чтобы развитие ядерной энергетики вступило в противоречие с Договором о нераспространении ядерного оружия. В частности, ядерная энергетика во всем цикле не должна использовать ядерные материалы, непосредственно пригодные для применения в ядерном оружии.

2) Процесс обращения с радиоактивными отходами во всем замкнутом цикле должен быть оптимизирован таким образом, чтобы минимально воздействовать на окружающую природу и соответствовать принятым международным нормам.

Кроме того, существующим АЭС присущ принципиальный недостаток: в них, в сущности, считается только уран-235, которого в природном уране мало – около 1/200 после обогащения. Важнейшей задачей является вовлечение в горение дешевого и распространенного урана-238 (или тория-232). Только при условии вовлечения в активное горение U-238 можно считать решенной проблему сырьевой базы на тысячелетия, даже если исходить из количества уже добытого урана. По-прежнему актуальным является и надолго останется проблема безопасности АЭС, включающая в себя всякие приемы, автоматически, не только вследствие действий оператора, не допускающие перехода активной зоны реактора во взрывоопасное состояние или расплавление тепловыделяющих элементов при отказе контура теплосъема.

Как видно, задач много, уже сейчас ясно, каким образом можно было бы решить каждую из них, и очень трудно вообразить, как совместить все требования в одном аппарате во всем цикле обращения с радиоактивными отходами.

По расходу денежных средств, привлечению научных, инженерных, рабочих кадров задача создания государственной обновленной ядерной энергетики сопоставима с той, которая возникла в середине 1950-х гг. в связи с ядерным оружием. Решение ее не может быть скоротечным. Приступить к ней надо сегодня, иначе избежать энергетического кризиса невозможно.

Мыслимое развитие событий можно было бы, на наш взгляд, представить в такой последовательности.

От лица Государственной думы (или Президента) объявляется открытый конкурс, обращенный ко всем заинтересованным организациям (не только Минатома). В нем предлагается сформулировать конкретные предложения развития атомной энергетики, расчетно-обоснованные и учитывающие положения, отмеченные Президентом. Исполнение проекта рассчитано на 2 года. При соответствующей финансовой поддержке, весьма умеренной на этой стадии, можно ожидать около двадцати предложений.

Далее по истечении срока компетентная комиссия – лучше всего ядерного отделения РАН – рекомендует 2–3 наилучших в качестве прототипа. На пилотных вариантах (моделях АЭС) исследуются в продолжении 5 лет их характерные особенности и производится окончательный выбор одного из них, с тем чтобы в последующие 50 лет на основе массового, серийного производства выйти на рубеж мощности 100–200 ГВт(э) ядерной энергетики и с удвоением мощности в каждые последующие 50 лет.

Проект постановления

В развитие инициативы Президента В.В.Путина, обозначенной на саммите тысячелетия в ООН, объявляется Всероссийский конкурс, целью которого является научное обоснование новых предложений в области использования ядерной энергии в энергетике.

Ведущие ядерные центры, включая институты РАН, представляют проекты станций в виде документа (отчета), в котором четко сформулирована конкретная идея, подтвержденная теоретико-расчетными исследованиями и накопленным экспериментальным материалом.

Проект предусматривает ограничения:

1) В любой стадии ядерного замкнутого цикла (запуск и изготовление твэлов, переработка топлива и т. д.) не допускается использование, выявление активных материалов, непосредственно пригодных для применения в ядерном оружии (плутония в чистом виде и любом изотопном содержании, плутония-239 с природным ураном в концентрации, превышающей 20%, урана-235 с концентрацией свыше 30% в природном уране, U-233 (с торием, ураном) свыше 20%).

2) Темп развития ядерной энергетики составляет 100 гвт(э) за первые 50 лет с обеспечением активно-делительными материалами в размерах: по плутонию-239 не более 70 тонн, по урану-235 менее 500 тонн, по природному (отвальному) урану в пределах 300 тысяч тонн.

3) Внутреннее расширенное воспроизводство активного материала предусматривает удвоение электрической мощности каждые следующие 50 лет.

При безусловном выполнении предыдущих пунктов предпочтение будет отдано тем проектам, в которых:

4) Предельно упрощен весь цикл обращения с радиоактивным топливом (перегрузка, камеры-отстойники для выгружаемого топлива, технология переработки топлива и возвращение его в оборот), включая предложения по обращению (захоронению) с радиоактивными отходами и реставрационных работ после закрытия станции.

5) Предприняты все меры, направленные на надежность и безопасность станции, как внутреннюю (взрывоопасность, расплавление твэлов в непредвиденных ситуациях и т.д.), так и внешнюю, воздействующую на окружающую среду. Элементы внутренней безопасности, обязанные ядерно-физическим особенностям конструкции, и механические средства противостояния внешнему воздействию (в частности терроризму). Автоматизация управления станции, минимум персонала.

6) Ресурс станции не менее 50 лет.

Дополнительные замечания

Никаких ограничений в части выбора особенностей станции – ядерно-делительная, термоядерная, комбинированная (гибридная) на тепловых или быстрых нейтронах, по виду теплоносителя и т.д. – нет.

Срок исполнения проекта – 2 года (с 01.07.02).

Учреждения, исполняющие проект, могут участвовать только в одном из них. Ответственность за исполнение и расходование денежных средств, выданных в поддержку проекта, несут директор (научный руководитель) и назначенный руководитель проекта.

Два проекта, выигравшие конкурс, переходят в опытно-конструкторскую стадию и затем в массово-серийное производство⁷⁶.

О НЕОБХОДИМОСТИ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ⁷⁷

(Е.Н.Аврорин, Б.К.Водолага)

«Надо надежно перекрыть пути расположения ядерного оружия. Этого можно добиться, в том числе исключив использование в мирной ядерной энергетике обогащенного урана и чистого плутония. Технически это вполне осуществимо. Но гораздо важнее другое – сжигание плутония и других радиоактивных элементов дает предпосылки для окончательного решения проблемы радиоактивных отходов. Открывает миру принципиально новые перспективы безопасности жизни».

Из выступлений Президента Российской Федерации В.В.Путина в ООН на Саммите тысячелетия 6 сентября 2000 г.

«...Нам нужны комплексные подходы к развитию энергетики, включая новые решения в сфере атомной генерации...»

Из Послания Президента Российской Федерации В.В.Путина Федеральному собранию от 21 апреля 2021 г.

Нам бы хотелось поговорить не о ядерном оружии, а о ядерной энергетике: нужна ли Большая ядерная энергетика, возможна ли она – и если да, то что для этого нужно сделать.

⁷⁶ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 372–375.

⁷⁷ В начале 2000-х гг. в РФЯЦ-ВНИИТФ (г. Снежинск Челябинской области) в межсессионные каникулы практиковались встречи с будущими выпускниками технических факультетов ВУЗов Екатеринбурга, в ходе которых проводились циклы лекций по актуальным темам физики экстремальных состояний и процессов, которые назывались «Зимняя школа РФЯЦ-ВНИИТФ для студентов». В ходе такой школы, которая проводилась с 28 января по 4 февраля 2002 г., была прочитана эта лекция, суть которой заключалась в разъяснении идей Л.П.Феоктистова о необходимости использования атомной энергетики в условиях истощения в недалекой перспективе природных ископаемых источников энергии, используемых для получения тепла и электроэнергии. В конце статьи приведена таблица: «Шагреновая кожа» энергетике, в которой приведены данные об общих запасах ископаемых источников энергии в мире и в России и временные рамки их исчерпания.

Последние сто лет человечество жило, живет в эпоху «нефтяной» цивилизации. Что такое «нефтяная» цивилизация? Нефть и газ являются основными источниками получения тепла и электроэнергии, это транспорт, это многие синтетические материалы и волокна. Такая цивилизация сможет просуществовать еще не более ста лет. И за эти двести лет – миг в истории – человечество необратимо израсходует те ресурсы, которые природа накапливала многие миллионы лет.

Положение усугубляется тем, что потребление энергии в развитых и развивающихся странах различается в десятки раз. На нашей планете просто нет ресурсов, которые позволили бы всем выйти на уровень потребления развитых стран; тем более их не будет через несколько десятков лет.

Есть еще одно негативное обстоятельство: интенсивное сжигание углеводородного топлива грозит глобальными изменениями климата, известным «парниковым эффектом». Разговоры об этой опасности идут давно, она широко обсуждалась на конференции в Рио-де-Жанейро, затем состоялась конференция в Киото, где был подписан так называемый Киотский протокол, по которому развитые страны обязались сократить выброс углекислого и других газов, вызывающих «парниковый эффект». Но, к сожалению, США отказались признать Киотский протокол: президент Буш заявил, что они не будут придерживаться этого протокола, так как его требования не соответствуют американским экономическим интересам.

Кроме того, продолжающееся интенсивное использование углеводородного сырья может привести к возникновению напряженной, очень нестабильной международной обстановки. Причина заключается в том, что оставшиеся мировые ресурсы нефти и газа распределены крайне неравномерно. Так, Россия занимает второе место в мире по запасам как нефти и газа (на первом месте Арабские страны), так и по запасам каменного угля (впереди Китай). С одной стороны, у нас есть ресурсы; с другой стороны, они, ресурсы, могут стать целью притязаний развитых стран. Это очень опасно, ибо в таком случае никакие международные соглашения действовать, конечно, не будут: развитые страны уже не раз показывали, что когда дело доходит до их национальных интересов, на международные соглашения смотрят не так уж и трепетно. И наиболее опасно то, что перечисленные угрозы не воспринимаются адекватно.

Как известно, примерно пятьдесят лет назад западный мир столкнулся с нефтяным кризисом. Тогда появились работы «Римского клуба», которые предупреждали, что природные ресурсы кончаются, и необходимо менять стратегию развития цивилизации. К сожалению (как ни парадоксально), плохую службу тут сослужило то, что человечество сравнительно легко вышло из того кризиса (во-первых, за счет энергосберегающих технологий, позволивших тратить на производство единицы продукции гораздо меньше энергии; во-вторых, за счет открытия новых месторождений, прежде всего, в Северном море). Случилось как в известной притче о пастухе и волке: мальчишка несколько раз кричал «Волк! Волк!», а когда пришел настоящий волк, то на помощь уже никто не поспешил. Западный мир испугался, когда алармисты предупре-

ждали о неизбежности энергетического кризиса, но из кризиса удалось относительно благополучно выйти, а во второй раз привлечь такое же внимание к этой проблеме окажется гораздо труднее.

Что же сегодня есть у человечества?

Есть основные энергетические ресурсы, которые являются истощаемыми: нефть, газ, каменный уголь, горючие сланцы, уран, торий, в перспективе – дейтерий для управляемого термоядерного синтеза (хотя в последнем случае живет элемент лукавства, о чем будет сказано позже). И есть так называемые альтернативные неистощаемые источники: энергия солнца, ветра, падающей воды, геотермальная энергия.

Так вот, ресурсы нефти и газа крайне ограничены, их хватит еще на несколько десятков лет.

Широкое использование каменного угля потребует перестройки всей экономики, а кроме того, оно крайне опасно с экологической точки зрения: это огромное количество золы, это выбросы парниковых газов – окислов азота и серы, вызывающих кислотные дожди, либо даже радиоактивность.

Неоднократно писалось, что в нормальном, неаварийном режиме атомная станция выбрасывает меньше радиоактивных продуктов на единицу мощности, чем угольная электростанция. Но может ли современная атомная энергетика заменить традиционную энергетика, основывающуюся на сжигании углеводородного топлива? Нет, ибо она использует только уран-235, которого в природном уране насчитывается только 0,7%, а реально применяется только 0,5%. И мировые ресурсы этого сырья не превышают ресурсы нефти и газа.

Про альтернативные источники энергии много говорили и писали, но надежды на них не оправдались. Они могут иметь какое-то вспомогательное значение, иметь свою нишу, однако Большую энергетику на них не построить, так как это очень распределенные, очень неконцентрированные источники. Например, для производства солнечной энергии нужно покрыть солнечными батареями огромные площади, не говоря о том, что существуют погодные ограничения и т.д. Кроме того, солнечная энергия даже не экономически, а энергетически невыгодна: на производство солнечной батареи нужно затратить больше энергии, чем она способна произвести за время своей службы, то есть система оказывается энергетически незамкнута.

Перспективы термоядерной энергетике тоже очень туманны. До настоящего времени не получила принципиального подтверждения даже энергетика на реакции «дейтерий-третий», у которой сечение реакции в сто раз больше, чем у реакции «дейтерий-дейтерий». И когда энтузиасты термоядерной энергетике говорят, что в стакане воды содержится столько же энергии, сколько и в стакане бензина, они лукавят: там энергии нет, точнее возможности извлечь ее пока не найдены. В настоящее время рассуждать о термоядерной энергетике можно только применительно к реакции «дейтерий-третий», хотя третий в природе отсутствует, а ресурсы для его производства очень ограничены, фактически это один литий-6, если не рассматривать такие экстравагантные проекты, как доставка гелия-3 с Луны (и это еще

вопрос, замкнется ли такой проект энергетически, не говоря уже про экономику).

Таким образом, реальной основой большой энергетики будущего может стать только атомная энергетика, при условии, что она избавится от недостатков, присущих ей в настоящее время.

Требования к атомной энергетике были сформулированы Энрико Ферми, одним из ее отцов-основателей, еще в 1947 году: 1) безопасность, 2) экономичность, 3) решение проблемы радиоактивных отходов и 4) нераспространение ядерного оружия (т.е. необходимо добиться, чтобы в процессе функционирования атомной энергетики либо вообще не возникали ядерные оружейные материалы, либо создать такую систему контроля, которая исключала бы их распространение).

Строго говоря, атомная энергетика не отвечает ни одному из перечисленных критериев.

То, что безопасность недостаточна, показали аварии на станции «Три Майл Айленд» и на Чернобыльской АЭС. Очень велики капитальные затраты (гораздо выше, чем для станций, работающих на углеводородном сырье), что определяет довольно высокую стоимость электроэнергии. Кроме того, сюда в понятие «экономичность» входит и обеспеченность топливными ресурсами.

Радиоактивных отходов образуется очень много, и проблема их захоронения нигде не решена потому, что в отходах содержатся долгоживущие элементы. И когда речь идет об их захоронении, приходится заботиться о безопасности пунктов захоронения в течение сотен и тысяч лет. Такую надежность очень трудно обосновать хотя бы потому, что на такой срок чрезвычайно трудно прогнозировать геологические процессы.

Нераспространение ядерного оружия тоже пока нельзя гарантировать. Атомная энергетика требует обогащения урана, т.е. наличия соответствующих заводов и технологий, если есть возможность обогатить уран до 10–20% по урану-235 (что применяется в атомной энергетике), то дальнейшее обогащение до 95% (что необходимо для создания атомной бомбы) требует уже относительно немногого. Другие технологии (такие, как МОХ-топливо) связаны с использованием плутония, который тоже может быть выделен.

Единственное, что сейчас препятствует распространению ядерного оружия, это договор о нераспространении и гарантии МАГАТЭ, хотя никакие международные соглашения, никакие гарантии МАГАТЭ не помешали, например, Индии и Пакистану создать и испытать ядерное оружие (у этих стран были технологии обогащения урана, работали реакторы, – используя это, они могли получить и плутоний, и уран).

В последнее время разрабатываются новые подходы для удовлетворения всех четырех критериев приемлемости ядерной энергетики.

Так, для обеспечения безопасности разрабатываются реакторы, которым присуща внутренняя безопасность, т.е. безопасность, основанная на физических процессах, а не на действиях оператора или автоматики, как раньше. В этих новых реакторах ни при каких обстоятельствах, ни при каких авариях не может произойти неконтролируемый взрыв.

Экономичность (в том числе и обеспеченность топливом) может быть обеспечена при переходе к реакторам на быстрых нейтронах, использующих замкнутый уран-плутониевый топливный цикл. Это означает, что отработавшее топливо перерабатывается, из него удаляются радиоактивные компоненты, добавляется свежее топливо – и все снова отправляется в реактор. Оказалось, что можно сделать даже такой цикл, при котором придется добавлять только обедненный уран-238 или природный уран, а критичность реактора будет поддерживаться за счет поддержания стационарной концентрации плутония на уровне 10–12% по отношению к урану, вследствие чего обеспеченность топливом повышается на два порядка, так как появляется возможность использовать весь уран, а не только 0,7% урана-235. Такая реализация приведет к снижению стоимости производимой электроэнергии, что в свою очередь позволит использовать более бедные и более дорогие руды, т.е. этот ресурс значительно расширяется.

Для решения проблемы долгоживущих радиоактивных отходов предлагается использовать либо специальные реакторы-дожигатели (в них долгоживущие радионуклиды будут превращаться в короткоживущие), либо на установках с использованием сильноточных ускорителей, где сначала будет создаваться электрический импульс – источник первичных нейтронов, а уже затем под воздействием этих нейтронов пойдет реакция деления (этот путь достаточно обсуждался, даже появилось название «электрояд» или электроядерные установки. Если удастся решить проблему долгоживущих отходов, то с короткоживущими можно будет обращаться, используя существующие сейчас технологии: включать радионуклиды в инертную матрицу (она не растворяется в воде и не подвержена коррозии) и помещать в техногенные или природные подземные полости, а хранить их придется уже не сотни, не тысячи, а десятки лет, что позволяет гораздо надежней прогнозировать и обосновывать безопасность.

Нужно, необходимо использовать и новые подходы к проблеме распространения ядерного оружия. Когда говорится про гарантии МАГАТЭ, это значит, что реактор или завод в любой момент может посетить комиссия МАГАТЭ и осмотреть его, ознакомиться с технологией и документацией. Но это, как понимается, не постоянный мониторинг, наблюдатели не находятся все время на этом ядерном объекте, и, следовательно, в перерыве между инспекциями можно найти возможность выделить какую-то часть делящегося материала и использовать его для производства ядерного оружия.

Значит, надо использовать несколько барьеров безопасности.

В первую очередь – физические, то есть такие технологии, которые в принципе не позволяют производить делящиеся материалы оружейного качества или которые очень трудно изменить для производства делящихся материалов оружейного качества. Возможно создание радиационных барьеров, когда делящиеся материалы образуются, но их радиоактивность настолько велика, что работать с ними очень сложно по физиологическим причинам, либо сам заряд будет неработоспособен из-за высокой активности его компонентов. Все это было бы основным рубежом, в котором, однако, могут оказаться дыры.

Например, большинство технологий получения продуктов деления из отработавшего ядерного топлива все-таки позволяют отделять плутоний от урана (за счет изменения температурного режима, за счет использования специальных реагентов и т.д.). И вот здесь необходимо использовать специальные датчики, которые позволяют отслеживать эти изменения технологии. Такой мониторинг должен вестись постоянно, т.е. сигналы с такого датчика постоянно должны передаваться по радио в Вену (в МАГАТЭ) или в какой-то другой центр.

Разумеется, необходимо обеспечивать охрану объекта как против диверсии и проникновения террористов извне, так и против похищения делящихся материалов персоналом. Например, мониторы, имеющиеся в экспериментальной площадке нашего института, регистрируют любые попытки унести через них радиоактивные вещества. Регулярные инспекции в этом случае служили бы третьим барьером безопасности, их целью было бы выявление нетрадиционных путей хищения делящихся материалов.

Наш институт активно участвует в работах по созданию перспективной атомной энергетики.

«Шагреновая кожа» энергетики

Энергоноситель	В целом по миру			Россия		
	Запасы (разведанные извлекаемые), ГВтгод	Интенсивность использования, ГВт	Срок истощения, лет	Запасы (разведанные извлекаемые), ГВт-год	Интенсивность использования, ГВт	Срок истощения, лет
Нефть	200 000	4 600	40–50	10 000	400	20–30
Газ	150 000	2 200	60–70	46 000	550	80–90
Уголь	1 000 000	3 000	300–400	110 000	170	600–700
Ядерная энергетика (тепловые реакторы)	90 000	750*	120	9000	45*	200
Всего	1 440 000	11 000	130	175 000	1 200	150
Ядерная энергетика (быстрые реакторы)	15 000 000	11 000*	1 500	1 500 000	1 200*	1 300

* Рассчитано как: (установленная мощность x КИУМ)/КПД, где КИУМ=70%, КПД=0,33

Л.П.ФЕОКТИСЛОВ О ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО (Н.П.Зарецкий⁷⁸)

Л.П.Феоктистов посвятил более полувека (51 год) работе в области ядерной физики и ядерной техники. Первые 26 лет его деятельность была направлена на создание ядерного щита России, последние 25 лет – развитию ядерной энергетики.

⁷⁸ Н.П.Зарецкий – руководитель Курчатовского комплекса промышленной безопасности НИЦ «Курчатовский институт».

К настоящему времени прошло уже 20 лет с того момента, как с нами не стало Льва Петровича, и мне кажется правильным уже сейчас изучить внимательнее все его пионерские работы и прогнозы в области атомной энергетики будущего. Масштаб личности выдающегося физика Л.П.Феоктистова ни у кого не вызывает сомнения, и тем интереснее проследить его мысли и идеи по созданию новых ядерных устройств для энергетики будущего.

В общих чертах отношение Л.П.Феоктистова к атомной энергетике отражают его высказывания, имеющиеся в книге «Из прошлого в будущее».

«Наше глубокое убеждение состоит в том, что ядерная энергия при всех недостатках является высочайшим достижением науки, имеет пути усовершенствования, сводящие риск к минимуму. Ядерная энергия не имеет в обозримом будущем альтернативы, в том числе и в экологическом плане. Она наиболее перспективна для России, имея в виду огромные запасы – сырьевые, технологические, сложившиеся за десятилетия в могущественном Министерстве атомной промышленности».

«Поиск конструкций реактора, в котором все подчинено одной идее – безопасности – обладает абсолютным приоритетом, пусть даже в ущерб некоторым экономическим и техническим показателям».

Реакторы с внутренней безопасностью

Круг интересов Л.П.Феоктистова схематически показан на рисунке 1. Каждый прямоугольник в верхней части слайда соответствует определенной работе Льва Петровича, в которой рассматривается та или иная энергетическая система-реактор.

В верхней части рисунка (первые две строки) показаны системы (реакторы), которые должны возникнуть в ближайшие 70÷100 лет. Все эти системы-реакторы обладают внутренней физически присущей безопасностью. В нижней строке указаны системы, которые, как считал Л.П.Феоктистов, возникнут позже – в горизонте 150÷200 лет, когда человечество освоит способы компактной и доступной реализации такого процесса, как термоядерная детонация в средах с экзотическими реакциями синтеза.

Остановимся подробнее на вопросах безопасности реакторов.

Определение реактора с внутренней безопасностью, данное Л.П.Феоктистовым, звучит следующим образом: «Реактором с внутренней безопасностью называется такой безопасный реактор, в котором авария гасится не усилиями человека (оператора), а автоматически, в силу заложенных в него физических причин». Суть его состоит в том, что предотвращение развития цепной ядерной реакции в случае аварийной ситуации на АЭС должно происходить по причине «срабатывания» физического закона, а не действий человека–оператора или автоматики перемещающей поглощающие стержни, заглушающие цепную реакцию деления. Человеку свойственны ошибки, автоматике присущи сбои и поломки механических элементов системы безопасности. Физический закон всегда работает без «сбоев и поломок».

Физические законы – «тормоза», которые можно использовать для обрыва цепи в реакции деления, перечислены в Таблице 1. Справа в

столбце указаны названия тех типов реакторов рисунка 1, в которых используется каждый закон. Здесь использованы сокращения: РНД – реактор на делительной волне, ИР – идеальный реактор, РКЗ – реактор с кипящей зоной, ГР – гибридный реактор, ЯКД – ядерный космический двигатель.

Таблица 1. Физический закон – «тормоз», предотвращающий взрывное развитие цепи

	Физический закон	Название реактора
1	Наличие большого времени процесса двойного β -распада $U^{238} + n \rightarrow U^{239} \rightarrow Np^{239} \rightarrow Pu^{239}$	РНД ИР
2	Значительное изменение плотности замедляющего вещества при его испарении (уход от надкритичности)	РКЗ
3	Стремление делящегося вещества к равновесному изотопному составу	ИР
4	Нейтронное «обнищание» бланкета в отсутствие термоядерной вспышки	ГР ЯКД

Реактор на нейтронно-делительной волне

Остановимся подробнее на одной из базисных задач, решенных Львом Петровичем – реактор на нейтронно-делительной волне. Феоктистов рассматривал эту задачу в простейшей постановке, чтобы выяснить основные физические закономерности и убедиться в полной безопасности системы по отношению к ядерному взрыву (т.е. возникновению цепной реакции деления).

Рассматривалась протяженная цилиндрическая среда с диаметром порядка нескольких метров и длиной масштаба десятков метров, состоящая из природного урана или чистого U^{238} . Предполагалось, что в торце такого стержня организован достаточно интенсивный поток быстрых нейтронов, который можно обеспечить разными способами. Простейший из них – это установка в торце плутониевого шара, или шара из U^{235} , который и обеспечит нужный поток быстрых нейтронов. В результате в среде будет происходить цепочка реакций, которая представлена схемой ${}_{92}^{238}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{92}^{239}U \xrightarrow{\beta} {}_{93}^{239}Np \xrightarrow{\beta} {}_{94}^{239}Pu \xrightarrow{\alpha} \dots$. Как видно в этой цепи реакций, приводящей к делительно-активному Pu^{239} , существуют звенья с превращениями по механизму двойного β -распада с временами 2,5 мин. и 2,5 суток.

Вместе с тем в этой системе существует еще одна «хитрая» особенность. Дело в том, что в спектре быстрых нейтронов равновесное состояние, которое достигается при $t \rightarrow \infty$, будет соответствовать составу, при котором концентрация Pu^{239} составит величину $\approx 10\%$ от концентрации U^{238} . Критическая же концентрация (т.е. концентрация, при которой плотность нейтронов в среде будет нарастать со временем) будет составлять величину $\approx 5\%$. Это означает, что в ходе «подсвечивания» среда сначала будет накапливать Pu^{239} , а после возникновения его критической концентрации сама начнет развиваться в сторону увеличения концентрации плутония до равновесного значения.

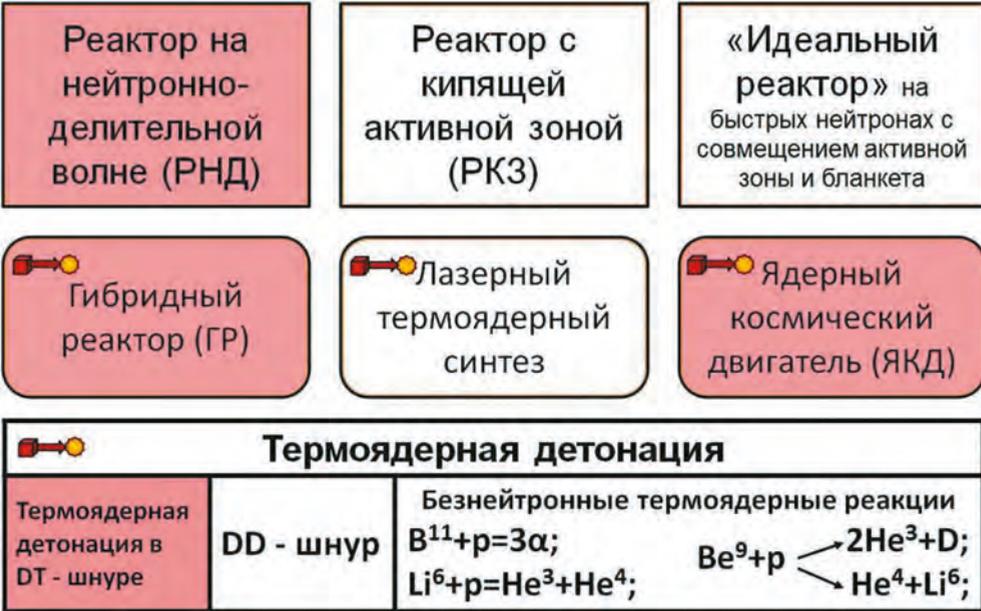


Рисунок 1. Системы (реакторы) для энергетики будущего

Великолепное владение Льва Петровича ядерной физикой и огромный опыт в анализе нейтронно-делительной кинетики позволили ему оценить конкретные значения величин на основе упрощенных моделей, позволяющих легко довести ответ до числа. Построение таких же простых моделей кинетики ядерных реакций, адекватно отражающих истинные процессы в среде, позволило ему изучить и волновой процесс распространения реагирующей зоны по среде.

Ниже показана система кинетических уравнений для ядерных реакций, состоящая всего из четырех уравнений. Это удивительно, но она успешно заменяет истинную систему, в которой для описания реальной кинетики имеется более сотни уравнений. Здесь n – плотность нейтронов, n_8 и n_9 – концентрации U^{238} и Np^{239} .

Упрощенная система уравнений, описывающих нейтронно-делительную волну, выглядит следующим образом [1]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d^2 n}{dx^2} = \left(1 - \frac{n_{Pu}}{n_k} \right) \cdot n \\ D \frac{dn_8}{dx} = n(n_8 - n_{Pu} - n_9) \\ D \frac{dn_9}{dx} = n(n_8 - n_9) - n_9 \\ D \frac{dn_{Pu}}{dx} = n_9 - \frac{n_8 n_{Pu}}{\tilde{n}_{Pu}} \end{array} \right. \quad D = (k - 1) \frac{L}{\tau_{12}}$$

$k = \frac{\tilde{P}}{p_k} (1 - p_k)$ – коэффициент воспроизводства,

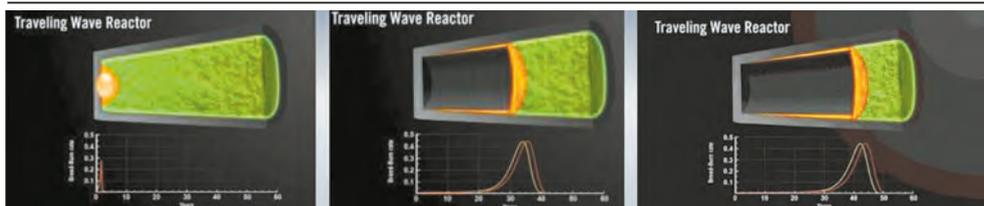


Рисунок 2. Процесс продольного движения нейтронно-делительной волны по урановому стержню [2]

L – длина свободного пробега, $\tau_{12} = 2,5$ дня

Подробный вывод этих уравнений и их решение содержится в статье.

Полученное Львом Петровичем значение по скорости волны с большой точностью (~15%) совпадает со значением, полученным японскими исследователями в численном расчете. Иллюстрация численного расчета, демонстрирующая процесс продольного движения нейтронно-делительной волны по урановому стержню [2], показана на рисунке 2.

В настоящее время реакторами на нейтронно-делительной волне (волне Феокистова) заняты группы исследователей в Японии, Китае, на Украине (Харьковский физтех) и в США.

Реактор на бегущей волне конструкции Terra Power

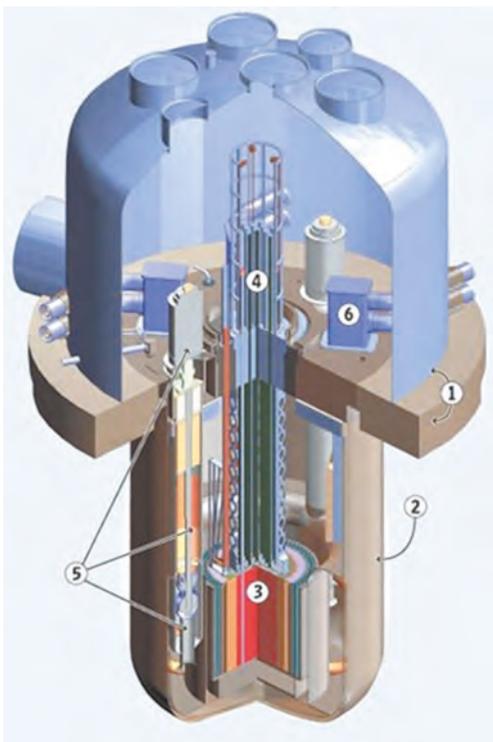


Рисунок 3. Реактор на бегущей волне конструкции Terra Power [4]

- 1 – крышка корпуса реактора,
2 – защитный кожух, 3 – активная зона,
4 – система управления и защиты,
5 – механические насосы,
6 – теплообменники

В отличие от восточных вариантов (Япония, Китай), где рассматривается продольное распространение делительной волны по протяженной среде, в США проектируется установка с цилиндрической бегущей нейтронно-делительной волной, распространяющейся по радиусу [3]. Возглавляет разработку реактора Билл Гейтс, который специально для проекта в 2009 году создал компанию Terra Power. Работы идут очень активно. Билл Гейтс планирует осчастливить человечество новым реактором, который работает на U^{238} , имеющимся на планете в огромном количестве, уже к 2024 году.

В активную зону реактора (см. рисунок 3) введено большое количество стержней из урана-238 и только один стержень из урана-235, «поджигающего» ядерную реакцию [4].

В ходе ядерных превращений уран-238 преобразуется в плутоний-239, а тепло, выделяющееся в ходе этого, используется для получения энергии. Реакция, распространяется от центра активной зоны к ее краям, подобно волне.

По мере выработки стержней из урана-238 в центре реактора происходит их перестановка с более удаленными от центра стержнями, что обеспечивает постоянное поддержание ядерной реакции.

Такой реактор в качестве топлива может использовать как уран без обогащения, так и практически любой вид обедненных ядерных отходов.

Такие реакторы смогут работать в течение десятилетий без замены топливных элементов.

Реакторы с кипящей активной зоной (на тепловых нейтронах)

Реактор с кипящей активной зоной Л.П.Феоктистов рассчитывал, считая, что материалы, способные выдержать высокие нагрузки, для его построения в данный момент отсутствуют, но в ближайшем будущем, возможно, возникнут. Основная цель этой задачи – наглядно продемонстрировать, например, студентам, что такое внутренняя безопасность реактора, как она может быть обеспечена.

В конструкции, которая показана на рисунке 4, предполагается, что во внутреннем шаровом объеме содержится 20 т природного урана в виде, например, UF_4 в смеси с 50 т тяжелой воды (аналог канадских реакторов). В той конструкции, которая изображена, при увеличении мощности больше расчетной происходит ускоренное испарение D_2O , замедлитель уходит через канал в специальный объем, скорость реакций деления в рабочей камере падает, и реактор останавливается.

Таблица 2. Характеристики реактора с кипящей активной зоной [1]

Параметр	Значение
Мощность	30 МВт
Радиус камеры с активной зоной	R = 3 м
Загрузка	20 т природного урана, 50 т тяжелой воды
Давление пара в камере	~ 100 атм
Выгорание по урану за время жизни твэла в реакторе	Около 2%

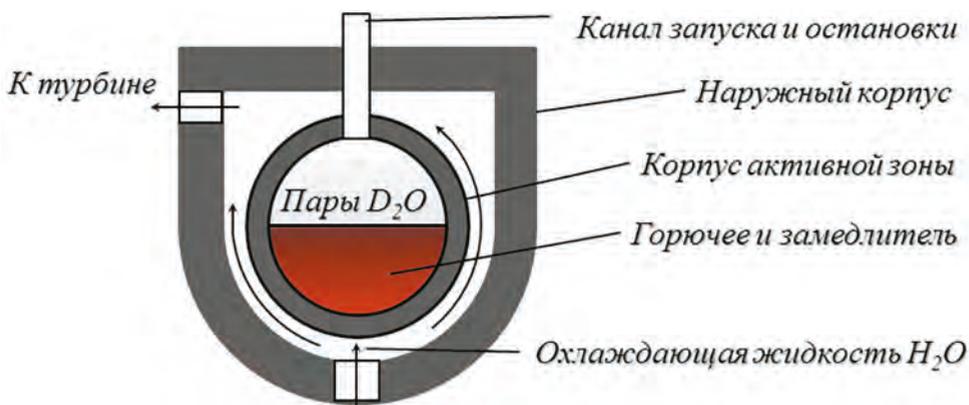


Рисунок 4. Реактор с кипящей активной зоной

Ядерный ракетный двигатель (импульсного действия)

Основной проблемой создания ядерных космических двигателей по традиционной схеме, которая предполагает наличие обычного ядерного реактора, вырабатывающего электроэнергию, и плазменного движителя, является проблема отвода тепла, которого обычный реактор вырабатывает примерно в два раза больше, чем электричества.

При мощности электростанции порядка 10 МВт и выше эта проблема становится практически неразрешимой, поскольку в космосе существует только один способ отвода тепла – через излучение.

Лев Петрович предлагает принципиально другой подход. ЯРД должен быть импульсным. Он должен срабатывать раз в несколько минут, а лишнее тепло будет уходить с рабочим телом (см. рисунок 5).

Освоение космоса невозможно обеспечить на основе химического топлива, и очень непросто – за счет ядерного топлива. Лев Петрович проанализировал четыре схемы импульсного ЯРД и нашел оптимальную. Найденное решение, по сути, реактор, в котором энерговыделение происходит по гибридной схеме. Основное энерговыделение происходит в слабоподкритической среде U^{235} разбавленного водой (от 1:20 до 1:500). Энергосъем происходит взрывоподобно под действием нейтронов, полученных в термоядерной DT-реакции, запускаемой лазером.

Были рассчитаны конкретные значения параметров делительного blankets и лазера. Их можно найти в книге «Из прошлого в будущее» [1].

Типичные значения параметров оптимальной схемы таковы. Разжигание термоядерной DT-реакции для порождения $8 \cdot 10^{18}$ нейтронов с энергией 14 МэВ потребует наличия на борту космического аппарата лазера с энергией в импульсе ≈ 3 МДж. Расход U^{235} во взрывающемся blankets составит 8 кг при разбавлении его водой в соотношении 1:50. Скорость рабочего тела на выходе из сопла составит величину $\sim 10^6$ см/с.

Термоядерная детонация – основа чистой термоядерной энергетики будущего

Представленную ниже информацию вы не найдете в книгах Льва Петровича. Это рисовалось на доске во время научных дискуссий.

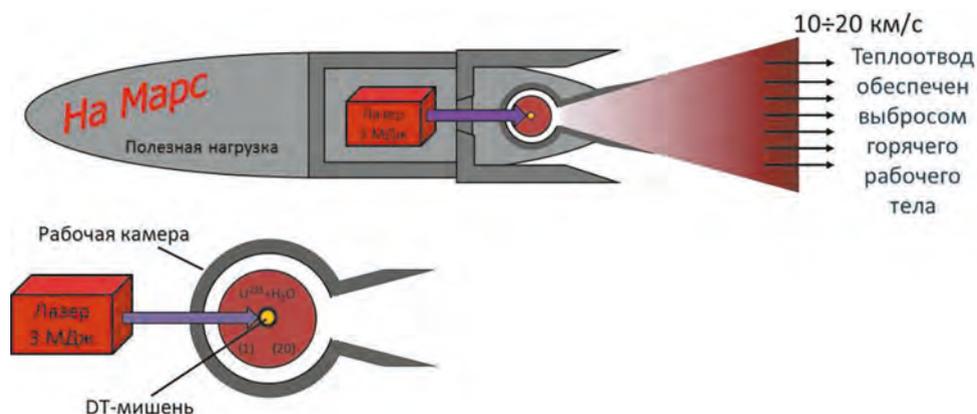


Рисунок 5. Ядерный космический двигатель импульсного действия

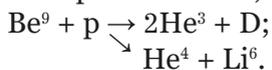
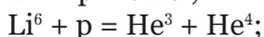
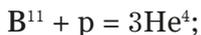
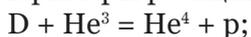


Рисунок 6. Схематичное изображение процесса термоядерной детонации

Реакции синтеза с легкими ядрами станут основой реакторов, производящих энергию не ранее, чем через 70÷100 лет. При этом существенным для возникновения чисто термоядерных источников энергии является освоение процесса термоядерной детонации в протяженных и разветвленных средах (шнурах) термоядерного топлива (см. рисунок 6).

Асимптотически совершенными (идеальными) для производства электроэнергии в будущем следует считать устройства, в которых энергия вырабатывается в термоядерных реакциях с легкими элементами с возникновением только заряженных частиц без нейтронов, порождающих наведенную радиоактивность. Разжигание таких сред возможно от запущенных реакций в DT-системе. Заметного облегчения запуска детонации в средах с экзотическими реакциями, и главное, значительного уменьшения их критических размеров можно достигать путем разбавления этих сред DT-компонентом.

Примеры реакций без возникновения нейтронов:



Лазер как источник излучения для запуска термоядерной реакции

В завершение статьи, хочу снова обратить ваше внимание на рисунок 1, где показаны основные направления работ Льва Петровича. В рамках данной статьи я кратко остановился только на четырех из них. Вместе с тем очевидно, что все обозначенное поле деятельности Л.П.Феоктистова на сегодняшний день является очень актуальным и привлекательным с точки зрения дальнейшего развития ядерной энергетики и космонавтики.

При этом значком  обозначены те системы, где мощный импульсный лазер является обязательным элементом. Как вы можете видеть, такой значок стоит в большей части прямоугольников – везде, где требуется запустить термоядерную реакцию. Этим и объясняется направленность нашей совместной деятельности в течение последних 20 лет жизни Л.П.Феоктистова – разработка физических основ химических лазеров с энергией излучения в импульсе на уровне мегаджоулей.

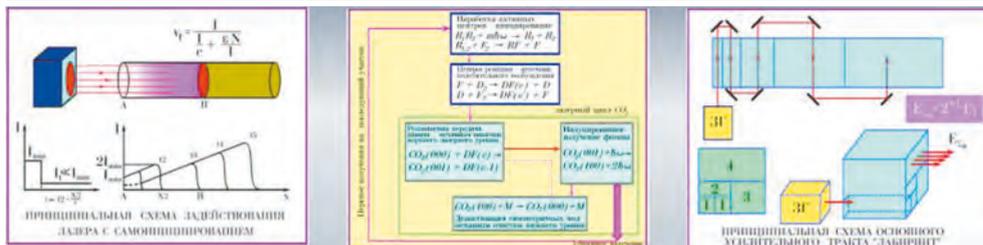


Рисунок 7. Основные параметры лазера и принцип его действия

Химические лазеры с самоиницированием

Над созданием мощных химических лазеров с самоиницированием, позволяющих неограниченно увеличивать энергию излучения выходного импульса, мы активно работали с 1982 года. Такие лазеры нужны в качестве компактного драйвера для ЛТС (10 МДж), для создания ядерного космического двигателя и во всех других задачах, помеченных знаком  на рисунке 1. Разрабатываемый лазер предполагает использование фтор-водородных газовых компонентов при высоком давлении. Реакции в части среды запускаются с помощью внешнего лазера-генератора с малой энергией, а в большей части объема – с использованием собственного излучения в соответствии со сформулированным нами [5] принципом лавинного самоиницирования (см. рисунок 7).

С 1982 по 1988 год была выполнена глубокая теоретическая проработка [5]. С 1988 и до 2006 года (работы продолжались еще 5 лет после ухода Льва Петровича) мы очень активно вели и экспериментальные работы по обоснованию реализуемости этой лазерной системы [6;7]. Была создана мощная совместная команда исследователей, включая сотрудников ИАЭ им. Курчатова, где Лев Петрович работал с 1977 по



Рисунок 8. Лазерохимический комплекс «Бриз»

1988 год и ФИАН им. П.Н.Лебедева, в котором Л.П. Феокистов трудился с конца 1988 по февраль 2002 года. В эти годы на Троицкой площадке ОКРФ ФИАН было выполнено много интереснейших работ и создан очень совершенный лазерохимический исследовательский комплекс «Бриз» (см. рисунок 8).

Вся эта деятельность по созданию мощных импульсных лазеров была нужна для достижения одной конкретной цели – создания лазерной системы, позволяющей получить мощный импульс излучения, достаточный для реализации термоядерного синтеза на DT-мишени. Очевидно, что это открывало широкие перспективы построения целой серии энергетических ядерных реакторов с внутренней безопасностью. К сожалению, работы были приостановлены в 2007 году из-за недостатка финансирования. Однако в настоящее время их вполне можно продолжить, учитывая уже осознанную потребность в мегаджоульных источниках лазерной энергии для использования в самых разных областях техники, включая лазерные ускорители элементарных частиц и специальные применения.

Заключение

В качестве итога этих воспоминаний об академике Л.П.Феокистове и его взглядах на энергетику будущего можно сформулировать следующие выводы:

Основную роль в энергетике будущего, по мнению Л.П.Феокистова, будет играть атомная энергетика. Первые сто лет – реакторы деления с внутренне присущей безопасностью. Далее термоядерные источники энергии, асимптотически – реакторы синтеза на безнейтронных реакциях.

Создание мощных импульсных лазеров мегаджоульного диапазона энергии в импульсе и разработка эффективных мишеней для разжигания термоядерной DT-реакции является неизбежной стадией на пути к энергетике будущего. При этом компактность лазерных систем существенно расширяет круг возможных применений в энергетике и в космосе.

В последнее время человечество активно ведет работу по улучшению экологии энергетических систем, используемых на планете для выработки электроэнергии. К настоящему времени большинство экспертов уже убедились, что атомная энергетика оказывается одним из самых «зеленых» вариантов получения электроэнергии. Поэтому её развитию, а следовательно и обсуждению вопросов, поднятых в этой статье, будет уделяться всё большее внимание. Вполне вероятно, что такие революционные схемы, как реактор на бегущей нейтронной волне, получат дальнейшее развитие и практическую реализацию уже в обозримом будущем.

Список литературы:

Феокистов Л.П. Из прошлого в будущее. От надежд на бомбу к надежному реактору. Издательство РФЯЦ-ВНИИТФ, Снежинск, 1998.

TerraPower. Introduction to TerraPower. Bellevue, Washington: TerraPower, [2013]. On the Web at <http://terrapower.com/multimedia>.

TerraPower. at <http://terrapower.com>.

TerraPower. TWR-P Reactor, at <http://terrapower.com/uploads/multimedia/TWR-P.jpg>.

Зарецкий Н.П., Феоктистов Л.П., ДАН, 321, № 1, с. 88.

Зарецкий Н.П. «Обратная задача» Феоктистова и мегаджоульный химический лазер с самоиницированием, VII Забобахинские научные чтения, <http://vniitf.ru/rig/konfer/7zst/reports/s3/3-12.pdf>.

Зарецкий Н.П., Феоктистов Л.П., Александров А.О., Стародуб А.Н., Препринт ФИАН № 26 (М., 2000).

КОНВЕРСИЯ ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ⁷⁹

В последние десятилетия перевод значительной части военной промышленности и оборонных институтов на работы в мирной области по сути дела приобрел статус общенациональной задачи. Характер возникающих при этом трудностей, их постоянство и серьезность заставляют думать, что причины здесь более глубокие, чем те, которые часто обсуждаются, такие, например, как нехватка вложений средств, отсутствие опыта или нежелание каких-то руководителей и коллективов. Не поняв этих причин, нельзя надеяться на их преодоление и рассчитывать на успех в таком непростом и важном для страны деле.

Чтобы разобраться в этом вопросе, обратим внимание на некоторые факты. Тот процесс, который сейчас называется конверсией, успешно и активно развивался в ряде институтов, занимающихся ядерным оружием, в конце 1950-х и 1960-х гг. В частности, без содействия прессы и общественности, при самом требовательном отношении к совершенствованию ядерного оружия со стороны правительства, в институтах экспериментальной и технической физики (ВНИИЭФ и ВНИИТФ) в шестидесятих годах масштабы работ, не связанные с созданием оружия, были не меньшими, чем в настоящее время. В некоторые годы в ряде ведущих подразделений они занимали порядка 50% времени научного и инженерного персонала.

В то время это не называлось конверсией. Подобные работы были естественным стремлением творческих коллективов найти приложение накопленным знаниям, развитым методикам и технологиям для решения общенаучных задач и, в терминологии тех времен, для нужд народного хозяйства. Полученные результаты имели важное практическое и научное значение. В частности, были созданы атомные электростанции, выдвинуты и проработаны идеи стационарного удержания термоядерной плазмы, появился ряд направлений в решении проблемы управляемого термоядерного синтеза. Были разработаны проекты решения ряда мирных задач с помощью ядерных взрывов, созданы чистые термоядерные заряды для промышленного использования (для военного применения эти заряды не пригодны).

⁷⁹ В начале 2000-х гг. в РФЯЦ-ВНИИТФ (г. Снежинск Челябинской области) в межсессионные каникулы практиковались встречи с будущими выпускниками технических факультетов ВУЗов Екатеринбурга, в ходе которых проводились циклы лекций по актуальным темам физики экстремальных состояний и процессов, которые назывались «Зимняя школа РФЯЦ-ВНИИТФ для студентов». В ходе такой школы, которая проводилась с 28 января по 4 февраля 2002 г., была прочитана эта лекция, автор которой является Водолага Б.К. Суть лекции заключается в практическом применении идей Л.П.Феоктистова проведения конверсии на примере РФЯЦ-ВНИИТФ.



Слева направо: Л.П.Феоктистов, Ю.А.Зысин, Е.И.Забабихин, Ю.А.Романов (1956 г.)



На конференции в Баку (1960 г.).

Слева направо: Ю.А.Бабаев, Д.В.Широков, А.Д.Сахаров, Л.П.Феоктистов



Визит в Снежинск космонавта П.Беляева (28 октября 1966 г.)



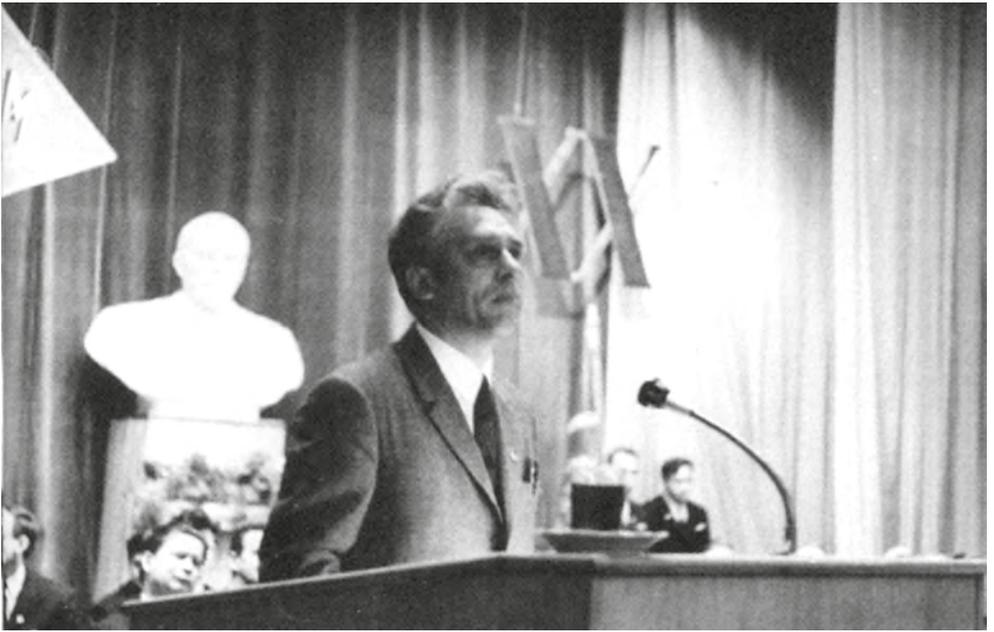
*Заседание по случаю вручения звания Героя Социалистического Труда
Л.П.Феоктистову (29 октября 1966 г.)*



*Заседание по случаю вручения государственных наград ученым.
Звезду Героя Социалистического Труда и орден Ленина Л.П.Феоктистову
вручал министр Среднего машиностроения СССР Е.П.Славский (справа)
(29 октября 1966 г.)*



*Слева направо: Н.В.Карих, Б.В.Литвинов, Г.П.Ломинский, Л.П.Феоктистов
(1966 г.)*



Выступление на торжественном собрании, посвященном 20-летию ИПМ (1970 г.)



*На полигоне «Новая Земля» А.Н.Щербина, В.З.Нечай, Б.В.Литвинов,
Л.П.Феоктистов, А.А.Бунатян, В.Н.Мохов, водитель ГТС (1975 г.)*



*Первый заместитель научного руководителя Л.П.Феоктистов
в День Победы с главным конструктором генерал-майором Л.Ф.Клоповым
(9 мая 1977 г.)*



Математическая конференция на Енисее. С Ю.С.Вахрамеевым (1977 г.)



*Теоретики – лауреаты Ленинской премии разных лет. Слева направо:
Е.Н.Аврорин, М.П.Шумаев, Ю.С.Вахрамеев, Л.П.Феоктистов, Б.М.Мурашкин,
В.З.Нечай*



После посещения дома-музея И.В.Курчатова (1980 г.)



Л.П.Феоктистов в Душанбе (апрель 1981 г.)



Образцы авиабомб с ядерным зарядом в музее РФЯЦ-ВНИИЭФ



Л.П.Феоктистов в рабочем кабинете



На конференции в ФИАН рядом с Н.Г.Басовым



В Арзамасе-16 (июль 1993 г.)



*Участники Международной конференции «Космическая защита Земли»
с Э.Теллером. (ВНИИТФ, 26 сентября 1994 г.)*



*Сотрудники теоретического отделения (Л.П.Феоктистов – второй ряд, 4-й слева).
(6 апреля 1995 г.)*



*А.Н.Стародуб, В.Е.Фортвов, Л.П.Феоктистов на мероприятиях,
посвященных 40-летию Снежинска (1995 г.)*



Сан-Франциско, Ливермор (8–16 марта 1997 г.)



Сан-Франциско, Ливермор (8–16 марта 1997 г.)



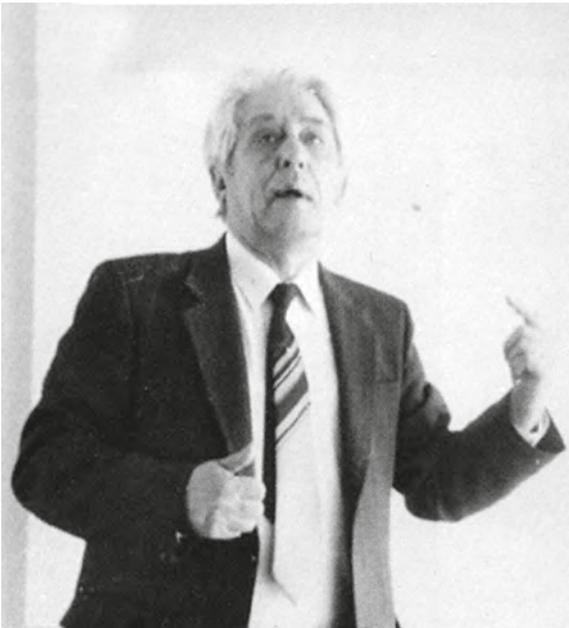
*С Борисом Михайловичем
Мурашкиным
на форуме-диалоге
международного движения
«Врачи мира
за предотвращение ядерной
войны»
(Москва, Президент-отель,
май 1998 года.
Фото А.Емельяненко)*



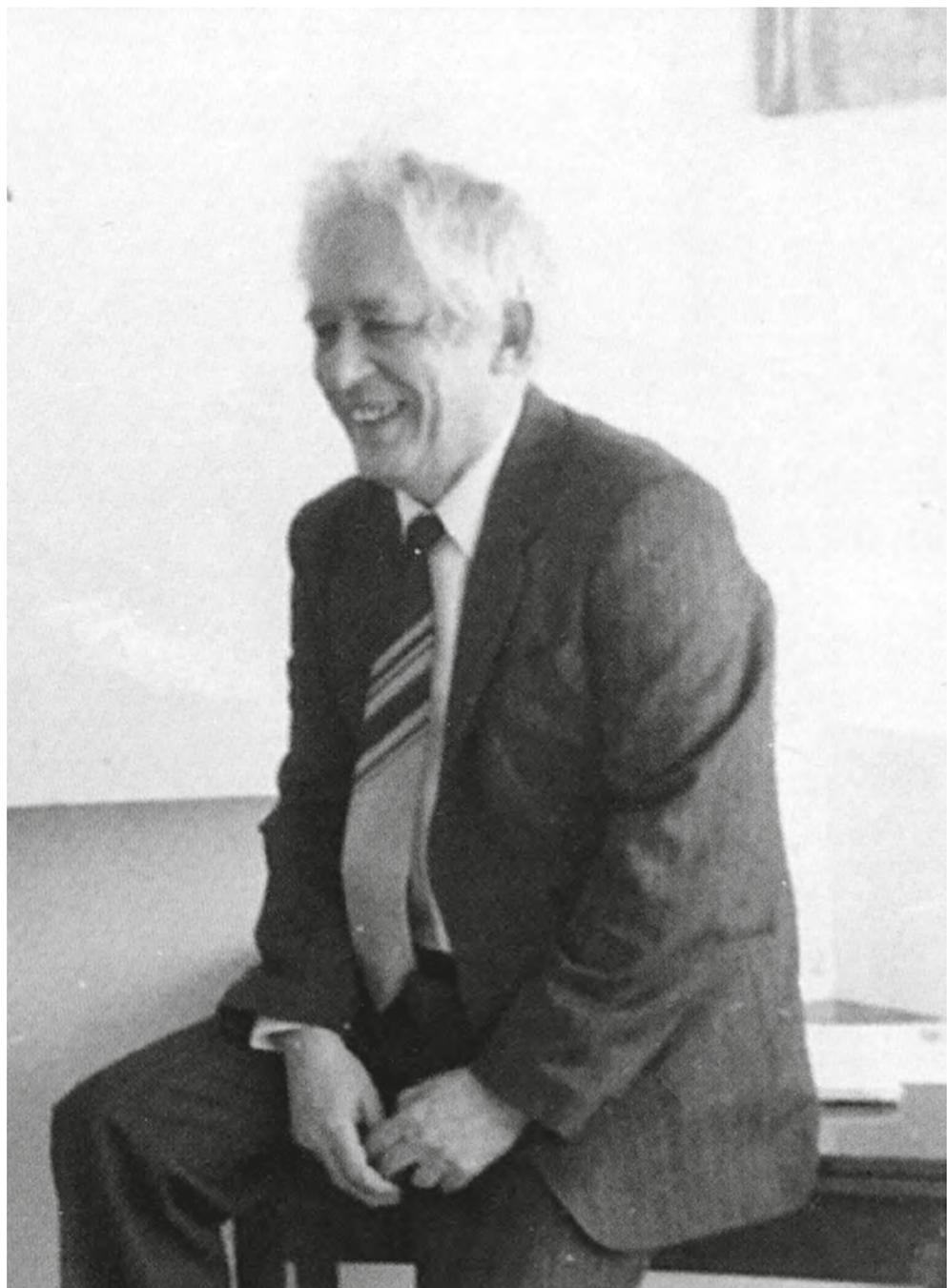
*Лев Петрович Феокистов отвечает на вопросы журналистов и участников
встречи по вопросам безопасности и сотрудничества в регионе Балтийского моря.
Справа – А.Ф.Емельяненко (Санкт-Петербург, 1998 год)*



С сотрудниками ФИАН (г. Москва 1998 г.)



На Забабахинских научных чтениях (начало 1990-х гг.)



На Заббахинских научных чтениях (начало 1990-х гг.)



*Л.П.Феоктистов с М.С.Горбачевым перед выходом книги
«Оружие, которое себя исчерпало», к которой Михаил Сергеевич написал
предисловие (лето 1999 года. Фото А.Емельяненко).*



*Л.П.Феоктистов с Л.Ф.Клоповым (справа), Н.П.Волошиным (слева)
(Минатом РФ, 1999 г.)*



ИСААП, Австрия, Вена (октябрь 1999)



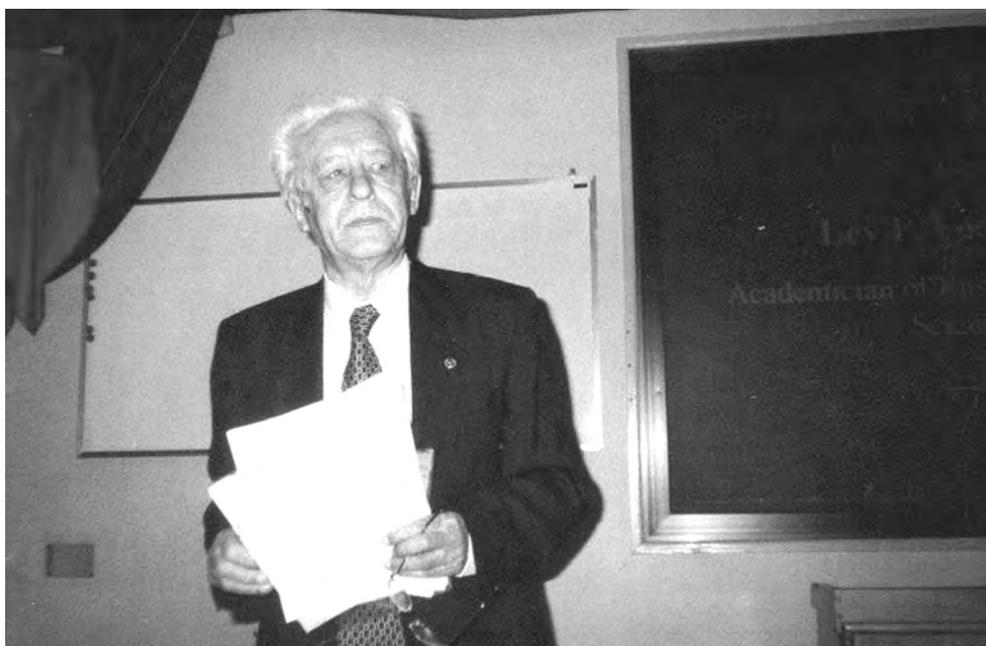
Л.П.Феоктистов (третий слева) с организаторами и участниками форума-диалога по проблемам безопасности и сокращения вооружений (Москва, Президент-отель, 23 мая 2000 года. Фото А.Емельяненко)



*В мае 2000 г. Л.П.Феоктистов стал действительным членом
Российской академии наук*



Участники «круглого стола» по вопросам международной безопасности (слева направо): директор Научного центра «Институт биофизики» Минздрава РФ академик РАМН Леонид Ильин, бывший начальник 12-го Главного управления Минобороны РФ генерал-полковник Николай Маслин, главный научный сотрудник ФИАН академик Лев Феокистов, бывший командующий флотилией АПЛ Северного флота вице-адмирал Евгений Чернов и заместитель председателя Российского Пагуошского комитета профессор Сергей Капица (Москва, Президент-отель, май 1998 года. Фото А.Емельяненко)



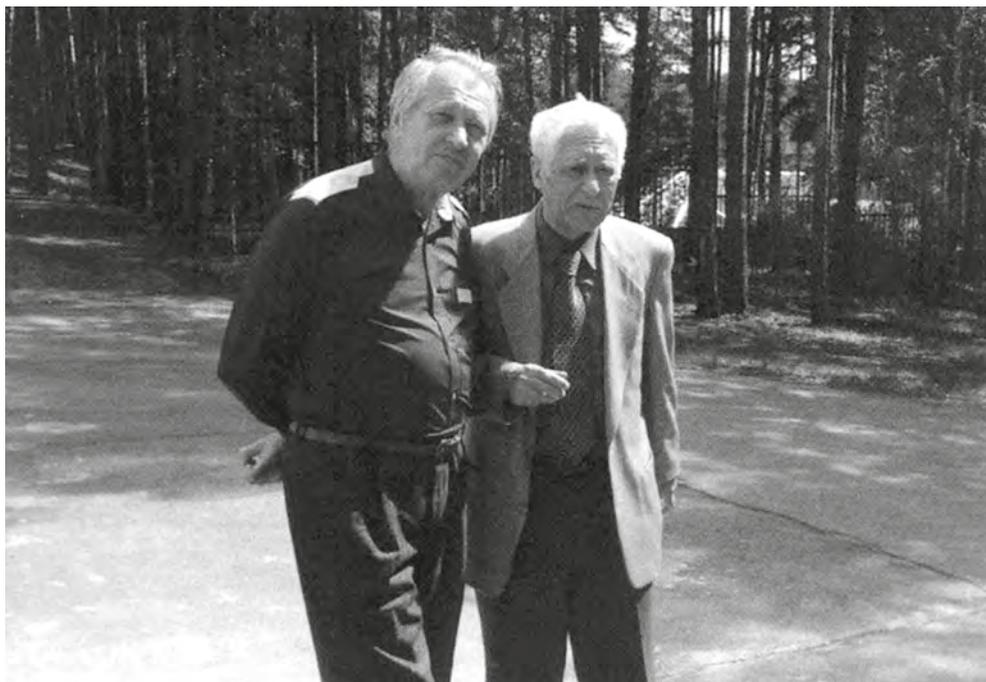
Л.П.Феокистов: «Готов ответить на вопросы»



50 лет со дня окончания МГУ им. М.В.Ломоносова (декабрь 2000 г.)



*Конференция «90 лет со дня рождения К.Н.Щёлкина». Слева направо:
Е.Н.Аврорин, Л.П.Феоктистов, А.К.Щёлкина (Снежинск, 2001 г.)*



С А.К.Хлебниковым (апрель 2001 г.)



Л.П.Феоктистов с Ю.А.Романовым (Снежинск, 2001 г.)



*На Забахинских научных чтениях (2001 г.).
Слева направо: Л.П.Феоктистов, Е.Н.Аврорин, Б.К.Водолага*





Дом в Снежинске, где жила семья Феокистовых (1957–1977 гг.)



В музее РФЯЦ-ВНИИТФ. Экскурсию проводит Б.К.Водолага

Перечень подобных работ очень велик. Кроме того, ведущие ученые РФЯЦ публиковали десятки работ в год по общенаучным проблемам. Несмотря на то, что публикации получаемых в институтах результатов, как правило, происходили с большой задержкой (до 5–10 лет), многие из них получили международное признание и часто опережали достижения, полученные в США. Но некоторые результаты в силу использования в них знаний и методик, имеющих существенное значение для совершенствования ядерного оружия, до сих пор не опубликованы.

Из сказанного следует, что не отсутствие опыта и не отсутствие значительных дополнительных средств (в 1960-е гг. все делалось в рамках постоянного ежегодного финансирования институтов) являются главными причинами современных трудностей конверсии РФЯЦ. Руководители атомной отрасли хорошо понимали, что расходование на мирные работы части средств, выделяемых оружейным институтам, оправдано с точки зрения оборонных работ, т.к. свобода творчества ученого, его работа в более широких областях науки и техники принесут свои плоды и в оборонной тематике. Последующая практика подтвердила это. Многие идеи и результаты исследований, полученные в работах по мирной тематике, нашли применение и в области оружия.

Имеется ряд причин, значительно затрудняющих конверсию в РФЯЦ, которые непосредственно связаны с особенностями этих организаций. Приведем два примера, которые представляются наиболее показательными.

В отличие от многих оборонных предприятий в силу соглашения о нераспространении ядерного оружия не может быть товаром не только основная продукция РФЯЦ, но и те научные и технические результаты, которые используют методики и технологии, имеющие существенное значение для разработки ядерных зарядов. Это значительно сокращает возможности институтов и требует дополнительного контроля, что удлинняет и удорожает многие разработки, затрудняет контакты. Более того, как показывает опыт, при определении возможности проведения совместных работ с другими странами требуется проведение анализа и получение разрешения в правительственных органах не только нашей страны, но и страны-партнера. Все это не только замедляет работы, но в ряде случаев приводит к их срыву, несмотря на то, что договаривающиеся стороны считают возможным и полезным проведение таких работ.

Вторым примером специфических трудностей конверсии в РФЯЦ является психологическая обстановка в обществе, которая порождает резко отрицательное отношение ко всему, что связано с радиоактивностью и ядерными реакциями. Как это ни печально для нас – специалистов, в данном случае общественное мнение нашей страны вполне оправдано. Дело не в том, что ошибочны технические и научные обоснования, положение гораздо сложнее, оно связано с сильнейшей потерей в стране профессионализма и ответственности на всех уровнях, с падением дисциплины, включая дисциплину технологическую.

В печати неоднократно и справедливо отмечалось, что в оборонной промышленности, а особенно в таких институтах, как ВНИИЭФ и ВНИИТФ, уровень профессионализма и организации производства го-

раздо выше, чем на многих других предприятиях. Это преимущество могло бы покрыть повышенные издержки только при выпуске современной высокотехнологичной продукции. Выпуск бытовой мелочевки будет заведомо нерентабельным и пригодным только для отчетов об успехах в области конверсии.

Чтобы понять причины многочисленных трудностей РФЯЦ в современных условиях и помочь найти пути их преодоления, работали аналитические группы, в которые входили ученые и инженеры различных специальностей. Эти группы, в частности, пришли к выводу о том, что на обозримое время наша страна, ее промышленность и хозяйство будут невосприимчивы к достаточно крупным научным и инженерным разработкам. Это, несомненно, является одной из основных причин трудностей конверсии в РФЯЦ, вся организация и структура которых приспособлены для решения крупных высокотехнологичных задач.

В качестве иллюстрации приведем несколько примеров конверсионных проектов, которые осуществлялись в процессе российско-американского сотрудничества.

Открытый вычислительный центр «Стрела»

В РФЯЦ большое внимание уделяется разработке компьютерных программ для поддержки проектирования и поддержания ядерно-оружейного арсенала. В результате были созданы значительные заделы в разработке компьютерных программ и в научных расчетах. Было решено накопленный опыт использовать для создания рабочих мест посредством привлечения невоенных заказов по разработке программного обеспечения и выполнения научных расчетов по заказам правительства, промышленности и научного сообщества. Одновременно ставилась задача переориентации ученых, ранее занятых в работах над ядерным оружием, на мирную, коммерческую и фундаментальную науку. Финансирование проекта осуществлялось из программы ДОЕ «Инициатива атомных городов» и через МНТЦ, а партнером выступала ЛЛНЛ, сотрудники которой Bill Dunlop и Dale Nilsen сопровождали этот проект и внесли большой вклад в его реализацию.

План создания ОВЦ «Стрела»⁸⁰ предусматривал следующие этапы:

До одобрения выделения средств на проекты ОВЦ, программное обеспечение, компьютеры и другое оборудование Министерство торговли США проводит в Снежинске семинар по экспортному контролю.

РФЯЦ-ВНИИТФ и ЛЛНЛ разрабатывают бизнес-план для ОВЦ, включающий описание проектов и реконструкцию здания.

После одобрения «Инициативы атомных городов» ДОЕ четыре рабочие станции SGI вывозятся с промышленной площадки и используются для работ по проектам ОВЦ во временных помещениях до окончания реконструкции здания

ЛЛНЛ оказывает поддержку ОВЦ путем привлечения к заказам компаний, консорциумов США и других лабораторий ДОЕ.

ОВЦ «Стрела» начал свою работу в сентябре 2000 г., успешно выпол-

⁸⁰ «Стрела» – название ламповой ЭВМ, первой на пространстве от Урала до Дальнего Востока, пуск которой в 1957 г. положил начало ВЦ РФЯЦ-ВНИИТФ.

нил ряд проектов. От него в разные годы отпочковалось несколько небольших частных фирм, работающих в области IT-технологий. В настоящее время это частная фирма, сопровождающая проект «LS-DYNA».

Центр позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ-центр)

Ядерная медицина – один из высокотехнологичных, инновационных и быстроразвивающихся секторов мировой экономики. Ядерная медицина может стать одним из драйверов инновационного развития для российской экономики в целом, поэтому уже два десятилетия в РФЯЦ-ВНИИТФ ведутся работы в этой области. Среди них создание Уральского центра нейтронной терапии, в котором с 2000 г. оказана помощь примерно 1100 больным с онкологическими заболеваниями. Другим направлением являются работы по созданию в Снежинске центра позитронно-эмиссионной томографии, наличие которого во многом определяет научный и практический потенциал развития клинической медицины, позволяя с высокой точностью выявить онкологические, кардиологические, неврологические и др. заболевания часто до их клинического проявления.

Проведенные маркетинговые исследования показали, что число жителей в Уральском федеральном округе (УрФО), нуждающихся в ПЭТ-диагностике составляет 12–15 тысяч в год, что требует нескольких ПЭТ-сканеров. В развитых странах один ПЭТ-сканер приходится на 1–2 млн чел. населения. Выполненные расчеты показали, что себестоимость ПЭТ-обследования минимальна при «сотовой» схеме организации работы ПЭТ-центра. При размещении в Снежинске российского циклотрона с энергией протонов 18 МэВ обеспечивается работа 5 сканеров, расположенных в крупных городах УрФО.

Для обеспечения работы ПЭТ-центра необходима инфраструктура, которая обеспечит возможность проведения работ с открытыми радиоактивными веществами (РВ), их транспортировку, охрану и утилизацию. Для обслуживания ПЭТ-центра требуется высококвалифицированный технический персонал, обладающий знаниями и опытом в области ускорительной техники, ядерной физики, радиохимии. Помещения ПЭТ-центра должны соответствовать требованиям, предъявляемым для работы с открытыми РВ 2-ого и 3-его класса. Производство радиофармпрепаратов (РФП), необходимых для ПЭТ – это сложная технология, начинающаяся с наработки радиоактивного изотопа на циклотроне и завершающаяся синтезом РФП с тщательным контролем его качества. Вся необходимая инфраструктура и нужные специалисты к моменту принятия решения о строительстве ПЭТ-центра в Снежинске имелись.

Строительство ПЭТ-центра в Снежинске велось в соответствии с Распоряжением 721-р от 04.06.2007 г. Правительства Российской Федерации за счет средств федерального бюджета. Проектные работы выполнены Новосибирским филиалом ОАО «ГСПИ» – Новосибирский «ВНИПИЭТ» на средства программы ДОЕ «Инициатива атомных городов». Партнером на стадии проектирования выступила ЛЛНЛ. При

проектировании использован опыт эксплуатации центра томографии позитронного излучения Института биомедицинских исследований (Северо-западная Луизиана, США).

По рекомендации этой же организации выбраны основное технологическое оборудование и технология производства РФП. С чувством глубокой благодарности мы вспоминаем дружную самоотверженную работу российско-американской команды на стадии разработки концепции и проектирования ПЭТ-центра в Снежинске и большой вклад James Noble, Ann Heywood, John Sunderland, Kris Surano и других. Запуск комплекса позволит переориентировать примерно 50 высококвалифицированных специалистов в гражданский проект и даст возможность наладить в УрФО производство не только диагностических РФП, но и терапевтических, производство которых ПЭТ центрами в Челябинске и Магнитогорске невозможно из-за низкой энергии (1 МэВ) установленных там циклотронов.

По прогнозам специалистов мировой рынок радионуклидной продукции медицинского назначения имеет устойчивую тенденцию (на ближайшие 15–20 лет) ежегодного роста в объеме до 15%. Поэтому данный проект имеет высокий шанс стать самодостаточным предприятием.

Среди других проектов, на коммерциализацию которых были приложены значительные средства и усилия российско-американских команд специалистов, следует отметить:

Использование взрывных технологий для разделки крупных сооружений из железобетона и сталей.

Применение технологий с использованием ультрадисперсных алмазов.

Гидроструйная резка для утилизации боеприпасов, содержащих обычные взрывчатые составы.

Твердооксидный топливный элемент.

Изготовление различных деталей по технологии сверхпластичности.

Оценка риска сложных инженерных систем в экстремальных условиях.

Создание сети центров нейтронной терапии и др.

В ряде случаев причиной неудач была упоминавшаяся выше невосприимчивость к крупным научным и инженерным разработкам, в других – меньшие по сравнению с сотрудниками ЛАНЛ и ЛЛНЛ возможности связей с зарубежными специалистами. Показала эффективность следующая особенность структуры РФЯЦ, подразделения которых образуются не по решаемой задаче, а по специализации. Так, все физики-теоретики собраны в одном подразделении, математики – в другом, конструкторы – в третьем и т.д. Техническое взаимодействие подразделений осуществляется через технические задания, контролируемые научным руководителем и главным конструктором. Это способствует повышению уровня профессионализма, использованию новых достижений, сокращению сроков работ.

Напротив, стихийный переход на рыночные отношения, индивидуальные поиски работы и выполнение большого числа сравнитель-

но мелких договорных заказов приводит к быстрой деградации, а совмещение научной и инженерной деятельности с работами по поиску заказчика, реклама и т.д. оказывается малоэффективным из-за отсутствия профессионализма в области маркетинга и коммерческих связей.

Приобретенный в ходе совместных работ опыт показывает, что путем непринципиальных изменений целостность структуры РФЯЦ и вытекающие из нее преимущества могут быть сохранены наряду с обретением возможности высокопрофессионального маркетинга и способности к решению многих задач, к которым будет сохраняться восприимчивость нашего хозяйства и промышленности.

Еще один полезный вывод состоит в следующем. Научные идеи и разработки высоко ценятся на мировом рынке. Вместе с тем, это товар скоропортящийся. Незакрепленный приоритет сравнительно быстро теряется. Основным путем закрепления приоритета в нашей стране остаются публикации. С коммерческой точки зрения в современных условиях это самый невыгодный способ. Недостаток в стране средств на проведение новых значительных исследований и разработок усугубляет такое положение и создает реальную угрозу потери научного и технического потенциала РФЯЦ-ВНИИТФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вся жизнь и трудовая деятельность академика Льва Петровича Феокистова изложена в этой книге, в его личных воспоминаниях и воспоминаниях о нем родных и коллег. Его жизнь прожита ярко и с пользой для страны. Он создавал ядерное оружие, но делал все, чтобы оно никогда не было применено. В науке он достиг самых высших достижений – стал действительным членом Российской академии наук. Родина оценила его труд самой высокой наградой СССР – орденом Ленина, присвоила ему самое высокой звание – Героя Социалистического Труда.

До последних дней своей жизни Лев Петрович служил своему народу. В своем преклонном возрасте он принимал активное участие в научных конференциях, писал научные статьи, выступал перед молодежью, передавая им свой опыт.

Авторы этой книги отчетливо осознают свою ответственность перед читателями за объективное освещение фактов и событий из жизни Льва Петровича Феокистова, а также горды тем, что причастны к сохранению исторической памяти об этом выдающемся уральском и российском ученом.

Долгие годы Борис Константинович Водолага работал с Львом Петровичем Феокистовым в одном научном коллективе Всероссийского научно-исследовательского института технической физики и дружил с ним. В подтверждении этой дружбы, Лев Петрович подарил ему свою книгу «Из прошлого в будущее», сделал такую дарственную надпись: «Бореньке, на память и большое спасибо за доброе отношение».

Александр Федорович Емельяненко долгие годы был лично знаком с академиком Л.П.Феокистовым и в тесном взаимодействии с ним подготовил к изданию две книги: «Лев и атом» и «Оружие, которое себя исчерпа-

Бореньке
на память
и большое
спасибо за
доброе отношение
ААБ

ло». Будучи в специальной тематической командировке в г. Снежинске, Александр Федорович встречался с коллегами и друзьями Льва Петровича, беседовал с ними, в результате чего подготовил раздел в книге «Лев и атом» с этими воспоминаниями «Из уральского дневника». После смерти Льва Петровича он долгие годы остается в добрых отношениях с семьей Феоктистовых.

Лев Петрович видел смысл своей жизни в развитии науки, в укреплении могущества нашей страны. То, что мы долгие годы живем под защитой ядерного щита, в создание которого он внес существенный вклад, неоспоримо.

Очень надеюсь, что эта книга будет своеобразным письменным памятником Льву Петровичу Феоктистову, подтверждением преклонения перед делами этого человека, ученого, патриота, бесспорно вошедшего в золотой фонд отечественной истории.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ТОМУ ДОКУМЕНТАЛЬНОЙ СЕРИИ «АТОМНЫЙ ПРОЕКТ СССР: ДОКУМЕНТЫ И МАТЕРИАЛЫ»⁸¹.



Перед нами первая часть сборника, охватывающего период с 1938 по 1945 год. В нем около 300 документов наших выдающихся ученых, постановления СНК СССР, Государственного комитета обороны, материалы разведки, касающиеся «урановой проблемы» и др. Мне кажется, что составители сборника поступили абсолютно правильно, представив документы в их подлинном виде, ограничившись лишь поясняющими комментариями.

Именно это обстоятельство, в отличие от других видов публикаций, вносит необходимый элемент достоверности, лишенный субъективизма. Материал, систематизированный в хронологическом порядке, позволяет проследить логику событий, приведших в конечном счете и к атомной бомбе, и к атомным электростанциям.

Составителями и редколлегией проведена огромная работа, в равной мере необходимая для историков науки, полезная и интересная для людей любознательных, в особенности для тех, кто в той или другой степени был причастен к этой проблеме. Читая, не перестаешь удивляться, как ясно и ученые, и руководители понимали суть дела, четко формулировали задачи, которые предстояло решить, и даже терминология, несмотря на прошедшие 60 лет, почти не изменилась.

А ведь это – самое НАЧАЛО, первая серия захватывающего добротного детектива.

Я, со своей стороны, постараюсь оценить с позиции сегодняшнего дня все те внутренние и внешние факторы, которые предопределили успех в практическом освоении ядерной энергии.

Еще в том далеком 1938 году общественность и ученые проявляют огромный интерес к внутриядерной энергии. Становится понятным и

⁸¹ Атомный проект СССР: документы и материалы : [в 3 т.] / Под общ. ред. Л.Д.Рябева. Т. 1. 1938–1945. Часть 1 / М-во Рос. Федерации по атом. энергии; Рос. акад. наук; [сост.: Л.И.Кудинова (отв. сост.), Г.С.Синицына, Н. М.Осипова]. – М.: Наука. Физматлит, 1998. С. 5–10.

масштаб явления – превосходство в миллионы раз ядерной энергии над химической, превосходство как источника практически столь же неисчерпаемой энергии, как неисчерпаема энергия звезд и ближайшей из них – Солнца.

К ядерным процессам приковано внимание мировой науки, но пока в самой общей форме. Из Англии приходит сообщение об открытии нейтрона, из Америки – позитрона, тяжелого электрона, мезона.

Советская Академия наук, хотя она и оснащена техническими средствами и измерительными приборами многократно меньше, чем зарубежная наука, также начинает демонстрировать свои достижения. В Физическом институте Академии наук интенсивно занимаются изучением космических лучей. Д.В.Скобельцын, применяя камеру Вильсона в сочетании с магнитным полем, делает наглядным процесс рождения новых частиц при взаимодействии космических ядер с земными.

П.А.Черенков (в составе лаборатории С.И.Вавилова) обнаруживает необыкновенное свечение сверхсветового электрона, за что впоследствии будет удостоен Нобелевской премии.

Д.Д.Иваненко предлагает теорию протонно-нейтронного ядра, которая быстро становится общепризнанной.

Ленинградский физико-технический институт, возглавляемый А.Ф.Иоффе, становится поистине передовым центром ядерных исследований. На первый план выдвигается могучая фигура И.В.Курчатова. Именно им с сотрудниками открыта изомерия ядер – возбужденное состояние ядер, которые посредством радиации переходят в основное состояние с большой временной задержкой. В открытом явлении прослеживается аналогия с запрещенными электронными переходами в атоме, но в совершенно другом энергетическом диапазоне, значительно более жестком.

В то время набор технических средств для изучения ядерных реакций был весьма ограничен. Помимо естественного космического фона – энергетических космических частиц, применяется радий с его α -радиоактивностью и ускорители, прежде всего – циклотроны.

Чувствуется, как Академия наук СССР в своем ядерном поиске набирает темп, ее авторитет нарастает и в мировом сообществе, и в глазах собственного правительства, что практически чрезвычайно важно. Бедная страна на пороге войны все же находит возможным и необходимым закупать радий по 1,5 млн рублей за грамм, строить ускорители за десятки миллионов рублей (в Радиевом институте Академии наук эксплуатируется с 1937 г. малый циклотрон на 3 МэВ, ЛФТИ проектирует новый, более мощный – на 10 МэВ).

И невольно хочется сравнивать – в то время значение Академии наук расценивалось и обществом, и государственными деятелями намного выше, чем в наше смутное время. Ученые, провозглашенные элитной частью общества, за моральную и посильную материальную поддержку отвечали самоотверженностью и глубоким чувством ответственности.

Хотя и тогда делались первые попытки использования изотопов в медицине, радиоизотопов – в тяжелой и оборонной промышленности, ядерные превращения в энергетических целях формулировались в аб-

страктной форме. Представления были не конкретны, аморфны, пессимистичны или оптимистичны в зависимости от взгляда и философии отдельных людей.

Положение резко изменилось в начале 1939 г. в связи с сообщением из Германии об открытии века – открытии О.Ганом и Ф.Штрассманом деления урана и теоретической интерпретации этого явления О.Фришем и Л.Мейтнер. Чуть позже во Франции Ф.Жолио и Ф.Перрен пришли к выводу, что деление ядра урана нейтроном сопровождается вылетом нескольких нейтронов. Таким образом возникли реальные предпосылки масштабного использования ядерной энергии через цепную реакцию деления.

Появляется добротная капельная модель промежуточного ядра Н.Бора, О.Фриша, Я.И.Френкеля. Однако не хватало точных знаний по спектральному составу нейтронов деления, их количеству, поперечным сечениям захвата и т.д., чтобы можно было подступиться к конкретному устройству.

Сразу очень активным образом включаются в деятельность институты:

РИАН (В.Г.Хлопин) – работа по химическому составу осколков, получению трансуранов;

ЛФТИ (А.Ф.Иоффе, И.В.Курчатов) – по накоплению количественных данных для осуществления цепной реакции, выделению 100 кг металлического урана;

УФТИ (А.И.Лейпунский) – по делению урана тепловыми нейтронами, впервые появляются сведения по резонансному поглощению нейтронов на уране-238 в надтепловой области.

Особое стимулирующее значение имела работа Я.Б.Зельдовича и Ю.Б.Харитона, собравших по крохам ядерные данные. Именно они впервые сформулировали возникшие ограничения. В частности, они отрицали осуществимость цепной реакции на природном уране из-за неупругого рассеяния нейтронов (быстрой потери энергии нейтронами, выводящей их за порог деления урана-238). Они же указывают на преимущество тепловых (замедленных) нейтронов, но не видят возможности сочетать уран с обычной водой, наиболее, казалось бы, эффективным замедлителем, из-за сильного поглощения нейтронов водородом. По оценкам, чтобы преодолеть поглощение нейтронов водой, необходимо изменить естественное соотношение изотопов урана (урана-235 и урана-238) в 5–6 раз в пользу урана-235. Поражаешься, насколько прозорливы и точны были наши предшественники. Современные, наиболее распространенные реакторы АЭС ВВЭР (водо-водяные, замедлитель-теплоноситель) работают на уране с обогащением точно в указанном диапазоне.

Положение более или менее определилось. Провозглашена генеральная линия на тепловые реакторы с замедлителем как на источник нейтронов для исследований ядерных реакций и прообраз будущей энергетической машины. Однако простейшее решение – смешать природный уран с водой – не ведет к цели. Либо уран надо обогатить до нескольких процентов ураном-235, либо обычную воду надо заменить на тяжелую, у которой поглощение тепловых нейтронов в десятки раз,

как ожидается, меньше. И в том, и в другом варианте проблема заключается в промышленном разделении изотопов в больших количествах.

В нашей стране только мечтают о микрограммах урана-235, чтобы иметь первейшие сведения о сечениях реакции деления, тогда как для полноценной реакции нужны килограммы, а их нет. Тяжелой воды, полученной где-то в Днепропетровске, есть 2–3 килограмма, а необходимо сто и более. Нет пока четких идей, как осуществить масштабный скачок. Понятный и опробованный метод термодиффузионного разделения изотопов не обещает ничего перспективного: по некоторым оценкам расход энергии на разделительную процедуру превосходит ту, которая может возвратиться посредством деления. Нет природного урана, его требуются тонны. Но именно тогда, в предвоенные годы, наступает консолидация усилий, включаются активно лучшие умы советской науки: В.И.Вернадский и В.Г.Хлопин, А.Ф.Иоффе и И.В.Курчатов, С.И.Вавилов и П.Л.Капица, Ю.Б.Харитон и Я.Б.Зельдович, Я.И.Френкель и Л.Д.Ландау, Г.Н.Флёрв и А.И.Лейпунский.

Академия наук берет под свою опеку урановую проблему в целом, институты разного ведомственного подчинения объединяются под академическим крылом.

Тогда же состоялось решение правительства о строительстве мощного циклотрона в Москве, что, заметим между прочим, вызывает определенную ревность у ленинградцев. Опять, сравнивая, думаю, нет стремления ученых переложить работу на кого-то, ссылаясь на трудности и недостаточное финансирование. Наоборот, налицо высочайший научный энтузиазм и желание, патриотическое, честолюбивое, обогнать не только своих, но и тех, за рубежом.

Постепенно деятельность Академии наук по проблеме урана начинает приносить плоды. Г.Н.Флёрв и К.А.Петржак открывают спонтанное деление урана – явление, имеющее не только общефизическое значение. Дело в том, что спонтанное деление сопровождают, как всякое деление, нейтроны, с которыми приходится считаться при переходе из подкритического состояния в надкритическое в динамических системах. В дальнейшем, когда встал вопрос о производстве реакторного военного плутония, именно это обстоятельство внесло определенные ограничения на содержание плутония-240.

А.П.Виноградов еще в 1940 г. указывает на газообразное соединение UF₆, которое затем широко используется для разделения изотопов урана. В.А.Маслов, Ф.Ланге подают заявку на изобретение «центрофугального» метода разделения изотопов, «так как при этом имеет значение не отношение масс частиц, а разность их масс» (октябрь 1940 г.).

Подчеркну, что центробежный способ разделения изотопов урана до сих пор является преобладающим в нашей изотопной промышленности; он значительно превосходит по производительности, экономии энергии так называемый газодиффузионный метод, принятый в США. Даже новейшие подходы, связанные с лазерным разделением изотопов, не смогли создать существенную конкуренцию.

В РИАНе разворачиваются работы по химическому составу осколков, резонансному поглощению нейтронов на уране-238, сечениям захвата

нейтронов в замедлителях – водороде, углероде, кислороде, выявлению таких важнейших характеристик, как число вторичных нейтронов, приходящихся на акт деления.

Особой заботой становится добыча урана. Основные надежды возлагаются на Табошарское месторождение, усиливается поиск перспективных урановых руд в Узбекистане, Киргизии, Эстонии.

По всем материалам отчетливо прослеживается тенденция: смена курса от общих рассуждений на тему ядерных реакций к концентрации усилий в сторону конкретно урана, деления, цепных реакций, что впрямую отражается даже в обозначениях. На смену слова «ядерный» (комитет, комиссия, реакция и т. п.) возникает термин «урановый». Впервые появляются документы с грифом «секретно», затем по нарастающей – «совершенно секретно» и даже «особой важности». Подобное отмечается и в отношении зарубежной периодической печати: постепенно исчезают статьи с конкретными сведениями по урану, что явным образом свидетельствует о военном характере исследований. Единственным надежным источником информации становятся агентурные данные нашей внешней разведки.

Прежде чем закончить этот период, непосредственно примыкающий к началу войны, одна цитата из записки Вернадского, Ферсмана, Хлопина от 12.07.40: «Эти работы [по делению ядра – Л.Ф.] ставят на очередь вопрос о возможности технического использования внутриатомной энергии. Конечно, на этом пути еще ряд очень больших трудностей и потребуются проведение большой научно-исследовательской работы. Однако, как нам кажется, трудности эти не носят принципиального характера».

Обратите внимание на дату – 12 июля 1940 г.

Начинается война, приходит конец спокойной жизни. Очень трудно сейчас сказать, как развивались бы события в интересующем нас ракурсе, быстрее или медленнее, в какую точку пришли бы, если бы не война.

С одной стороны, война, конечно же, нарушила планомерную работу: происходит эвакуация научных учреждений в Казань, Уфу, Свердловск, часть ключевых ученых мобилизована в действующую армию, другая – отвлечена на более «земные дела», нужные фронту.

С другой стороны, воля человека, его разум и действия подчинены одной идее – все для фронта, все для победы. Несмотря на холод и голод, непригодные для научной работы помещения, полузамершие и устаревшие приборы, поиск продолжается, рабочий день не ограничен. Останавливаться нельзя, потому что никто не знает, что в Германии? Где О.Ган и Ф.Штрассман, К.Вейцзеккер и В.Гейзенберг? Сколько у них урана и тяжелой воды?

Речь идет уже впрямую о новом невиданном разрушительном оружии – атомной бомбе. Не раз возвращаюсь к одной тревожной мысли: что значат в жизни человека несколько лет, тем более для истории? В 1942 г. в США запущен первый реактор, в 1945 г. появилась первая бомба, в 1946 г. – реактор в Советском Союзе, в 1949 г. – взрыв бомбы. По свидетельству генерала Гровса, в его книге «Об этом уже можно сказать» находим упоминание, что в Берлине в 1944 г. также появился ре-

актор (скорее всего подкритический). Если это так, и если на мгновение поверить в статистику того, что первый реактор и взрыв отделяют друг от друга три года, то затянулась война до 1947 г., она могла бы превратиться в ядерную, в войну с неясным победителем и исходом, зависящим всего от нескольких бомб, сброшенных на крупные города, в войну с миллионными жертвами и огромным психологическим шоком.

Нарастает поток информации от нашей разведки, он содержит очень важные и точные данные из Англии, США.

Х.Халбан и Л.Коварски, эмигрировавшие в Англию, наблюдают, по-видимому, впервые в мире, цепную реакцию на смеси природного урана и 180 кг тяжелой воды, в свое время добытые в Норвегии, и устанавливают коэффициент размножения нейтронов 1,05–1,06. О.Фриш в Ливерпуле определяет критическую массу урана-235 в диапазоне 9–43 кг. Оценена скорость перехода из подкритического состояния в надкритическое – 6000 фут/с. Выбран промышленный (диффузионный) метод разделения изотопов, проектируется завод, с тем чтобы в 1943 г. перейти непосредственно к производству бомб.

Вообще обращает на себя внимание высокий уровень исследований в первые военные годы в Англии, где сосредоточилась большая группа ученых (Р.Пайерлс, Н.Бор и др.). Совсем другое дело, что в силу объективных причин военного времени – постоянных бомбежек, недостатка средств, некоторой переоценки собственных знаний и возможностей, работы в Англии начали затихать, а люди и оборудование были эвакуированы в США и Канаду.

Лидерство переходит к богатой Америке, отделенной к тому же Атлантическим океаном от непосредственного театра военных действий. Оттуда, из-за океана, приходят чрезвычайно серьезные разведматериалы, содержащие конкретные данные: установлено число вторичных нейтронов на акт деления урана-235 в тепловой области $\nu = 2,6$; обозначается графит как замедлитель и гетерогенная схема реактора, в которой замедлитель (графит) и природный уран разделены в отдельные блоки (используется так называемый блок-эффект, подавляющий резонансное поглощение нейтронов на уране-238). Огромное стимулирующее значение имели сведения о запуске первого в мире критического реактора в Чикаго. Уместно напомнить, что по типу Чикагского реактора (гетерогенного, с графитовым замедлителем) был создан наш первый исследовательский реактор (1946 г.), а затем первый промышленный реактор-конвертер («Маяк», Челябинск, 1948 г.) и еще позднее – энергетический реактор АЭС (РБМК). Наконец, еще одно важнейшее обстоятельство – упоминание о реакторном производстве элемента-94, плутония, из урана-238, по делительным характеристикам не отличающегося от урана-235 или даже его превосходящего. Наметился, таким образом, новый путь к атомной бомбе без трудоемкого разделения изотопов урана: на графитовом реакторе с природным ураном. В таком реакторе вследствие захвата нейтрона ураном-238 и последующим двухкратным β -распадом образуется плутоний, который затем выделяется химической процедурой.

В целом справедливо подчеркнуть выдающуюся роль нашей разведки во всей урановой эпопее. Необыкновенно ценная информация тол-

кала к действию с нашей стороны, предупреждала об опасности. Она была точной, подчас выраженной в цифрах, конкретных технологических подсказках, и фактически не содержала элементов дезинформации. Добывали ее наши люди, героически и самоотверженно рискуя жизнью. Вместе с тем я хотел бы затронуть и другую сторону.

В ходе войны у мирового сообщества сложилось исключительно доброжелательное отношение к России из-за ее многочисленных жертв и страданий во время войны. Часть интеллигенции в самом деле верила, что мы строили прогрессивное общество. У многих ученых сохранялось и чувство единства научного сообщества, независимого от границ. Наконец, среди части ученых существовало убеждение, что монополизм во владении ядерным оружием нарушает баланс сил, является предательством в отношении союзника – России. Альянс между США и Англией на завершающей стадии так и не состоялся не только потому, что, как полагали американцы, обмен информацией неэквивалентен, но также из-за опасения, что секретные сведения об атомном оружии через Англию достигнут Советского Союза. По-видимому, разведывательные органы использовали эти настроения, чтобы внедрить свои кадры, иметь достоверную информацию от агентуры, подчас бескорыстную.

Тревожные сведения, поступившие от разведки, не могли остаться без внимания. Несмотря на трудный период, когда и исход войны неясен, и до победы далеко, в бомбовую проблематику включаются высшие государственные чины: Л.П.Берия, С.В.Кафтанов, М.Г.Первухин, В.М.Молотов и даже И.В.Сталин.

Возникает знаменитая Лаборатория № 2 на базе специалистов, переведенных из Казани в Москву. И.В.Курчатов в одном из писем сожалеет: нас всего 50 человек, тогда как в США привлечено 700 научных сотрудников.

О И.В.Курчатове часто говорят как об организаторе науки и атомной промышленности. В этом есть что-то недосказанное. Курчатов прежде всего выдающийся ученый, на которого страна возложила великую миссию. Почитайте его многочисленные письма в правительство, отчеты, обращения в разведку – и перед вами возникает образ человека, который уже тогда, на самой ранней стадии, все понимал и очень четко формулировал. На него и ни на кого другого была возложена ответственность выбора (тогда – далеко неоднозначного) того кратчайшего по времени пути, который ведет к цели.

Совсем неслучайно еще в 1940 г. А.Ф.Иоффе предлагает возложить общее руководство урановой проблемой на 38-летнего И.В.Курчатова «как лучшего знатока вопроса».

В письме И.В.Курчатова М.Г.Первухину 7 марта 1943 г., где он оценивает достижения разведки по плутониевой бомбе, есть слова: «...Вся совокупность сведений материала указывает на техническую возможность решения всей проблемы урана в значительно более короткий срок, чем это думают наши ученые, не знакомые с ходом работ по этой проблеме за границей». Слово сказано, впереди – дело.

*Лев Петрович Феокистов,
член-корреспондент РАН*

**О КНИГЕ ЛЬВА ФЕОКТИСТОВА
«ОРУЖИЕ, КОТОРОЕ СЕБЯ ИСЧЕРПАЛО»**

Я с готовностью откликнулся на обращение ко мне одного из видных творцов советского ядерного оружия Льва Феоктистова с просьбой представить его книгу читателям. Автор – человек заслуженный: Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, член-корреспондент Российской Академии наук. Но, пожалуй, гораздо важнее другое: являясь признанным специалистом высшей научной квалификации, накопившим многолетний опыт непосредственного участия в создании и испытании рекордно мощных ядерных зарядов, Лев Феоктистов принадлежит к той плеяде российских ядерщиков, которые логично пришли к глубокому убеждению о необходимости полного запрещения ядерных испытаний и ликвидации этого смертельно опасного для всего человечества средства массового уничтожения.

Для меня эта глобальная проблема стала очевидной уже довольно давно, и одним из самых весомых аргументов в пользу ее решения стали как раз расчеты и принципиальные выводы отечественных ученых и военных специалистов. Они послужили той базой специальных данных, которая подкрепляла всю нашу огромную политическую и дипломатическую работу по достижению первого в истории соглашения о реальном сокращении ядерных вооружений. Я имею в виду советско-американский договор о РСМД, за которым последовали СНВ-1 и СНВ-2...

Ценой беспрецедентных усилий удалось наладить и укрепить взаимное доверие между участниками длившейся десятилетиями мировой «холодной войны», грозившей то и дело вылиться во вселенскую ядерную гибель. Сейчас на Западе, да и в России, слишком многие стали уже непростительно забывать об этом. Стало чуть ли не модой пошло иронизировать по поводу «нового политического мышления» и перспективы движения к безъядерному миру.

Кое-кто и сегодня, как с тревогой отмечает Лев Феоктистов, не прочь продемонстрировать «ядерные мускулы». Вновь звучат заявления о готовности применить ядерное оружие первыми.

Крупные военные акции, предпринятые вопреки Уставу ООН в Югославии, новая военно-политическая доктрина США, которую они опробовали в Косово, способны, по моему убеждению, подтолкнуть новые витки гонки ядерного оружия и его распространение. На глазах увеличивается число государств, обладающих ядерным оружием и приближающихся к этому.

Я согласен с принципиальным выводом Льва Феоктистова о том, что проблема распространения ядерного оружия исчезнет только вместе с ним. «Невозможно, – пишет автор, – представить себе положение, при котором ядерное оружие будет принадлежностью нескольких ядерных государств и недоступно остальному миру. Рано или поздно мировое сообщество вынуждено будет согласиться с тем, что либо ядерное вооружение есть, но тогда повсеместно, либо его нет вовсе. Сложившееся ныне положение нелогично, недемократично, неустойчиво. Процесс распространения остановить нельзя – слишком много соблазнов и путей для того, чтобы обойти существующие ограничения».

Согласен я и с выводом о том, что при доброй воле государств, разветвленной международной инспекции ликвидация оружия массового поражения возможна и, в конце концов, принесет выгоду всем народам. В противном случае избежать катастрофического распространения ядерного оружия нам не удастся. «Единственная логически замкнутая альтернатива состоит в абсолютном уничтожении ядерного оружия. Или мы придем к самоуничтожению», – резонно заключает российский создатель рекордных ядерных зарядов. Тем актуальней, добавлю я, реформа и укрепление ООН, тем опаснее ее ослабление и дискредитация. Это, может быть, самый существенный завет века двадцатого на будущие столетия, если им суждено продлить историю человечества.

Читатель найдет в этой небольшой по объему книге немало интересных и новых для себя суждений, фактов, чисто человеческих наблюдений (например, об участии в испытаниях боевого ядерного оружия, об отношениях с коллегами-ядерщиками). Наверное, некоторые оценки автора могут показаться спорными, чисто субъективными. Но главное – книга позволяет, что называется, из первых рук получить представление о духовном мире и умонастроениях российских ученых. Сегодня наиболее дальновидные из них озабочены судьбами мира так же деятельно, как в те времена, когда они делали все для достижения советско-американского ядерного паритета.

Отрадно, что взгляды автора во многом совпадают с позицией известных общественных миротворческих организаций, выступающих за поэтапную ликвидацию ядерного оружия. Среди них хорошо известные мне Пагуошское движение ученых, а также международное движение «Врачи мира за предотвращение ядерной войны». Активность таких объединений сегодня важна, пожалуй, не менее чем десятилетия назад. Я желаю им успеха. И пусть голос российского ученого, который очень хорошо знает, что такое ядерное оружие и поэтому выступает за его ликвидацию, будет услышан везде – и на Западе, и на Востоке.

*Михаил Горбачев,
Лауреат Нобелевской премии мира, 20 июля 1999 г.⁸²*

ЛЕВ ФЕОКТИСТОВ И ЕГО ВРЕМЯ⁸³

В феврале нынешнего года академику РАН Льву Петровичу Феоктистову исполнилось бы семьдесят пять. Но он не дожид до этого юбилея ровно год – ушел в свой день рождения, который всегда до этого счастливо совпадал с днем всех влюбленных.

В судьбе этого человека – ученого и гражданина – отразились самые драматические коллизии, пережитые нашей страной и людьми его поколения.

Более четверти века он был непосредственно вовлечен в создание советского ядерного оружия – почти десять лет работал в должности за-

⁸² Феоктистов Л.П. Оружие, которое себя исчерпало / подготовка рус. версии А.Емельяненко. М., 1999. С. 5–8; Лев и Атом: Акад. Л.П. Феоктистов: автопортр. на фоне воспоминаний. М.: Воскресенье, 2003. С. 199–200.

⁸³ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М.: Воскресенье, 2003. С. 5–8.

местителя научного руководителя ведущего ядерного центра на Урале. Удостоен за эти годы многих государственных наград, ему присвоено звание Героя Социалистического Труда.

По общему признанию коллег, Льву Феоктистову принадлежат выдающиеся заслуги в создании российского ядерного оружия. Его идеи лежат в основе многих рекордных зарядов, рекордных ядерных взрывных устройств для промышленных целей.

* * *

Еще во время работы в Институте атомной энергии им. Курчатова – сейчас это Российский научный центр «Курчатовский институт» – мне приходилось сотрудничать с создателями ядерного оружия из федеральных ядерных центров. Именно тогда я впервые познакомился со Львом Петровичем Феоктистовым. Вскоре он приехал с Урала и работал сначала в Курчатовском институте. Мы с ним часто и подробно обсуждали, какие нужны фундаментальные исследования для развития оружейного комплекса

Я только недавно осознал: ведь у нас в то время сложились дружеские отношения, хотя он был заместителем директора института, а я – старшим научным сотрудником. Бывает же так в жизни, но академиками нас избрали в один и тот же день – на общем собрании РАН в мае 2000 года.

Феоктистов был блестящим ученым – из той самой плеяды, которая начинала атомный проект в нашей стране. История еще воздаст ему должное – это физик-ядерщик высочайшего уровня. На мой взгляд, он стоит в одном ряду с Андреем Дмитриевичем Сахаровым. То, что создано с их участием, я называю проявлением интеллекта на самом высоком уровне! Да, это самое мощное и самое разрушительное оружие, но я к нему всегда относился как к «стабилизатору» мира. И при этом особенно хочется подчеркнуть, что ученые и конструкторы, работавшие на «оружейном направлении», всегда демонстрировали высочайшую культуру соединения науки и техники. Это образец того, как следует нам работать во всех областях, а не только над ядерным оружием. К счастью, в Арзамасе-16 и Челябинске-70 еще работают многие, кто создавал это грозное оружие, а потому традиции сохраняются...

Академик Е.Н.Аврорин, нынешний научный руководитель Российского федерального ядерного центра на Урале, где долгие годы работал Феоктистов, отмечает, что «в большинстве российского ядерного оружия есть его идеи, его вклад». Еще более определенно высказался академик Ю.А.Трутнев, заместитель научного руководителя другого ядерного центра – ВНИИ экспериментальной физики, более известного как Арзамас-16: «С Зельдовичем и Франк-Каменецким он работал над основами термоядерного усиления зарядов. 22 ноября 1955 было испытано устройство, в котором применена совершенно необычная физика. Здесь проявились его выдающиеся способности... Он автор изобретения, которое позволило сильно миниатюризировать ядерные заряды...»

В тридцать лет Феоктистов получил Ленинскую премию – «за работы в области создания перспективной техники и вооружений». А если

конкретно – за идею, которая легла в основу мощных термоядерных зарядов, что и по сей день находятся на вооружении Российской армии.

* * *

Наука, как известно, движется и большими коллективами, и – это самое главное – личностями. Такой личностью был и Лев Петрович Феоктистов. Он работал в области, которая тесно соприкасается с политикой. Оценки событий и подходов к решению возникавших проблем тут никогда не были однозначными. Но он от этих проблем никогда не уходил, от сложных вопросов не прятался. Он был философ и величайший гражданин. И как многие, кто стоял у истоков советского атомного проекта, Феоктистов проделал свой путь надежд и разочарований и на этом пути нашел в себе силы и мужество взглянуть со стороны на все сделанное с его участием.

Но даже решив оставить работы в области военного атома, переключиться на другие научные проблемы, он не впал в критиканство, не стал посыпать голову пеплом и метать стрелы в прошлое. Оставаясь прежде всего ученым, он сумел перенацелить и свой опыт, и знания, и могучий темперамент на решение самых насущных для науки и нашего общества задач. И в первую очередь тех, что связаны с обеспечением безопасности в сфере ядерных технологий.

Нынешний директор Физического института им. Лебедева академик РАН О.Н.Крохин выделяет несколько научных областей и тем, которые в разные годы привлекали внимание Феоктистова: горение дейтерия в ударных волнах высокой температуры, физика экстремальных ситуаций, поиск принципов создания безопасной ядерной энергетики. Этим он занимался в Институте атомной энергии им. Курчатова и в Физическом институте им. Лебедева. На протяжении многих лет Лев Петрович Феоктистов возглавлял экспертный совет по ядерной физике Высшей аттестационной комиссии. В Московском инженерно-физическом институте он создал кафедру физики высоких плотностей энергии и руководил ею в буквальном смысле до последнего дня.

* * *

К своему 70-летию Лев Феоктистов подготовил книгу воспоминаний и научных статей. В известном смысле эта работа опровергает довольно распространенную на Западе легенду о том, что «Советы попросту выкрали у американцев атомную бомбу». Она помогает преодолеть субъективизм и однобокость, присущие некоторым публикациям, освещающим историю советского атомного проекта.

Бесспорное достоинство книги в том, что в ней воссоздается живая, в лицах и конкретных событиях, картина того, как создавалось ядерное оружие в СССР, что за люди этим занимались, как они жили, к чему стремились и о чем мечтали. Непредвзятый читатель, может быть, впервые убедится в том, что за пресловутым «железным занавесом» жили и беззаветно трудились не роботоподобные существа, не бессловесные «человеки-винтики», а живые симпатичные люди, со своими

слабостями и увлечениями, обладающие редкой способностью критически оценивать творения разума и рук своих...

Именно таким человеком предстает и сам Лев Петрович Феокистов в воспоминаниях его коллег, соратников и друзей. Собранные под одной обложкой, они создают объемный портрет ученого, мыслителя, гражданина.

*Александр Румянцев,
министр Российской Федерации по атомной энергии,
действительный член Российской академии наук,
29 декабря 2002, г. Москва*

СВОБОДА МЫСЛИ ПРОТИВ ДОГМАТИЗМА

(Вместо послесловия)

«У всякой крупной деформации общества есть свои положительные и отрицательные черты. Переход от ядерного мира к безъядерному не является исключением. Важно, чтобы в итоге баланс был положительным», – на такой высокой ноте заканчивалась одна из глав вышедшей в 1999 году книги Льва Феокистова «Оружие, которое себя исчерпало».

С той поры прошло уже более трех лет, и все эти годы не утихали споры вокруг главного тезиса, лаконично вынесенного в заглавие книги и развернутого автором на ее страницах.

«Я уверен, что при доброй воле государств, разветвленной международной инспекции ликвидация оружия возможна и в конце концов принесет материальную выгоду всем народам», – писал он под занавес прошлого века, когда уже было очевидно, что предложенному Михаилом Горбачевым плану избавления от ядерного оружия к 2000 году не суждено сбыться.

Что это – политическая наивность? Научный романтизм? Или некая внутренняя убежденность, что так, и только так должен мыслить и действовать человек разумный?!

Безусловно – убежденность, твердая личностная установка и огромная сила духа. Это пример ответственного поведения ученого, во всей полноте осознавшего, какую чудовищную опасность несет в себе оружие, созданное с его участием.

Как отмечают многие, близко знавшие академика Феокистова, в его судьбе отразились все драматические коллизии, пережитые нашей страной за последние полвека. И что характерно, он все время эволюционировал, проделал в итоге большую внутреннюю работу – и в этом величайшее достоинство его личности.

По выражению Михаила Горбачева, «Лев Феокистов принадлежит к той плеяде российских ядерщиков, которые логично пришли к глубокому убеждению о необходимости полного запрещения ядерных испытаний и ликвидации этого смертельно опасного для всего человечества средства массового уничтожения».

Более того, он стал одним из наиболее активных участников Российского Пагуошского комитета, в качестве эксперта неоднократно прини-

мал участие в конференциях и семинарах, организуемых Российским комитетом международного движения «Врачи мира за предотвращение ядерной войны».

В июле-августе 1993 года вместе с участниками неправительственной конференции «Ядерные испытания: от моратория к всеобщему запрету» Лев Феоктистов отправился на теплоходе «Анна Ахматова» к Новой Земле. А на обратном пути, 6 августа, в День Хиросимы, одним из первых поставил свою подпись под символическим народным договором о всеобщем и полном запрещении ядерных испытаний.

Открытая гражданская позиция и высокая профессиональная репутация таких ученых-физиков, как Лев Феоктистов и Джозеф Ротблатт, целеустремленные действия их единомышленников из международного движения врачей обусловили рассмотрение в 1997 году Международным судом в Гааге вопроса о правомерности применения или угрозы применения ядерного оружия. Было впервые официально заявлено, что действия и даже намерения подобного рода «противоречат международному гуманитарному праву». Можно сказать, что с этого момента митинговая стадия борьбы за ядерное разоружение переходит в стадию правовую.

В сентябре 1999 года по инициативе и при организационной поддержке РК ВМПЯВ была издана на русском и английском языках книга воспоминаний, публицистических и научных статей Льва Феоктистова под общим названием «Оружие, которое себя исчерпало». Она подоспела к тому моменту, когда отмечалось 50-летие первого ядерного испытания в СССР, и была представлена общественности сначала в Москве, в Центральном Доме журналиста, потом в столицах других европейских стран и в США.

Как и книга, вышедшая в 1999 году, новое издание дает объемное представление о духовном мире и умонастроениях российских ученых, так или иначе связанных с ядерно-оружейным комплексом. Сегодня наиболее дальновидные из них озабочены судьбами мира так же деятельно, как и в те времена, когда они делали все для достижения советско-американского ядерного паритета.

Когда мы догоняли, не уставал повторять Лев Петрович, в этом присутствовал момент патриотизма, долга перед страной. А когда уже сами стали лидировать и подстегивать гонку вооружений, возникли другие ощущения: ради чего все? И где предел этому?

Уже нет среди нас Льва Петровича Феоктистова, но остались его идеи, его твердая убежденность, что «если ничего не делать, то избежать катастрофического распространения ядерного оружия нам не удастся. Единственная логически замкнутая альтернатива состоит в абсолютном уничтожении ядерного оружия».

Он справедливо полагал, что «при всех сходных ситуациях появление нелегального оружия в условиях военного ядерного сообщества, в котором и бомбы на складах, и плутоний в котлах, намного вероятней, чем в мире без ядерного оружия». Сегодня, когда еще две страны – Индия и Пакистан – стали де-факто его обладателями, когда вновь заявляет о своих ядерных амбициях северокорейское

руководство, эти слова обретают особое значение и непреходящую актуальность.

И зовут к действиям всех, кому дорога память о Льве Феокистове.

*Сергей КАПИЦА,
профессор, заместитель председателя
Российского Пагуошского комитета*

*Сергей КОЛЕСНИКОВ,
академик РАМН, вице-президент международного движения
«Врачи мира за предотвращение ядерной войны»,
20 января 2003 года⁸⁴*

⁸⁴ Лев и Атом: Акад. Л.П.Феокистов: автопортр. на фоне воспоминаний. М.: Воскресенье, 2003. С. 380–382.

Рассуждения о закреплении испытаний, также применительно к очень маломощным взрывам, к созданию себе близких ^{импульсных} ускорителей для проведения в динамике больших толщин металла, ^{и также} сульфидных таров, способных обеспечить необходимую реакцию точность для трехмерных задач.

Я верю, что у меня, предпринятые Ю.Б. в свое время в виде жестких требований в области безопасности не ставят нас в тяжелое ^{фундаментальное} положение ^{сейчас} в условиях полного затора испытаний ядерного оружия.

Моя последняя деловая связь с Ю.Б. ^{крайне} ^{важная} была уже в то время, когда я работал в ФИАН-е, насколькую мы ~~работали~~ совместно с Ю.Б. и ВНИИЭФ работу по так называемому гибричному реактору. Ю.Б. написал письмо, где сообщал о своей заинтересованности в работе, ^{ознакомился с} содержанием более углубленно в ФИАН-е, и намерением ^{невероятно} ^{быстро} ознакомиться в ФИАН-е, и "познакомиться". Последнее особенно растрогало нашего шефа Н.Т.Базова и всех нас. Встреча состоялась в предпоследний койрой Ю.Б. скрупулезно изучал предмет и делал ^{только} замечания. Однако из них особенно запомнилось: Ю.Б. предупреждал, что импульсный режим энергетически ^{в активной зоне} реактора может отрицательно отразиться на его ^{искусственно} ^{созданной} ^{по тепловой инерционности} реактора и ^{увеличить} ^{температуру} ^{кваркперерывному} ^{состоянию} ^{на} ^{самом} ^{деле} ^{мы} ^{не} ^{всегда} ^{объективно} ^{оцениваем} ^{его} ^{роль} ^в ^{выборе} ^{стратегической} ^{линии}. В свое время мы в Челябинске ^{всегда} ^{гордились} ^{своими} ^{успехами} ^{по} ^{основной} ^{военной} ^{теме}. В самом деле мы не уступали, как нам казалось, ВНИИЭФ. Но ^{многоточие} ^{руководитель} ^{Харитонов} ^{Ю.Б.} всегда шел значительно более широким научным фронтом.

В переломный момент, который ныне переживает (6)
 страна, это проявление с большой силой — коллективу
 Лее ~~просто~~, где ~~был~~ ^{Витий} ~~Степанов~~, приехавший к
 Дмитрию переломной пелюшке, когда истре к
 дружно посетимо ослабевают.

И, последнее, личное. В 1965е ~~я~~ ^я на защиту
 моей докторской диссертации к нам приехал
 Юлий Борисович, мой организационный оппонент. Всего
 на день, оторвавшись от своих многочисленных забот,
 привез поленительный сдвиг, где самым ~~по~~ благо-
 приятным образом отразился на всей процедуре
 защиты. Несмотря на все уговоры так и
 не согласился забеременеть на вечернюю поседацию
 ную трампу и в тот же день отбыл по своим делам.
 К всеобщему нашему огорчению.

Многих людей, как Юлий Борисович Харитон, на
 Земле очень мало, ~~нашем~~ о них свизженка

095

«УРЧАНЬЯ ТВОЕГО НАМ БУДЕТ НЕ ХВАТАТЬ...»
*(Из дружеских напутствий и посвящений Л.П.Феоктистову
 по случаю отъезда к новому месту работы, 1977 год)*

Уважаемый Лев Петрович!

Вся ваша трудовая деятельность посвящена решению важнейших вопросов по поднятию оборонного могущества страны, а ваша деятельность как сложившегося ученого неразрывно связана с ВНИИПом с дней его основания. Вы всегда были среди первых в решении важнейших задач, поставленных перед институтом партией и правительством. Ваш личный вклад высоко и по достоинству отмечен высшими правительственными наградами: званием Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии, орденами Ленина и Октябрьской Революции.

Являясь первым заместителем научного руководителя института, вы брали на себя ответственность в разработке теоретических аспектов важнейших проблем, стоящих перед институтом. Вы оказывали большую помощь работе конструкторских и экспериментальных подразделений института. Будучи начальником теоретического сектора, вы внесли большой вклад в становление этого коллектива, во многом определяя его работу, способствуя его научному росту.

Признание вашего вклада в советскую науку нашло отражение в избрании вас членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Желаем вам больших творческих успехов в вашей дальнейшей работе, доброго здоровья и личного счастья⁸⁵.

*В.Д.Тарасов, Е.И.Забабахин, А.А.Бунатян, В.Верниковский,
 Ю.А.Зысин, Н.А.Голиков (декабрь 1977 г.)*

А где нам, скажите, такого найти?

Дорогому Льву Петровичу Феоктистову

Вот вы уезжаете. Все, кажется, просто.
 Вас круто уводят иные пути.
 А где нам, скажите, такого найти –
 С лукавой улыбкой, высокого роста?
 Высокого роста, чтоб так разглядеть
 Те чуткие точки в материи старой,
 Что мысли дано и зажечь, и задеть,
 Что, вспыхнув, однажды оружием стали.
 Как много вам небом бессмертным дано,
 Как много нам всем в эти годы вы дали,
 Свидетели наши – уральские дали
 И азиатское солнце само.
 Молчит за плечами заснеженный лес,
 Как тихая наша любовь и загадка.

⁸⁵ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 329.

Но числами стала любая догадка,
И входит в программы во все ЛТС!⁸⁶

И в час расставанья, на белом пороге,
Вот в этом снегами объятom краю
Мы все на московскую вашу дорогу
Вам дарим веселую дружбу свою!

*От имени математиков-уральцев
Камиль Мустафин (9 декабря 1977 г.)⁸⁷*

Многоуважаемый Лев Петрович!

Мы, математики, с грустью отпускаем вас из нашего дружного коллектива 1–3, из этого скромного 125-го, со знаменитой 9-й, из родного города и дорогого всем нам Уральского края.

Ваш научный вклад в наше общее дело трудно пересказать и невозможно переоценить, еще труднее выразить наше беспредельное уважение к вам – большому ученому, неутомимому труженику, доброму товарищу и наставнику.

Для нас не секрет, что все эти годы вы были могучим источником идей, которые нашли реальное выражение в делах института. Свидетельство тому – мирное небо над головой.

Уверены, что пройденное вами – это лишь середина большого пути ученого и гражданина.

Мы искренне желаем, чтобы успех неизменно сопутствовал вам.

Мы надеемся, что у нас с вами еще будет немало приятных встреч.

Помните, что наш край – это ваш край, наш город – это и ваш город, а двери каждого нашего дома для вас всегда открыты.

*Будьте счастливы!
(9 декабря 1977 г.)*

* * *

Никогда Урала красота
Не оставит сердце без волненья,
Славные уральские места
Мы вам дарим в вечное владенье.

Горы эти и рогатый лось
Пусть напомнят город на Урале,
Где вам жить немало довелось,
Где творили вы и создавали!

Математики, с. 3 (09.12.1977 г.)⁸⁸

⁸⁶ ЛТС – лазерный термоядерный синтез.

⁸⁷ Лев и Атом: Академик Л.П.Феоктистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 330.

⁸⁸ Там же. С. 331.

Дорогой Лев Петрович!

От самого рождения нашего института ваша светлая голова всегда генерировала наиболее плодотворные научные идеи. Теперь ваша голова совсем посветлела, но от этого ваши идеи не потеряли своего блеска и оригинальности.

Поражает широта вашего научного кругозора. Вы ясно видите задачи довольно далекого будущего. Так что можно уверенно сказать: зрение у вас орлиное, ну а хватка, естественно, львиная.

По вашим идеям, под вашим руководством наш институт выполнил немало успешных и чрезвычайно важных разработок. Хотя мы и знаем, что вы теперь переключаетесь на новое, не менее нужное стране и, вероятно, всему человечеству направление деятельности, нам очень жаль расставаться с вами. Нам будет очень недоставать и ваших смелых научных идей, и не менее смелых критических выступлений. Отъезд такого большого человека долго будет ощущаться нами как большая потеря. Тем не менее мы все желаем вам новых успехов в решении новых научных задач! Большого и плодотворного пути вам, дорогой Лев Петрович!

* * *

Льву Петровичу Феокистову

Скоро поезд вас в Москву умчит,
И назад он вас вернет едва ли,
Только будет снится вам в ночи
Город, что остался на Урале.

Здесь итоги вашего труда...
И гора идей, рожденных вами,
Расцветала в прежние года
Новыми звенящими грибами.

Гляньте-ка на физиков – не зря
Жалкие улыбки вянут в лицах:
Звери остаются без царя,
Лев стремится в шумную столицу.

Тигр притих, но плакать не привык,
Хвост повесил полосатый детка:
Не услышит он знакомый рык,
Что нужна лагранжевая сетка.
Кит свой ус китовый теребит,
У него слеза идет фонтаном:
Кто теперь на праздник угостит
Ядерным планктоном великана?

Монте-Карло, зверь необычайный
И непостоянностью опасный,

Тоже в грусти ходит не случайно:
«Не гори, бланкет! И бридер, гасни!»

Всем нам расставаться с вами жаль,
Но ведь стоны сердце не облегчат.
Так довольно в души лить печаль,
Лучше уж чего-нибудь покрепче!

В добрый путь, на новые дела,
В путь к успеху и открытой славе!
Пусть она почувствует, Москва,
Силу, что окрепла на Урале!

* * *

Лев Петрович Феоктисов

Был главнейшим из солистов,
Всем давал настрой.
Много лет кидал идеи,
Разберитесь, кто сумеет,
Где и что горит иль тлеет
По идее той.

Но тебе здесь не сидится...
Вспоминай хоть наши лица,
Проживаючи в столице,
Где ученых – рать.
Не спали Москву пожаром,
Когда будешь с новым жаром
В шарики стрелять.

Рива, Ися (9.12.1977 г.)

* * *

Прощальные частушки
Хватит горьки слезы лить,
Сладки речи говорить,
Будем Леву умолять,
Чтоб вернулся к нам опять.

Пожил Лева на Урале
Двадцать два годочка,
Выдал множество отчетов
И сынка, и дочку.

Покидаешь, Лев Петрович,
Верных, преданных друзей.
Кто тебя заменит в роли
Генератора идей?

Ох, в Москве дома повыше,
Да и климат там теплей.
На кого кидаешь, Лева,
Верных, преданных друзей?

Пусть наука там и тут
Делает успехи,
Пусть чины твои растут
Всем нам на утеху.

Мы желаем тебе, Лева,
Быть веселым и здоровым.
Завести аспирантуру
И солидную фигуру.

Помни, Лева, наш Урал,
Где ты ногу поломал,
Помни девичий букет,
То ли свежий, то ли нет.
сектор 3 (09.12.77 г.)

AO AVE, CAESAR, MORATORI TE SALUTANT
Европа – Азия

*Народу не нужны нездоровые сенсации,
народу нужно НЕТЛЕННОЕ ГОРЕНИЕ.
15.12.77 г.*

Уходишь ты, уходишь в мир иной,
В мир, где троллейбус и трамвай.
Где, говорят, в почете ум шальной
Где интереснее звучит ученый лай.

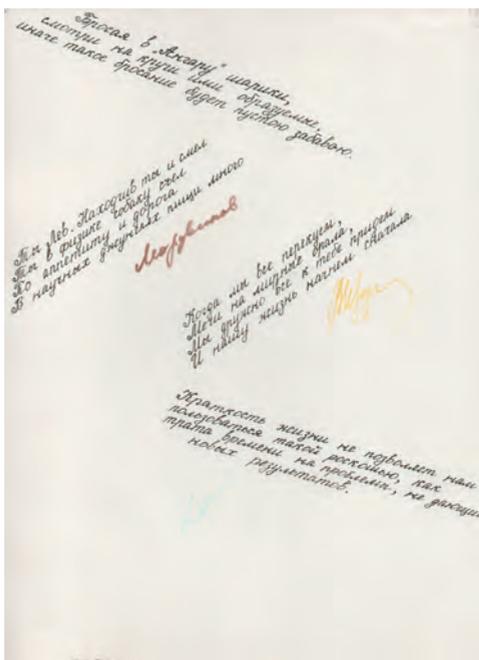
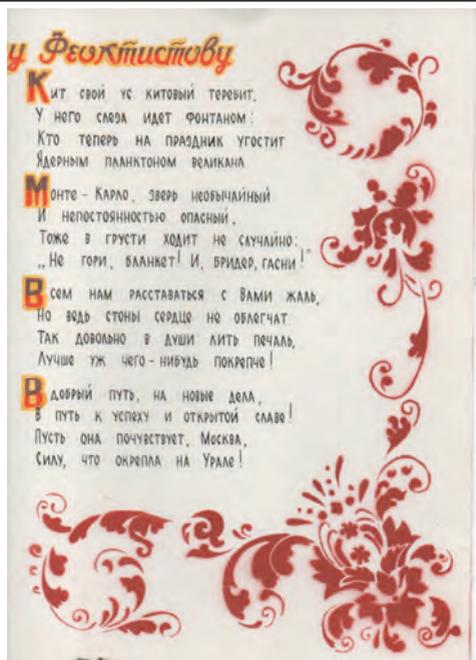
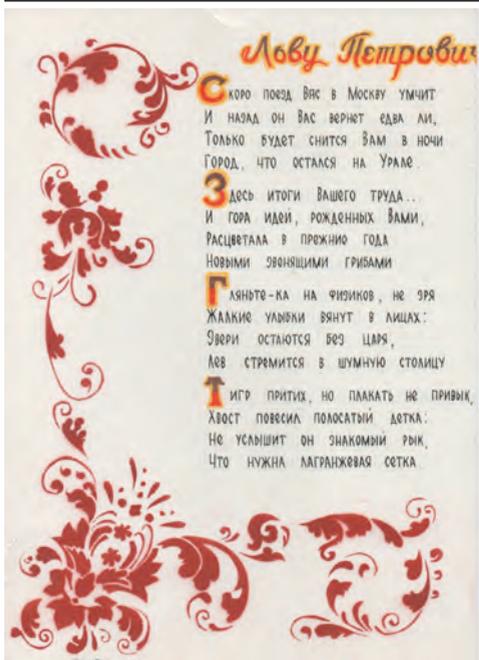
Да, звери там – не наши фраера,
Не знают мелких радостей земных,
В любые дебри лезут на ура
И мясо рвут почти без выходных.

Урчанья твоего нам будет не хватать –
Загадочных фигур загадочной природы.
Не будут в спорах яростно взлетать
Густые кудри львиной шевелюры.

Дай бог, чтоб этот жизненный зигзаг
Тебе принес желанную удачу,
Чтоб ты решил, как сверхученый маг,
Свою таинственную сверхзадачу.

AVE, CAESAR, MORITUR^A ^O TE SALUTANT





* * *

Говорят, в Европе иные звери:

Злее, хитрее, зубастее.

Но мы по-уральски наивно верим,

Что львы и в Европе не служат, а царствуют.

* * *

Живя в Москве, едрена мать,
Куда приятней вспоминать
Седой Урал, твои вершины,
Чем видеть из окна машины.⁸⁹

После ухода из жизни Льва Петровича Феокистова прошло уже двадцать лет. За это время личная память о нем, которая сохранилась в сердцах его близких, друзей и коллег, начала перерастать в общественную.

14 февраля 2018 г., в день 90-летия со дня рождения Льва Петровича Феокистова, друзья и коллеги собрались в Москве и обменялись своими воспоминаниями о выдающемся физике. К этому событию был подготовлен юбилейный буклет, в котором помещены фотографии из семейного архива Феокистовых, отражающие наиболее важные страницы жизни Л.П.Феокистова.

Журнал «Редкие земли» поместил на своих страницах информацию об этой встрече и опубликовал отдельные цитаты из эксклюзивных интервью. Кроме того, в следующих номерах журнала были опубликованы материалы, посвященные яркой жизни академика Л.П.Феокистова: воспоминания о нем его близких и коллег, фотографии из личных архивов⁹⁰.

В память о Льве Петровиче Феокистове в декабре 2003 г. названа одна из улиц Снежинска, на доме, где он жил (ул. 40 лет Октября, 3), в 2005 году установлена мемориальная доска. Его имя внесено в Книгу трудовой славы (1963) и в Ленинскую книгу трудовой доблести города Снежинска (1970). В галерее Героев Социалистического Труда музея РФЯЦ-ВНИИТФ портрет Льва Петровича размещен в основном экспозиционном зале.

За большие заслуги в научной деятельности, многолетнюю плодотворную общественно-политическую работу 19 мая 1977 г. Льву Петровичу Феокистову присвоено звание «Почетный гражданин города Снежинска». Одной из звезд в созвездии Водолея присвоено имя «Академик Лев Феокистов»⁹¹.



⁸⁹ Лев и Атом: Академик Л.П.Феокистов: автопортрет на фоне воспоминаний. М., 2003. С. 332–336.

⁹⁰ <http://rareearth.ru/ru/news/20180214/03730.html>

⁹¹ В.А.Симоненко. Почетные граждане города Снежинска. Феокистов Лев Петрович. <http://www.snzadm.ru/?p=296&art=5337>

ЭТАПЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА АКАДЕМИКА Л.П.ФЕОКТИСТОВА

1945 – студент физического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова.

1951 – научный сотрудник теоретического сектора КБ-11 (г. Арзамас-16).

1955 – исполняющий обязанности начальника отдела 12 теоретического сектора в НИИ-1011 (г. Челябинск-70 (Снежинск)).

1963 – начальник этого же отдела (г. Снежинск).

1966 – член-корреспондент АН СССР.

1967 – начальник теоретического отделения и первый заместитель научного руководителя ВНИИП (г. Снежинск).

1977 – начальник расчетно-теоретического отдела в Институте атомной энергии им. И.В.Курчатова (г. Москва).

1980 – заместитель директора по науке в Институте атомной энергии им. И.В.Курчатова (г. Москва).

1988 – заведующий лабораторией, начальник отдела лазерного термоядерного синтеза, главный научный сотрудник в Физическом институте им. П.Н.Лебедева (г. Москва).

2000 – академик РАН.

НАГРАДЫ И ПРЕМИИ

Орден Трудового Красного Знамени (1956, 1975)

Орден Ленина (1961, 1966)

Герой Социалистического Труда (1966)

Орден Октябрьской Революции (1971)

Орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени (1998)

СПИСОК ИЗБРАННЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ Л.П.ФЕОКТИСТОВА⁹²

1. Феокистов Л.П., Климов В.В., Динамика электромагнитного поля в цилиндрическом резонаторе с подвижными границами, *Journal of Russian Laser Research*, 23 (2002) № 1.
2. Феокистов Л.П., Климов В.В. Подкритические системы с произвольным энерговыделением. – Математическое моделирование, 2000, Т. 12, № 2, С. 27–34.
3. Феокистов Л.П. Термоядерная детонация. – УФН, 1998, т. 168, с. 1247–1255.
4. Бурцев А.В., Быковский Н.Е., Васин Б.Л., Сенатский Ю.В., Феокистов Л.П. Study of a Solid-State Laser-Driver Design for a Hybrid Reactor Project. – Proc. of the Ninth Int. Conf. on Emerging Energy Systems, Tel-Aviv, Israel, June 28 – July 2, 1998.
5. Феокистов Л.П. «Идеальный» реактор АЭС. – ДАН, 1997, Т. 354 (6), С. 755
6. Феокистов Л.П. Размышления на тему ядерных реакторов. – Атомная энергия, 1998, т. 84, с. 195–203.
7. Басов Н.Г., Попов Ю.М., Субботин В.И., Феокистов Л.П. Лазер управляет ядерным реактором. В книге: Наука и человечество, М., Знание, 1997, с. 102–108.
8. Гуськов С., Феокистов Л.П. Предварительное сжатие вещества при термоядерном горении. Письма в ЖЭТФ, 1997, т. 66, № 12, с. 783–786.
9. Феокистов Л.П. Водородная бомба: кто выдал ее секрет. Труды конференции по истории создания ядерного оружия, Дубна, 1997.
10. Basov N.G., Feoktistov L.P. A Safe subcritical reactor with Laser Initiation of Primary Neutrons, *Laser Physics*, v. 6, № 3, (1996), p. 468–474.
11. Феокистов Л.П. Бланкет гибридного реактора. – Математическое моделирование, 1995, Т. 7, № 3, С. 41.
12. Басов Н.Г., Субботин В.И., Феокистов Л.П. Ядерный реактор с лазерным источником нейтронов. – Вестник РАН, т. 63, № 10, 1993.
13. Feoktistov L.P. *Uspehi Fiz. Nauk*, 1993, v. 163, No. 8, p. 89. Феокистов Л.П. Безопасность – ключевой момент возрождения ядерной энергетики, УФН, т. 163, № 8, с. 89–102, 1993.
14. L.P.Feoktistov, V.V.Klimov, A.L.Feoktistov. *Kratkie soobtsheniya po fizike*, FIAN, 1992, No. 10, p. 3. Феокистов Л.П., Климов В.В., Феокистов А.Л. Использование лазерного излучения для получения синтетических алмазов. Краткие сообщения по физике (ФИАН), № 9, 1992, с. 3–6.
15. Ю.В.Афанасьев, В.В.Климов, Л.П.Феокистов, А.Л.Феокистов. Излучение быстроспадающего кольцевого тока. ЖЭТФ, 101, (1992), с. 1118–1131. Yu. V. Afanas'ev, V.V.Klimov, L.P.Feoktistov, A.L.Feoktistov. Radiation of rapid decaying ring current. – *Sov. Phys. JETP*, 1992, 74 (4), p. 596–603.
16. Климов В.В., Феокистов Л.П. Электромагнитное излучение при быстрых фазовых переходах в поляризованных телах. ЖЭТФ, т. 110, вып. 6 (12), 1996, с. 2100–2110.
17. L.P.Feoktistov. Prospective systems of nuclear reactors with intrinsic safety. *Perspectives in energy*, 1991, v. 1, p. 58.
18. N.P.Zaretskii, L.P.Feoktistov. *Doklady Akademii nauk SSSR*, 1991, v. 321, p. 88. Зарецкий Н.П., Феокистов Л.П. – ДАН СССР, т. 321, с. 88, 1991.

⁹² Лев и Атом: Акад. Л.П. Феокистов: автопортр. на фоне воспоминаний. М.: Воскресенье, 2003. С. 383–385. Издание доступно по адресу http://elib.biblioatom.ru/text/lev-i-atom_2003/go,387/

19. L.P.Feoktistov. Doklady Akademii nauk SSSR, 1989, v. 309, p. 864.
20. A.A.Vedenov, A.V.Gubarev, L.P.Feoktistov, et al. Kvantovaya elektronika, 1987, v. 14, p. 1427.
21. E.N.Avrarin, A.A.Bunatyan, A.D.Gadjiev, K.A.Mustafin, A.Sh.Nurbakov, V.N.Pisarev, L.P.Feoktistov, V.D.Frolov, L.I.Shibarshov. Fizika plazmy, 1984, v. 10, p. 514.
22. E.N.Avrarin, L.P.Feoktistov, L.I.Shibarshov. Fizika plazmy, 1980, v. 6, p. 965.
23. E.N.Avrarin, L.P.Feoktistov. Kvantovaya elektronika, 1978, v. 5, p. 349.
24. Феоктистов Л.П. Автомодельность – частное решение или асимптотика? ЖЭТФ, т. 110, вып. 5 (11), 1996, с. 1812–1819.
25. Легасов В.А., Феоктистов Л.П., Кузьмин И.И. Ядерная энергетика и международная безопасность. Природа, № 6, 1985.
26. Феоктистов Л.П. Анализ одной концепции физически безопасного реактора. Препринт ИАЭ им. И.В.Курчатова, 4605/ 4, Москва, 1988.
27. Феоктистов Л.П. Здравый смысл, конверсия и разоружение. Свободная мысль, № 1, 1992.
28. Феоктистов Л.П. Перспективные системы ядерных реакторов с внутренней безопасностью. – МИФИ, Всесоюзная школа по теоретической ядерной физике им. В.М.Галицкого. Перепечатано в « Perspectives in energy», v. 1, p. 51–58.
29. Феоктистов Л.П. Вариант безопасного реактора. Природа, № 1, 1989.
30. Феоктистов Л.П. Нужна ли ядерная энергетика? Природа, № 1, 1989.
31. Феоктистов Л.П., Бреев В.В., Губарев А.В. и др. Расчетно-теоретические исследования уранового blankets на тепловых нейтронах для гибридного термоядерного реактора. Препринт ИАЭ им. И.В.Курчатова, 3624/ 8, Москва, 1982.
32. Феоктистов Л.П. Гонка вооружений, война и научно-технический прогресс несовместимы. Коммунист, № 15, 1985.
33. Аврорин Е.Н., Феоктистов Л.П. О гибридном реакторе на основе лазерного термоядерного синтеза. Квантовая электроника. № 5: 2, 1978.
34. Феоктистов Л.П. Нейтронно-делительная волна. – ДАН, том 309, 4, 1989.
35. М.Д.Таран, В.Ф.Тишкин, А.П.Фаворский, Л.П.Феоктистов, М.Ю.Шашков. О моделировании схлопывания квазисферических мишеней в твердотельных конусах. Препринт ИПМ № 127, 1980, Москва.
36. Феоктистов Л.П. Избранные труды. К 80-летию со дня рождения академика Л.П.Феоктистова. Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. 590 с.

ЛИТЕРАТУРА О Л.П.ФЕОКТИСТОВЕ

Феоктистов Л.П. Из прошлого в будущее: (Воспоминания, избр. ст.). Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 1998. 325 с. ил.

Феоктистов Л.П. Избранные труды. К 80-летию со дня рождения академика Л.П.Феоктистова. Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. 590 с.

Феоктистов Л.П. Оружие, которое себя исчерпало / подготовка рус. версии А.Емельяненко М., 1999. 248 с., ил.

Феоктистов Л.П. Размышления на тему ядерных реакторов // Атомная энергия. Том 84, вып. 3. 1998. С. 195–203.

Лев и Атом: Акад. Л.П.Феоктистов: автопортр. на фоне воспоминаний / [Сост. А.Ф.Емельяненко и др.]. М.: Воскресенье, 2003. 440 с., ил. (Творцы ядерного века).

СПИСОК ИЗБРАННЫХ СТАТЕЙ О Л.П.ФЕОКТИСТОВЕ

Феоктистов Лев Петрович // Герои атомного проекта. Саров: Росатом, 2005. С. 381–382.

Феоктистов Лев Петрович // На орбитах памяти: об основателях и созидателях уральского ядерного центра. Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2009. С. 614–631.

Рыкованов Г.Н., Аврорин Е.Н., Водолага Б.К. Феоктистов Лев Петрович // Военно-промышленная комиссия. 60 лет на страже Родины. 2017. С. 329–332.

Вспоминая академика Льва Петровича Феоктистова. Журнал «Редкие земли» 14 февраля 2018 г. <http://rareearth.ru/ru/news/20180214/03730.html>

Зарецкий Н.П. Вклад Льва Феоктистова в развитие энергетики будущего. Журнал «Редкие земли» 19 сентября 2018 г. – <http://rareearth.ru/ru/pub/20180919/04092.html>

ОСНОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

акад. – академик
в т.ч. – в том числе
в. – век
в.в. – века
г. – год
гг. – годы
г. – город
д.т.н. – доктор технических наук
д.ф.-м.н. – доктор физико-математических наук
д.и.н. – доктор исторических наук
др. – другой
зав. – заведующий
зам. – заместитель
к.и.н. – кандидат исторических наук
кВ – киловольт
кв. – квадратный
кВт – киловатт
кг – килограмм
км – километр
кт – килотонн
м – метр
млн – миллион
млрд – миллиард
Мт – мегатонн
н/в – настоящее время
н.э. – нашей эры
№ – номер
обл. – область
пос. – поселок
% – процент
р. – река
род. – родился
руб. – рубль
с. – село
см. – смотри
т. – тонна
т.д. – так далее
т.е. – то есть
т.п. – тому подобное
т.ч. – том числе
ТЭ – тротиловый эквивалент
тыс. – тысяч
чел. – человек
чл.-корр. – член-корреспондент
шт. – штук
экз. – экземпляра

СПИСОК АББРЕВИАТУР

- АН – Академия наук
АЭС – Атомная электростанция
БКИ – Банк культурной информации
ВАК – высшая аттестационная комиссия
ВВ – взрывчатое вещество
ВВС – Военно-воздушные силы
ВВП – валовой внутренний продукт
ВДНХ – Выставка достижений народного хозяйства
ВКП (б) – Всесоюзная коммунистическая партия (большевиков)
ВЛКСМ – Всесоюзный ленинский Коммунистический Союз Молодежи
ВМК – факультет вычислительной математики и кибернетики
ВНИИП – Всероссийский научно-исследовательский институт приборостроения
ВНИИТФ – Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики
ВНИИЭФ – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики
ВТСП – высокотемпературная сверхпроводимость
ВУЗ – Высшее учебное заведение
ГКО – Государственный комитет обороны
ГМХ – габаритно-массовые характеристики
ГО – городской округ
ГОСТ – государственный стандарт
ГРЭС – Государственная районная электростанция
ГУ – главное управление
ГЭС – Гидроэлектростанция
ДОЕ – министерство энергетики США
ЗМШ – заочная математическая школа
ЕС – Европейский Союз
ЗАТО – закрытое административно-территориальное образование
ИАЭ – Институт атомной энергии
ИИиА – Институт истории и археологии
ИПФВМ – Институт прикладной физики и вычислительной математики
ИХФ – Институт химической физики
КГБ – Комитет государственной безопасности
КБ – конструкторское бюро
КПД – коэффициент полезного действия
КПП – контрольно-пропускной пункт
КПСС – Коммунистическая партия Советского Союза
ЛТИ – Ленинградский технологический институт
ЛИПАН – Лаборатория измерительных приборов АН СССР
ЛАНЛ – Лос-Аламосская национальная лаборатория
ЛЛНЛ – Леверморская национальная лаборатория им. Лоуренса
ЛТС – Отдел лазерного термоядерного синтеза
МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии
МВД – Министерство внутренних дел

- МГБ – Министерство государственной безопасности
МГИМО – Московский государственный институт международных отношений
МГУ – Московский государственный университет
МГК – Московский городской комитет
МИД – Министерство иностранных дел
МГПИ – Московский педагогический институт
МИФИ – Московский инженерно-физический институт
ММИ – Московский механический институт
МНТЦ – международный научно-технический центр
МСМ – Министерство среднего машиностроения
МО – Министерство обороны
НАТО – Организация Североатлантического договора
НИИ – научно-исследовательский институт
НИИА – Научно-исследовательский институт автоматики
НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НКВД – Народный Комиссариат Внутренних Дел
НТС – научно-технический совет
ОАО – открытое акционерное общество
ОВЦ – открытый вычислительный центр
ООН – Организация объединенных наций
ОЯТ – отработанное ядерное топливо
ПВС – Президиум Верховного Совета
ПГУ – Первое главное управление
ПРО – противоракетная оборона
РАН – Российская академия наук
РГЧ – разделяющаяся головная часть
РВ – радиоактивные вещества
РДС – реактивный двигатель специальный
РСФСР – Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика
РФ – Российская Федерация
РФП – радиофармпрепараты
РФЯЦ – Российский федеральный ядерный центр
СМ – Совет Министров
СМИ – средства массовой информации
СНК – Совет народных комиссаров
СНГ – Содружество Независимых Государств
СОИ – Стратегическая Оборонная Инициатива
США – Соединенные штаты Америки
СССР – Союз Советских Социалистических Республик
УПИ – Уральский политехнический институт
УрО – Уральское отделение
УрФО – Уральский федеральный округ
УрФУ – Уральский федеральный университет
ФИАН – Физический институт Академии наук
ФГУП – Федеральное государственное унитарное предприятие
ФСБ – Федеральная служба безопасности
ЦЕРН – Европейский центр ядерных исследований
ЦК – Центральный комитет
ЧП – чрезвычайное происшествие
ЮНЕСКО – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций
по вопросам образования, науки и культуры
ЯБП – ядерный боеприпас
ЯВУ – ядерное взрывное устройство
ЯЗ – ядерный заряд
ЯО – ядерное оружие

Авторы выражают признательность всем содействовавшим работе над книгой: Ивану Михайловичу Каменскому, Олегу Никандровичу Шубину, Валерию Николаевичу Чарушину, Георгию Николаевичу Рыкованову, Станиславу Викторовичу Горлову, Ольге Сергеевне Вострухиной, Сергею Алексеевичу Воронову, Александру Федоровичу Емельяненко, Светлане Константиновне Ковалёвой, Владимиру Васильевичу Запарю, Вадиму Александровичу Симоненко, Александру Львовичу Феоктистову, Эльвире Анатольевне Феоктистовой, Ирине Львовне Цветковой, Елене Сергеевне Цветковой, Николаю Пантелеевичу Зарецкому.

В книге использованы фотографии: В.Видякина и из семейного фотоархива Феоктистовых.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	8
Глава I. ЛЕВ ФЕОКТИСТОВ: ШТРИХИ К ПОРТРЕТУ	10
Генератор идей (<i>Б.К.Водолага</i>).....	13
«Благодарю судьбу за эту встречу». <i>Лев Феоктистов в кругу семьи, с друзьями и близкими (Воспоминания А.И.Феоктистовой)</i>	16
Глава II. ОТ СОЗДАНИЯ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ ДО ЕГО ЛИКВИДАЦИИ: ДИАЛЕКТИКА РАЗМЫШЛЕНИЙ (<i>Л.П.Феоктистов</i>).....	30
Введение	30
Общее представление об атомном оружии	32
Действие ядерного оружия	34
Ядерное оружие – как правильно его определить?	36
Челябинск-70	48
Проблема военного плутония.....	56
Испытания ядерного оружия	59
Почему мы, нарушив мораторий, пошли на испытания в 1961 году?.....	63
Распространение ядерного оружия	68
Заключение.....	77
Глава III. УЧЕНЫЙ, ГРАЖДАНИН, МЫСЛИТЕЛЬ	
Лев Феоктистов и его время в воспоминаниях коллег (<i>записаны и обработаны Светланой Ковалевой</i>)	81
Еще в школе он играл Треплева и Чацкого (<i>И.В.Иванов</i>).....	81
Академик Харитон в нем не ошибся (<i>А.А.Бриш</i>)	83
Его выделяла необыкновенная артистичность (<i>Е.Н.Аврорин</i>)	86
В поисках «золотистого колчедана» (<i>Д.Г.Ломинадзе</i>).....	91
Наша дружба закалялась на Урале (<i>Л.Ф.Клопов</i>)	95
Физика и жизнь в разных измерениях (<i>А.П.Васильев</i>)	98
Счастлирое качество – располагать к себе людей (<i>В.Д.Письменный</i>).....	103
Не доллар должен миром управлять, а джоуль (<i>Н.П.Зарецкий</i>)	105
Молодость и мудрость в одной связке (<i>Н.Д.Бондарев</i>)	110
Его девиз: меньше сомневаться! (<i>О.Н.Крохин</i>)	115
Это был революционный период в науке (<i>В.Б.Розанов</i>).....	119
«Нужно сформулировать задачу» (<i>С.В.Гуськов</i>)	123
От бомбы к лазеру (<i>Б.Ю.Шарков</i>).....	127
Зачем ядерное оружие «золотому миллиарду» (<i>В.В.Климов</i>)	129
Наши взгляды сближались на расстоянии (<i>Д.В.Широков</i>)	132
Реактор будущего и современный студент (<i>Г.А.Максимов</i>)	134
Право не соглашаться как право дышать (<i>А.Б.Колдобский</i>)	139

Глава IV. «ОН ЖИЛ НЕ МЕЖДУ, А ВМЕСТЕ С НАМИ»

Семь бесед в Снежинске: из «Уральского дневника»

<i>журналиста Александра Емельяненко</i>	143
Соло у доски и в дружеской компании (<i>Е.Н.Аврорин</i>)	144
Оружие для него стало тесным (<i>А.Н.Щербина</i>)	150
Физик от бога – но и он заблуждался (<i>Б.М.Мурашкин</i>)	161
Жизнь, которая стала историей (<i>Б.И.Беляев</i>)	168
Лев неудержимый (<i>В.А.Симоненко</i>)	174
И работали, и жили без оглядки (<i>Б.В.Литвинов</i>)	189
Душой остался на Урале (<i>В.А.Аврорина</i>)	197
Послесловие (<i>А.Ф.Емельяненко</i>)	203

Глава V. ЛЮДИ ДОЛГА, СВОБОДНЫЕ ВНУТРИ

Лев Феокистов о своих учителях и коллегах – выдающихся ученых, специалистах, организаторах, с которыми работал в Сарове и Снежинске

Я.Б.Зельдович	206
Ю.Б.Харитон	209
Е.И.Забабахин	212
Г.П.Ломинский	216
В.З.Нечай	217
А.Д.Сахаров	219

Глава VI. ЗДРАВЫЙ СМЫСЛ, КОНВЕРСИЯ И РАЗОРУЖЕНИЕ

<i>Интервью, избранные статьи, письма, проекты</i>	223
Уроки Чернобыля. <i>Статья Л.П.Феокистова в журнале «Природа», 1986, № 9</i>	223
Гонка вооружений, война и научно-технический прогресс несовместимы! <i>Статья Л.П.Феокистова в журнале «Коммунист», 1986, № 15.</i>	225
Нужна ли ядерная энергетика? <i>Статья Л.П.Феокистова в журнале «Природа», 1989, № 4</i>	236
Наука на новых рубежах. <i>Статья Л.П. Феокистова в журнале «Природа», 1990, № 5</i>	244
Здравый смысл, конверсия и разоружение. <i>Статья Л.П.Феокистова в журнале «Свободная мысль», 1992, № 1</i>	251
Как удержать оружие сдерживания? <i>Выступление Л.П.Феокистова на международном семинаре «Перспективы ядерного разоружения в контексте общих проблем безопасности». Москва, апрель 2000 г.</i>	260
Ядерное оружие может и должно быть запрещено. <i>Тезисы к выступлению Л.П.Феокистова на конференции в штаб-квартире ООН, май 2000 г.</i>	264
России нужна новая энергетика. <i>Проект обращения к президенту России В.В.Путину, подготовленный по инициативе Л.П.Феокистова и с его участием, январь 2002 г.</i>	270
О необходимости атомной энергетики. <i>Е.Н.Аврорин, Б.К.Водолага – лекция для студентов в рамках Зимней школы РФЯЦ-ВНИИТФ, 2002 год</i>	273
Л.П.Феокистов о перспективных направлениях ядерной энергетики будущего. <i>Н.П.Зарецкий</i>	278
Конверсия оборонной промышленности. <i>Б.К.Водолага – лекция для студентов в рамках Зимней школы РФЯЦ-ВНИИТФ, 2002 год</i> ..	288

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	294
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	296
Предисловие к первому тому документальной серии «Атомный проект СССР: документы и материалы» (под редакцией Л.Д.Рябева, 1998)	296
О книге Льва Феоктистова «Оружие, которое себя исчерпало». Вступительная статья М.С.Горбачева к изданию на русском и английском (<i>Nukes Are Not Forever</i>) языках (1999).....	303
Лев Феоктистов и его время. Предисловие А.Ю.Румянцева для книги «Лев и Атом» (2003)	304
Свобода мысли против догматизма. С.П.Капица С.И.Колесников – об участии академика Л.П.Феоктистова в Пагуошском движении ученых и в мероприятиях Международного движения «Врачи мира за предотвращение ядерной войны» (2003)	307
Рукопись статьи с воспоминаниями о Ю.Б.Харитоне	310
«Урчанья твоего нам будет не хватать...».....	316
Этапы профессионального роста академика Л.П.Феоктистова	325
Список избранных научных трудов Л.П.Феоктистова	326
Литература о Л.П.Феоктистове.....	328
Список избранных статей о Л.П.Феоктистове	328
Основные сокращения.....	329
Список аббревиатур	330

Научное издание

ЛЕВ ФЕОКТИСТОВ: ВСПОМИНАЯ ПРОШЛОЕ, ДУМАЛ О БУДУЩЕМ

Рекомендовано к печати Объединенным ученым советом по гуманитарным наукам УрО РАН, Редакционно-издательским советом РФЯЦ-ВНИИТФ и Ученым советом Института истории и археологии УрО РАН, Советом отделения Российского исторического общества в Свердловской области

*Издание осуществлено при поддержке
Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»*

Редактор:
Т.Е.Богина

Корректор:
Е.Б.Рохацевич

Художественное оформление:
Т.Е.Богина

Технический редактор:
Я.С.Недвиг

Дизайн обложки:
Т.Е.Богина

Подписано в печать 31.07.2022. Формат 70x108 1/16.
Печ. л. 51,1. Уч.-изд. 48,5. Тираж 1000 экз.

Банк культурной информации
620100, г. Екатеринбург, п/о 100, а/я 51.
E-mail: ukbkin@gmail.com

Отпечатано в соответствии
с предоставленным оригинал-макетом
в АО «Уральский рабочий»:
620990, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 13.