

Р. Ф. Трунин

А годы летят...
Непридуманная история

Часть 2



Р. Ф. Трунин

А ГОДЫ ЛЕТЯТ...
Непридуманные истории

Часть II

ББК 82-94
УДК 84
Т 78

Трунин Р. Ф. А годы летят... Непридуманные истории:
В 2 ч. – Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 2009. Часть II. –
С. 292.

ISBN 978-5-9515-0124-0

В этой части книги приведены очерки, которые касаются воспоминаний автора о коллегах по работе и их делах. Это разноплановые зарисовки производственного характера, своего рода «с миру по нитке». События, описанные в них, относятся к последней трети прошлого века.

К читателям

Вот вы и «осилили» часть моих воспоминаний.

Я надеюсь, что они были интересны для читателей.

Сейчас перед вами вторая часть очерков. В ней, так или иначе, мои воспоминания, связанные с работой. Это ностальгия по времени, когда общим было ДЕЛО, которое каждый выполнял на своем рабочем участке. И Люди. Проблема поколений, отцы и дети. Люди разные. Хорошие и плохие. Такими они становятся. Одни — первыми, другие — вторыми. А на свет появляются одинаковые. Разделение происходит в силу внешних обстоятельств. Когда в жизни оказываются необходимыми люди смелые, активные, решительные, они появляются из массы казалось обычных, простых людей. До тех пор их не было видно. Но вот пришла их пора, и объявились настоящие люди. Как в сепараторе. Сверху — те, кто будет на себе тянуть основную тяжесть труда, внизу — по тем или иным обстоятельствам отставшие от них.

Саровчанам выпала доля возглавить работу по защите своей страны в мирное время, когда США могли стать единственными, кто имел атомное оружие. И это было опасно. Напали бы США на нас в то время или нет — вопрос не очевидный. И не надо ломать над ним голову. Создать свое оружие — вот единственная в то время альтернатива американской мощи. Тогда для решения этого вопроса правительство страны и создало «ОБЪЕКТ» — предприятие, которое через несколько лет превратилось в крупнейший научно-исследовательский центр с основной задачей — в кратчайшие сроки ликвидировать монополию Штатов на атомное оружие. Для ее решения на «объекте» были собраны ведущие научные силы Академии наук и молодые, энергичные люди, выпускники основных физических вузов страны.

Страна была катастрофически бедна. Послевоенная разруха, острейшая нехватка рабочих рук, полное отсутствие специалистов. В этих условиях началась работа. На износ. Днем и ночью. Не считаясь со временем, огромными финансовыми и моральными затратами, непрерывно возникающими техническими вопросами, неслыханными трудностями.

Об этом периоде жизни Ядерного центра написано немало воспоминаний непосредственных участников работы, выпущено несколько монографий, основанных на документах того времени, рас-

секречены и опубликованы многие сотни документов, относящиеся к организационному становлению центра, его развитию, первым испытаниям советских атомных бомб. В своей совокупности они, конечно, дают представление о работе и жизни участников разработки атомного оружия, хотя эта тема еще ждет своего более полного и последовательного изложения. И то, что этого не сделано до сих пор, объясняется, прежде всего, спецификой вопроса и его закрытостью. Но главное — человек, взявший бы на себя труд по написанию монументального повествования о жизни и работе тружеников «объекта», должен обладать по сути энциклопедическими знаниями в большинстве отраслей современной физики, прикладной математики, многими техническими и технологическими знаниями. К тому же обладать писательским даром. Не знаю, найдется ли когда-нибудь такой человек. А ведь годы не ждут! И все меньше и меньше остается живых свидетелей того времени, когда создавалось это самое оружие. Уходят люди. И уносят с собой ценнейшие для будущего сведения. Слышал, что в Штатах ветеранов в «добровольно-принудительном» порядке призывают писать подобные воспоминания, чтобы, используя их, создать в будущем летопись разработок их оружия. У нас — нет. Даже предложения самих участников о подробном описании некоторых процессов, используемых при технологических циклах на заключительных этапах отработки атомного оружия, порой не находят понимания у иных руководителей.

Увы, время идет, жизнь меняется на глазах. И то, что раньше было непреложной необходимостью, постепенно становится необязательным для выполнения. Сейчас уже практически не осталось первопроходцев тех лет, когда создавалось наше атомное оружие. И лишь некоторые из них успели поделиться с нами своими воспоминаниями. К сожалению, их слишком мало. И многие факты жизни и работы тех лет оказались безвозвратно потерянными.

На смену первопроходцам пришло новое поколение сотрудников института. Сейчас и они достигли почтенного возраста. А многие из них уже ушли в лучший мир. А ведь им было что рассказать и чем поделиться с молодым поколением института! Не останется ли и этот период в жизни Ядерного центра без должного описания его непосредственными участниками?

Новый строй, навязанный нам оголтелый, бандитский капитализм, потянул за собой формирование соответствующего отношения к труду. «Люди гибнут за металл» (читай — за деньги) — пророческие слова Мефистофеля пали на благодатную почву России и дали свои всходы. Повсюду — во всех отраслях науки, искусства, промышленности, сельском хозяйстве. Правдой или обманом урвать

«свое», ПОЛУЧАТЬ, а не отдавать! Таким становится кредо нашей жизни.

Не хочется в это верить. Мне, во всяком случае. Моим сверстникам-саровчанам посчастливилось захватить кусочек той жизни, когда главным была работа на РЕЗУЛЬТАТ, на получение конкретных данных, на решение конкретных задач. Для этого не жалели ничего. Люди работали не «от свистка до свистка», как это зачастую бывает сейчас, а ДО выполнения намеченного плана на этот конкретный день. И так работали не только научные сотрудники! Да и государство (социалистическое, между прочим!) предоставляло нам почти неограниченные (по сравнению с теперешними) возможности для работы. И мы сполна использовали их (и не только в нашем отделе)!

За свою работу, а работали в те времена (50-е—70-е годы) действительно ненормированно, мы получали сравнительно небольшую заработную плату и раз в квартал — премию за выполнение плана. Тоже небольшую. Была уравниловка. Хотя начальство получало, конечно, больше рядовых сотрудников. В зависимости от ранга: в 1,5—3 раза! Но куда им, тем начальникам, до современных!

К сожалению, постепенно рушилось самое главное — ответственное отношение к работе. Этому способствовало, помимо переориентации интересов в сторону денег, отсутствие былой гласности, формальное отношение ко многим мероприятиям, планам и темам, укоренившееся теневое единоначалие. Резкое сокращение финансирования, видимость распределения средств по ключевым направлениям работ, одновременное увеличение численного состава, в том числе безудержный рост административно-хозяйственного, — все это привело к «безработице», когда многие сотрудники оказались вне производственно-исследовательской деятельности. Не решена одна из главных проблем — поставка в нужном количестве основного материала, используемого в экспериментах. Резко сократилось число опытов. Экспериментаторы оказались на голодном пайке, что способствовало снижению инициативы и творческой обстановки в коллективе.

И, тем не менее, жизнь продолжалась. Продолжались и исследования, иногда вопреки многим обстоятельствам. И воспоминания об этом периоде жизни института (в нашем случае — небольшой его ячейки — отдела) в свое время также будут полезны, как и те материалы, что дошли до нас из далеких 40—50-х годов становления института.

Если любознательному читателю захочется ознакомиться с ними сейчас — милости прошу, переверните страницу, и они перед вами. Читайте на здоровье.

Эти воспоминания не претендуют на полноту изложения событий даже в отделе и охватывают лишь узкую полосу производственной деятельности, к которой автор имел непосредственное отношение. Я старался быть объективным при изложении событий, если же где-то мне по забывчивости не удалось этого сделать, я искренне приношу участникам описываемых событий свои извинения. Хочу отметить, что некоторые из этих очерков создавались сразу же по завершению описываемых в них эпизодов, а не по памяти, спустя время.

Поскольку в очерки, в отличие от первой части книги, «проникли» производственные сюжеты, они не рассчитаны на широкого читателя. Но я надеюсь, что они окажутся полезными тем, кто интересуется обстановкой и проводимыми исследованиями в экспериментальном отделе, и в частности, в смутное время на рубеже двух веков.

Немного об истории отдела

Этот очерк я написал в середине 2005 года. Время от времени я возвращался к нему, подправляя и дополняя текст. Поэтому в нем оказались небольшие повторы и несколько «нарушена» хронология изложения. Однако основная тема очерка — люди отдела и главные достижения — на мой взгляд, выдержана. Во всяком случае, я стремился к этому. А конец очерка относится к марту 2008 года.

Для полноты изложения я вынужден был коснуться «описания» научных вопросов, изучаемых в отделе. Наверное, не всем они будут понятны и интересны. Тогда спокойно пропускайте их.

Я пришел в отдел летом 1956 года. К тому времени это был сформировавшийся коллектив, решающий одну из важных задач конструирования ядерных зарядов. У отдела был номер 112. Спустя несколько лет он стал отделом 20, а с 1974 года — отделом 04. Менялись почему-то и названия нашего подразделения: вначале мы были сектором, потом отделением, а теперь стали называться Институтом физики взрыва. По крайней мере, на бумаге наш статус сильно повысился.

Мне трудно говорить о тех героических послевоенных годах, когда проходило становление отдела, в котором я, по понятным причинам, не принимал участия. Поэтому о периоде до 1956 года возможен лишь пересказ достижений и событий со слов их непосредственных участников, или основанный на опубликованных материалах.

Итак, начнем с момента возникновения лаборатории. Это произошло в мае 1947 года. Лаборатории был присвоен номер 4 (почти 04, как в настоящее время). Основной задачей лаборатории, определившей ее тематику на все время последующего существования, являлось изучение уравнений состояния (УРС) различных веществ в области высоких давлений, т. е. установление функциональной связи давления с плотностью, энергией и температурой. Необходимость знания УРСа связана с тем, что для определения состояния любой сжимаемой сплошной среды уравнения движения должны быть дополнены уравнением, связывающим необходимые термодинамические величины. Эту роль и выполняет уравнение состояния. Таким образом, это уравнение замыкает систему уравнений, необходимых для расчетного выбора схемы конструируемого ядерного заряда. Отсюда

вытекает и то особое внимание, которое уделялось исследованиям по этому направлению с самого их начала.

При проектировании конструкции ядерных зарядов, их «работоспособность», т. е. выделившаяся при взрыве энергия («мощность»), в первую очередь, связана со степенью сжатия делящихся металлов — плутония и урана. Последняя величина определяется уравнением состояния этих металлов; важно знать также уравнения инертных металлов, входящих в конструкцию ядерного заряда, а также уравнение состояния продуктов взрыва. Понятно, что уравнения должны, в первую очередь, соответствовать той области состояний, что реализуется в заряде на его газодинамическом этапе работы. А это мегабарные давления. Значит, и исследовать поведение веществ надлежало в области этих давлений. При этом уравнения состояния должны описывать поведение вещества не только в процессе его ударного, но и плавного (изэнтропического) сжатия и расширения.

В качестве рабочего инструмента создания высоких давлений использовались мощные взрывчатые вещества, в основном, те же, что входили в состав ядерных зарядов.

Но в лаборатории занимались не только исследованиями уравнений состояния. Много внимания уделялось и непосредственно зарядной тематике. Считалось в те времена необходимым прямое участие лаборатории в отработке конкретных конструкций,готавливаемых к испытаниям. И ведущие сотрудники не только успешно занимались экспериментальной отработкой отдельных узлов, но и обоснованно предлагали свои оригинальные схемы зарядов.

Но вернемся, однако, к основной тематике и людям лаборатории № 4. Ее начальником был назначен Лев Владимирович Альтшулер, в те времена уже кандидат физико-математических наук и лауреат Сталинской премии. Под его руководством было 17 человек, из них 11 имели высшее образование. Вот полный состав лаборатории: Альтшулер Л. В.; Алексеев Ю. Ф. — снс; Баканова А. А. — инженер; Борток Н. Е. — мнс; Бражник М. И. — инженер; Горелова Л. А. — лаборант; Добровольский Г. В. — инженер; Жиряков А. А. — лаборант; Завгородний А. Т. — инженер; Колесникова А. Н. — лаборант; Кормер С. Б. — мнс; Крупников К. К. — мнс; Кудашова А. Г. — лаборант; Леденёв Б. Н. — инженер; Сперанская М. П. — мнс; Тарасов Д. М. — снс; Тюренков А. З. — механик; Шумилин В. Д. — старший лаборант.

Буквально с нуля создавалась российская школа динамических измерений. Прежде всего надо было предложить новые (кстати, других тогда и не было) методы исследований, создать способы регистрации ударных волн, разработать приборы для записей их параметров и приступить после этого к непосредственным измерениям

ударного сжатия различных веществ, и главное — тех металлов, что входили в конструкции первых ядерных зарядов.

Сейчас уже трудно сказать, кто предложил использовать для регистрации скорости ударной волны электроконтактную методику. Но родилась она в отделе Вениамина Ароновича Цукермана, а первым ее разработчиком был Константин Константинович Крупников. Ее «оформление» (скрученная петля электротехнической проволочки) было настолько простым и удачным, что «конструктивно» контакты не изменялись вот уже почти 60 лет, исправно и безотказно служа физике высоких динамических давлений. Но контакты контактами, а вот на чем записывать времена движения волн — было неизвестно, поскольку никаких приборов для этих целей не было. Создали их сотрудники отдела Цукермана — Е. А. Этингوف и М. С. Тарасов. Первую свою самоделку они назвали по первым буквам своих фамилий ЭТАР-1. Затем был сделан ЭТАР-2. Это были, конечно, примитивные осциллографы, мало пригодные для практического использования.

А вот «рабочие» осциллографы были созданы Н. Н. Лебедевым и Б. Н. Моисеевым. Это так называемые катодные осциллографы ОК-24, двухлучевые, с достаточно быстрой разверткой (десятая доля микросекунды соответствовала одному периоду синусоиды на экране). Эти приборы (а в опытах использовалось 4–6 «связанных» между собой осциллографов) служили исследованиям отдела по тематике УРСов около 20 лет. И только после этого они были заменены на более совершенные промышленные образцы.

Задача исследований свойств ударно-сжатых веществ была бы, по-видимому, невыполнимой, если бы она не рассматривалась как общее дело всех без исключения научных и инженерных работников лаборатории. И не только их. Неоценима роль ведущих ученых «объекта»: Л. В. Альтшулера, Я. Б. Зельдовича, Е. И. Забабахина, Ю. Б. Харитона, К. И. Щелкина и многих других — в становлении и развитии нового научно-технического направления исследований.

Сейчас трудно себе представить, но в те уже далекие времена одним из главных стимулов в работе, который вел коллектив, заставляя его трудиться, не считаясь ни с отдыхом, ни со временем, ни с личными интересами, была **осознанная необходимость создания своей бомбы**. Все гордились своей причастностью к этому великому делу. И работали столько, сколько требовало дело и сколько позволяло физическое состояние.

Наверное, скорее по инерции, чем того требовала обстановка, рабочий ритм конца 40-х сохранялся и в 50-е годы. Поэтому мне посчастливилось познать его не понаслышке. Вспоминается 1956 год, моя

дипломная работа. Тема — уравнение состояния воды. Любопытно, что уже в то время потребовался УРС вещества, не имеющего прямого отношения к самому ядерному устройству, но зато необходимого для расчетов действия ядерного взрыва на различные надводные и подводные объекты. Моим непосредственным руководителем была Анна Андреевна Баканова, великолепный экспериментатор, к тому же взрывник, т. е. сотрудник, имеющий право самостоятельного проведения взрывных работ. А это всегда, особенно в те времена, значило много. Результатами исследований постоянно интересовался Л. В. Альтшулер. Разгар опытов выпал на зимний период. Это значит, что на площадке* мороз (порой не малый!), и вода через несколько минут превращается в лед. Вот и выкручивались, как могли. Грели и воду, и саму «кювету», где она помещалась. Но главное было время. Мы знали, что у нас есть 3–4 минуты, чтобы успеть нажать кнопку подрыва заряда до замерзания воды. И мы делали все, чтобы уложиться в это время. Не обходилось, конечно, без формальных нарушений некоторых пунктов инструкции по технике безопасности, но только тех из них, которые, по нашему мнению, непосредственно не влияли на безопасность работ. Зимний день короток. Но Анна Андреевна не допускала никакой спешки при подготовке опытов. Ни одна операция не проходила без ее контроля! А что стоила одна ее настройка приборов! Сядет на табуретку около приборной стойки, накинёт себе на голову темное полотно, чтобы никакой посторонний свет не проникал на экран осциллографа, и начинает фокусировать его луч на экране. Приборы тогда были еще самодельные — двухлучевые катодные осциллографы. В опыте их использовалось — 5–6. На каждый луч А. А. Баканова тратила, в среднем, наверное, минут по 10. Два часа без перерыва! А потом она должна была лично (!) убедиться в величине сопротивления кабелей, их подсоединении, связать (если заряд с фокусирующей системой) и проверить «нитки» капсулей и т. д. На все было нужно время. А тут и сумерки. Прожектор. Но он не заменяет дневного света. И работа замедляется. Ничего не поделаешь. Так и копаемся до 8–10 вечера. Правда, тогда на площадке, где мы проводили взрывные опыты, была своя маленькая столовая. Поэтому и до 10 часов вечера можно было потерпеть. Но вот наконец-то подорвали заряд. Снимаем с осциллографов фотоаппараты, складываем их в специальный мешок и относим в фотокомнату. И опять Баканова. Проявлять она не доверяла никому. Закрывшись в комнате, долго возится с пленками, прежде чем определит их в бачки с проявите-

* Площадка — место проведения взрывных работ.

лем. Потом выходит к нам, засекает положенные для проявления 10 минут и, выдержав их секунда в секунду, возвращается в фотокомнату, где перекладывает пленки в фиксаж. Еще 5 минут. Вы думаете все? Ничего подобного! Пленки должны быть еще высушены (под струей теплого воздуха вентилятора)! А потом надо еще прикинуть результат: ради чего старались, да и Альтшулер утром будет интересоваться.

Для чего я так подробно рассказал о воде? Конечно, потому, что сам, непосредственно, принимал участие в этой, первой своей, работе. Но не только. Хотелось на этом примере показать, как работали в те времена сотрудники отдела, как ответственно подходили они к исполнению своих производственных обязанностей.

Конечно, так работали далеко не всегда. Но, когда такое случилось, это не вызывало раздражения у исполнителей, поскольку это была понятная, нормальная обстановка. Если хотите, привычная. Увы, сейчас у нас нормой часто стало оканчивать работу задолго до ее официального конца. Времена изменились!

Но вернемся в конец 40-х годов. Как уже говорилось, использовались достаточно мощные взрывчатые составы. Взрывались они хорошо, но какие конкретные значения давлений детонации они имели, было не ясно. А от этого вопроса в значительной мере зависел вывод о расчетной работоспособности первой атомной бомбы. Хватит ли энергии взрывчатки для того, чтобы в плутонии создать сжатия, необходимые для работы заряда? Другими словами: а «срабатает» ли на этой взрывчатке первая советская атомная бомба?

Ситуация сложилась так: скорость детонации состава была известна с хорошей точностью, а вот массовая скорость продуктов взрыва была по существу не известна. Давление же детонации определяется через эти параметры.

Итак, нужно определить массовую скорость взрывчатки. Экспериментаторы предложили 3 независимых способа. Первый, так называемый рентгенографический способ основан на регистрации смещения продуктами взрыва тонких свинцовых фольг, помещенных внутрь заряда. Сам заряд просвечивался пучком рентгеновского излучения; теневое изображение фольг фиксировалось на рентгеновской пленке. Метод был предложен В. А. Цукерманом и разработан в его лаборатории им самим и В. В. Софьиной.

Второй способ, экспериментальная отработка которого выполнена К. К. Крупниковым в лаборатории Л. В. Альтшулера, состоял в определении скорости «откола» — скорости металлических пластинок разной толщины, вплотную прижатых к шашке ВВ. Регистрация скоростей проводилась с помощью электроконтактных датчи-

ков. Трудно утверждать со 100 %-й уверенностью, но, видимо, с этих измерений эти простейшие датчики начали свое победное шествие из середины прошлого века в век теперешний, регистрируя ударно-волновые параметры в десятках тысяч различных опытов.

Третий способ — магнитоэлектрический — разработан Е. К. Завойским в его же лаборатории. Он состоял в регистрации движения проводника-рамки, помещенного внутрь заряда, в магнитном поле. О массовой скорости продуктов взрыва можно было судить по изменению ЭДС, наводимой магнитным полем в движущемся проводнике.

Скажем сразу, ни один из этих методов поначалу не давал необходимых для работы атомного заряда значений давлений детонации. Положение казалось тупиковым. Однако выход из него был найден Я. Б. Зельдовичем, который понял, что снижение скоростей в методе откола связано с использованием коротких зарядов и одиночного (от одного КД) их инициирования. При таком способе инициирования в «коротком» заряде создается сферически расходящаяся детонационная волна с резким падением (бесконечная производная на фронте) давлений за фронтом волны, что приводит к сильному затуханию, т. е. уменьшению скорости ударной волны в металлических пластинках.

Зельдович же указал и способ лечения этого недуга — значительно увеличить длину заряда ВВ (это привело к более плоскому и слабо затухающему профилю волны). Опыты были проведены на метровых и более длинных зарядах. Как и предсказывалось Зельдовичем, скорость увеличилась до 2 км/с, т. е. до необходимой для работы заряда величины.

Второй способ — рентгенографический — поначалу тоже давал заниженные скорости, однако переход на более тонкие, легко увлекаемые в движение продуктами взрыва фольги, привел к близким с методом откола параметрам.

Но история с определением давлений детонации еще не закончилась! Оставался Завойский, который упорно показывал своими опытами, что массовая скорость примерно на 20 % меньше! И только после того, как в лаборатории Цукермана была воспроизведена сама установка и проведены аналогичные исследования Завойского опыты, но с легкими алюминиевыми датчиками (из фольги), были получены те же 2 км/с. Вопрос был закрыт. Почему же Завойский измерял меньшую скорость? Ларчик открывался просто: он использовал тяжелые латунные пластины, которые оказались слишком «тихоходными» для подобных измерений.

Так закончилась эпопея определения параметров детонации боевого состава ВВ. Полученные параметры соответствовали про-

гнозируемым величинам, гарантирующим «работу» подготавливаемого к испытаниям заряда.

Применительно к исследованиям ударной (динамической) сжимаемости веществ первым существенным шагом был предложенный Альтшулером и Крупниковым метод откола. В соответствии с ним, скорость пластины при выходе на ее торец ударной волны примерно равна удвоенному значению массовой скорости. Измеряя скорость движения свободной поверхности пластины, мы тем самым находим массовую скорость движения вещества за фронтом ударной волны. Второй кинематический параметр — скорость ударной волны — определяется легко, по времени прохождения волны выбранного расстояния (базы измерений) между датчиками.

Законы сохранения связывают кинематические величины с давлением, плотностью (или сжатием) и энергией ударного сжатия. Метод откола открыл тем самым возможность получения термодинамических параметров, входящих в уравнение состояния. Первые измерения скоростей откола в алюминии и уране были выполнены Ю. Ф. Алексеевым, А. А. Бакановой и А. Т. Завгородним. В этих измерениях максимальные давления составили 500 Кбар (500.000 атм)!

И хотя эти параметры были достаточно впечатляющими, отработка зарядов нуждалась в существенном увеличении давлений — переходе к мегабарным, т. е. к миллионным давлениям. Но такие параметры требовали других способов определения массовых скоростей, поскольку при высоких давлениях метод откола становился неприменимым из-за больших отличий скорости откола от удвоенной массовой скорости.

И в 1948 году Альтшулером в тесном контакте с теоретиками, Зельдовичем и Забабахиным, был предложен новый способ определения массовых скоростей — метод торможения, при котором экспериментально регистрируется скорость подлета ударника (пластины, разогнанной продуктами взрыва) к мишени и скорость ударной волны в ней. Было показано, что если ударник и мишень изготовлены из одного материала, то скорость ударника строго равна двум массовым скоростям в мишени. При разных материалах необходимо дополнительно знать ударную адиабату ударника. Экспериментально метод торможения был отработан К. К. Крупниковым, Б. Н. Леденёвым и М. И. Бражник.

В том же году сжимаемость урана была определена при давлениях в 2,5 Мбар, что явилось крупным научным и техническим достижением тех лет. Достаточно сказать, что примерно такие же давления были опубликованы американцами только в 1960 году (к тому времени у нас были опубликованы результаты исследований уже при 5 Мбар).

Метод торможения является абсолютным, поскольку в нем одновременно определяются оба кинематических параметра ударной волны; остальные данные — давление, плотность и энергия ударного сжатия — находятся через эти кинематические параметры с использованием законов сохранения. Однако регистрация скорости движения ударника является делом достаточно хлопотливым и трудоемким. Поэтому определение ударной сжимаемости веществ этим методом было ограничено только так называемыми эталонными веществами — железом, алюминием и, в ряде случаев, ураном и медью.

Необходимость исследований УРСов большого числа различных веществ, и главным образом, металлов, потребовала создания и отработки более мобильного метода исследований. И такой метод, названный методом отражений, был вскоре предложен Л. В. Альтшулером, Г. М. Гандельманом и К. К. Крупниковым. В методе используется условие равенства давлений и массовых скоростей на границе раздела экран—исследуемое вещество. Если уравнение состояния материала экрана известно, то, измерив в экране волновую скорость, мы находим в нем (через УРС) давление и массовую скорость. Сопоставив с ними измеряемую скорость волны в исследуемом веществе, мы находим в нем все остальные параметры (плотность, давление, массовую скорость).

В отличие от метода торможения, этот метод является относительным (искомые параметры определяются относительно эталона), но при существующем положении, когда сжимаемость эталонных металлов измерена многими независимыми исследователями и показана их хорошая тождественность, принимается, что точность регистраций по методу отражения обычно не уступает точности абсолютного метода.

Использование метода отражения позволило существенно увеличить число исследуемых веществ и, по существу, снять вопрос о новых способах измерений сжимаемости. Подчеркнем, что подавляющее большинство исследований ударного сжатия веществ выполнено именно этим методом.

Теперь следует рассмотреть устройства, на которых проводились (и проводятся в настоящее время) измерения динамических характеристик различных веществ.

Снова вернемся к концу 40-х годов. В то время заряды изготавливались из тротила и его сплавов с гексогеном ТГ. В основном, это были «литые» ВВ. То есть куски или порошок ВВ расплавлялись, а уже потом полученный расплав заливался в специальные формы, в которых после остывания и получался заряд. Использовались два их типа. Первый — «плоские» системы — различной длины заряды

ВВ в форме сплошных цилиндров диаметром 90 и 120 мм. Второй тип — полусферические заряды с различными внешними радиусами ВВ и полусферическими внутренними полостями, куда вставлялись металлические оболочки-ударники. Все взрывное устройство представляет собой концентричные слои взрывчатого вещества, оболочки-ударника и расположенного вблизи центра системы (на «глубоких радиусах») сердечника с исследуемыми образцами.

После эпопеи с исследованием влияния длины зарядов на характеристики фронта волны в практику исследований на цилиндрических зарядах были внедрены «фокусирующие линзы» — специальные взрывные устройства, обеспечивающие формирование плоского фронта детонационной, а следовательно, и ударной волны в исследуемом веществе. Первоначально линзы представляли собой те же по габаритам (и даже больше) и форме цилиндрические заряды с профильной фокусирующей вставкой на торце, в основном, из инертного материала. Подрыв линзового заряда производился в одной точке, строго по его оси.

Я успел «захватить» эти линзы, когда они еще не вышли из употребления (1956 г.). Но уже тогда у нас стали появляться новые типы линз — с существенно меньшим весом ВВ. Сейчас с некоторым недоумением вспоминается небольшой «переходный» период времени, когда в качестве линзовых вставок у нас использовался алебастр, перемешанный с мелкими опилками (!). Было и такое! Слава богу, быстро отошли от этого «материала», заменив его сначала свинцом, а затем пенопластом малой плотности. Пенопластовые вставки обеспечили лучшую, по сравнению со всеми предыдущими линзами, симметрию детонационной (и ударной) волны. С небольшими изменениями они используются у нас и в настоящее время.

Соответствующие линзовые системы были отработаны и для сферических измерительных устройств — под каждый из имеющихся радиусов полусферических зарядов. Так же, как и в плоских системах, «сферические» линзы представляли собой сравнительно крупные заряды, общий вес которых не намного отличался от веса самого заряда ВВ. Линз было несколько десятков. Приклеенные на поверхность заряда, они торчали в разные стороны, придавая ему отдаленное сходство с плавающей на поверхности воды рогатой противокорабельной миной времен мировых войн. Их так и называли — «рога». На моей памяти ничего страшного с «рогами» не происходило, хотя обращались мы с ними иногда, мягко говоря, не очень аккуратно. Монтаж измерительного устройства проводился всегда непосредственно на рабочем поле в месте его подрыва и состоял в приклейке линз к полусферической поверхности. Приклеивались

линзы специальной расплавленной мастикой, последовательными поясами, начиная с первой, которая устанавливалась на самом верху, в полюсе заряда. После полюсной линзы приклеивался первый пояс, затем второй и т. д. Часто на последних поясах линза не подходила под свое место (была, например, больше), и тогда от нее «отрубали» боковой кусок, а то и не один, пока линза не входила в свой ряд. Эту операцию выполняли латунным инструментом (ножом-тесаком), и все, слава богу, обходилось. Сейчас же эти эпизоды вспоминать неприятно: рубили по «живому» ВВ.

И все же без ЧП не обошлось. Рассказывают (это было в конце 40-х), что однажды около каземата монтировался 100-килограммовый полусферический заряд ВВ. Отвечал за опыт С. Б. Кормер. Когда все было склеено, пространство между рогами залили горячей замазкой. Видимо, температура ее оказалась выше допустимой, и заряд (его ВВ) загорелся (по «горячим» следам тогда не установили причину возгорания). Все люди быстро укрылись в каземате и находились в относительной безопасности. Но представьте себе самочувствие тех, кто сидел в этом каземате и ничего не знал о заряде: то ли сгорел он, то ли еще горит. А вдруг выйдешь посмотреть, а он как раз и «рванет»! Но дело до взрыва, слава богу, не дошло: заряд сгорел полностью.

С течением времени менялись и линзы. Оставаясь «рогообразными», они в начале 60-х годов существенно потеряли в весе, а затем с ними произошло кардинальное изменение: они превратились в легкие миниатюрные системы, а склеивание их с зарядом стало осуществляться непосредственно на заводе. Новая система фокусирования обеспечила существенно лучшую симметрию полета ударника и создаваемой им ударной волны в сердечниках.

Теперь о самих полусферических зарядах («основаниях», как мы их тогда называли). В 40-х годах использовались, как правило, литьевые составы (ТГ 5/5), т. е. «основания» приготавливались путем заливки в специальные формы расплавленного ВВ. В 1948–1949 годах было создано несколько модификаций сферических зарядов, отличающихся друг от друга радиусами, оболочками и фокусирующими системами. Каждый из них имел свое название: малая модель, средняя модель, СКЗ (средний комбинированный заряд), большая модель (БМ) и, наконец, самый мощный из отработанных зарядов — заряд ДК (двухкаскадный заряд). Долгожителями из этих зарядов оказались БМ и ДК, отдельные измерения сжимаемости на них проводились вплоть до начала 60-х годов. Особенно много исследований выполнено на БМ. Так, эксперименты при максимальных давлениях в 4–5 Мбар, опубликованные в Советском Союзе в 1958 году Л. В. Альтшулером, К. К. Крупни-

ковым, М. И. Бражник, Б. Н. Леденёвым и В. И. Жучихиным в ЖЭТФ (Журнал экспериментальной и теоретической физики), были выполнены именно на этом заряде. Отметим, что аналогичные по давлениям данные у наших главных соперников — американцев — опубликованы спустя два с лишним десятилетия.

Интересно, что первые данные измерений сжимаемости урана при этих давлениях были получены в конце 1948 года, за 10 лет до упомянутой выше публикации! А уже в начале 50-х годов К. К. Крупниковым и М. И. Бражник было измерено сжатие железа и урана при давлениях, соответственно, около 10 и 16 Мбар.* При этих измерениях использовался двухкаскадный заряд, отработанный Л. В. Альтшулером, С. Б. Кормером, К. К. Крупниковым и Б. Н. Леденёвым.

На подобном устройстве в конце 50-х годов А. А. Бакановой были получены давления ударного сжатия в железе (13 Мбар) и уране (около 20 Мбар).

Вернемся, однако, к нашим достижениям, касающимся рекордных давлений. Цифры 13 и 20 Мбар, безусловно, производят сильное впечатление. Казалось, что еще надо? Заряды есть, их параметры определены! Бери и работай! Ан нет! Что-то останавливало Альтшулера. И зачем, спрашивается, Баканова «вымучивала» 20-мегабарную точку на уране, когда у Крупникова была уже 16-мегабарная точка. Неужто из-за 4 Мбар? Думается, не из-за них! Хотя и 4 Мбар «на дороге не валяются». Но главное, ради чего делались эти опыты — дополнительная проверка предыдущих результатов, в интерпретации которых были определенные сомнения. К сожалению, и результаты Анны Андреевны, полученные на модифицированном двухкаскадном заряде, не сняли всех вопросов.

Именно по этой причине начиная с конца 50-х годов по инициативе Л. В. Альтшулера в отделе стали отрабатываться новые измерительные устройства — как плоские, так и полусферические. Чем же не устраивали исследователей существующие заряды? Я назову некоторые причины:

1. Литые составы зарядов. Уже в самой технологии литья была заложена их неоднородность (по плотности), что с неизбежностью должно приводить к дополнительной погрешности в экспериментальных данных.

2. Все заряды, включая плоские, создавали в исследуемых образцах так называемую нестационарную, затухающую ударную волну. Учет ее не всегда был простым и корректным.

* 1 Мбар = 100 ГПа = 1 млн атм.

3. Разгоняемая оболочка в сферических устройствах сильно разогревалась выходящей на нее сходящейся детонационной волной большой амплитуды. Так, амплитуда волны в оболочке второго каскада в ДК составляла порядка 2 Мбар, что соответствовало температуре около 4000 градусов. Некорректный учет этих разогревов приводит к дополнительным погрешностям в интерпретации данных.

4. Недостаточно хорошая симметрия полета оболочек, обусловленная, в частности, иницированием полусферы ВВ линзовыми элементами («рогами») не по всей поверхности, приводила к дополнительной асимметрии ударной волны и в исследуемых образцах.

5. Для увеличения точности измерений было необходимо увеличивать базы образцов, что приводило к дополнительным поправкам в волновых скоростях, связанных с учетом нестационарности волн.

6. Неопределенность учета влияния дополнительного веса ВВ в линзовом поясе на формирование величины начального радиуса заряда: с одной стороны, это лишние килограммы ВВ, которые как бы увеличивают его эффективный радиус, а с другой — наличие достаточно большого «межлинзового» пространства на поверхности заряда, где ВВ в первый момент не иницируется вообще. Последнее обстоятельство эффективно уменьшает радиус.

7. Наконец, неудобство в работе. Установка тяжелых полусфер (для ДК требовался автомобильный кран), приклеивание фокусирующих элементов на поверхность сферы, частая необходимость доработки элементов в полевых условиях (что зачастую граничило с нарушениями по ТБ), перетаскивание ящиков с элементами и т. п. — все это увеличивало время выполнения работ и создавало определенный дискомфорт.

К 1962 году была, в основном, закончена экспериментальная отработка новых типов измерительных устройств (зарядов) и новых типов фокусирующих элементов. Были созданы следующие 3 типа зарядов.

«Плоские» устройства. Давления в исследуемых образцах создаются торможением о металлический экран расширяющихся через небольшой (5 мм) воздушный зазор продуктов взрыва ВВ. Достигаемые при этом давления в исследуемых образцах составляют, в зависимости от их начальной плотности, от 10 до 600 Кбар. Большинство «плоских» зарядов, а их насчитывается около 30 типов, созданы М. Н. Павловским, Н. Г. Калашниковым и В. В. Комиссаровым.

Главным положительным качеством новых «плоских» устройств было наличие между торцом ВВ и металлическим экраном воздушного зазора, обеспечивающего незатухающий профиль ударной волны в экране и исследуемых образцах (стационарная волна), и замена литых составов ВВ на более однородные прессованные составы.

Для создания плоского фронта волны была отработана малогабаритная фокусирующая линза с характеристиками, существенно превышающими существовавшие на то время линзовые заряды. В разные годы отработкой линз занимались М. И. Бражник, И. П. Дудолодов, Н. В. Панов, А. П. Петрунин, А. Н. Шуйкин.

Второй тип зарядов основан на разгоне продуктами взрыва тонких металлических пластин (алюминий, железо) до скоростей в 4–6 км/с; при ударе таких пластин о мишень с исследуемыми образцами в последних возникает стационарная ударная волна с амплитудой давлений до 2–2,5 Мбар. Устройства получили у нас название «пушки». Их разные типы отрабатывали в свое время А. А. Баканова, М. И. Бражник, И. П. Дудолодов, Ю. Н. Сутулов, Р. Ф. Трунин, А. Н. Шуйкин и др. Всего насчитывается 9 зарядов-пушек.

Окончательно мы осознали необходимость создания таких устройств после письма Уолша (американский физик из Лос-Аламоса) Альтшулеру (примерно 1958 год), в котором он обращал внимание на слишком «мягкое» положение, в частности, адиабаты свинца при давлениях 1,8–2,0 Мбар, по сравнению с американскими данными. Он предполагал, что это связано с возможными неточностями, обусловленными использованием у нас метода откола. Откровенно говоря, мы и сами думали об этом. Но толчком к решению проверить наши данные методом торможения на системах, использующих разгон тонких пластин, было письмо Уолша.

Вспоминается, как шла отработка первой разгонной системы этого класса зарядов — «высокой пушки» (ВП). У нас в отделе была в то время собственная механическая мастерская, которой руководил Андрей Захарович Тюренков, известный человек, служивший в годы войны на подводной лодке. Отработку ВП мы вели вдвоем с А. А. Бакановой. Обычно кто-нибудь из нас выезжал на площадку с 3–4 опытами разной конструкции, второй оставался в отделе. Прежде всего отрабатывалась симметрия полета 1,5-мм железной пластинки. Сделав опыт, проявив фотопленку и проанализировав полученный результат, сотрудник, работающий в этот день на площадке, звонил в отдел и рекомендовал провести в испытанной конструкции те или иные изменения. Оставшийся «дома» тут же на листке бумаги от руки рисовал эскиз измененной конструкции и бежал в мастерскую к А. З. Тюренкову. Тот запускал эскиз в производство, и вскоре конструкция была уже готова к испытаниям. Вот такая была в те времена оперативность: никаких тебе заказов, технологий, утверждающих подписей, официальных чертежей. Нарисовал на листке ватмана эскиз, отдал в мастерскую, и он тут же (коль дело срочное) идет на станок.

Так же поступали и после второго и третьего опыта. А на следующее утро уже с измененными конструкциями на опыты уезжал другой из нас, а сменивший его в отделе «дежурил» у телефона.

При таком режиме работ «высокая пушка» была отработана в считанные дни, и на ней вскоре были проведены опыты по проверке данных, полученных методом откола. Результаты подтвердили предположение Уолша.

Вслед за этой, первой (кстати, не самой удачной) из серии «пушек» мегабарного диапазона, были отработаны и другие метательные системы: БрП, БП, ДП, СП, ШП (первые буквы аббревиатуры соответствуют фамилиям авторов устройств: М. И. Бражник, В. И. Бородулина, И. П. Дудолодова, Ю. Н. Сутулова, А. Н. Шуйкина). С их созданием ушли в прошлое все старые сферические системы, на которых исследовался диапазон давлений ниже 2,0 Мбар.

Наконец, полусферические взрывные устройства. Пожалуй, главной целью начавшейся в конце 50-х годов «зарядной перестройки» были как раз сферические заряды. Именно их отработка была наиболее напряженной и заняла большую часть времени у разработчиков А. А. Бакановой и Р. Ф. Трунина. На первом этапе в работе принимал участие Н. В. Панов. Вся отработка этих зарядов проводилась под руководством Л. В. Альтшулера. Большой вклад в ее успешное завершение внесли техники и лаборанты отдела Тенигин Н. С., Чудин А. С., Кабаев Н. В., Лебедев Ю. Б., Мартынов А. И., Гусихин Г. П., Филипчук Н. М. и др. От их мастерства, квалификации и умения во многом зависело качество «продукции». Не было случая, когда оно было утеряно из-за их недоработок.

Какие основные изменения были внесены в окончательные варианты новых сферических устройств? Их несколько.

Во-первых, была проведена смена фокусирующих элементов: от примитивных «рогов» мы перешли на более современную пенопластовую систему, с минимальным количеством ВВ, которая обеспечивала лучшую симметрию полета оболочки и ударной волны в экранах (Al, Fe). Это достигалось за счет того, что новая система полностью покрывала всю сферическую поверхность «основания». Отработка ФС, по нашей просьбе, была проведена в отделе 22 (начальник отдела В. К. Чернышев) В. И. Ракитиным и Т. В. Козиной.

Во-вторых, в зарядах этой серии сменили состав ВВ: взамен литого ТГ 5/5 (сплав 50 % тротила и 50 % гексогена) мы перешли на более мощный прессованный состав с существенно лучшими технологическими характеристиками (главным образом, по разнотлотности).

В третьих, в основных типах новых зарядов между внутренним радиусом ВВ и оболочкой введен небольшой воздушный зазор

(~ 10 мм). Это привело к существенному уменьшению разогрева ударника первой выходящей на него ударной волной и к более плавному (без скачков волновых параметров) разгону ударника.

В своей совокупности эти изменения привели к созданию современного класса измерительных зарядов мегабарного диапазона, которые позволили определить сжимаемость большинства элементов периодической таблицы, сотен различного рода соединений, сплавов, минералов и т. д. Именно эти измерения на новых зарядах, как правило, в недоступной для зарубежных исследователей области давлений, закрепили престиж советской науки, определили первенство нашего института в области физики высоких давлений.

Всего было отработано несколько сферических зарядов. Основные из них — МЗ-2, МЗ-4, МЗ-8, МЗ-9 и МЗ-18. Последний заряд этой серии (МЗ-18) был отработан в конце 80-х годов Н. В. Пановым и Р. Ф. Труниным. Оптимизация его расчетной схемы была выполнена А. Б. Медведевым.

Заряды МЗ предназначались для исследований мегабарных давлений. Цифра в наименовании заряда означала давление (в Мбар) в железных образцах, реализуемое на данном типе устройства. МЗ — «мягкий» заряд — с плавным разгоном оболочки.

От прежних, пусть и немногочисленных, измерений остались результаты, в достоверности которых (помните историю с письмом Уолша?) были определенные сомнения. Конечно, их проверка осуществлялась, в основном, на «пушечных» системах. Но необходимо было также прямое сопоставление результатов прежних сферических измерений с данными, полученными как на «пушках», так и на новых сферических системах. Я уже упоминал о недостатках измерений на первых сферических зарядах. В этом отношении любопытны слова Л. В. Альтшулера, сказанные им в частном разговоре незадолго до своей кончины о том, что он окончательно поверил своим данным, полученным на сферических системах, только после того, как аналогичные результаты были получены в Америке на двухкаскадных легкогазовых пушечных устройствах! Честно говоря, я был обескуражен таким заявлением. Альтшулер, один из первопроходцев измерений на сферических устройствах, автор первых публикаций об исследованиях при мегабарных давлениях, полученных на этих системах, на многие годы опередивших американские исследования, СОМНЕВАЛСЯ в своих результатах! Вот вам пример позиции ученого: он сомневался в надежности своих данных даже тогда, когда у других (в том числе и вашего покорного слуги) не было сомнений на этот счет!

И недаром же он во всех своих обзорных работах постоянно приводил сравнение наших данных, полученных на сферических

системах, с американскими, полученными на двухкаскадных пушках с плоскими ударниками!

Я приведу здесь еще один случай в качестве примера на ту же тему, о котором узнал несколько лет назад при подготовке обзора в УФН* о наших сферических измерительных устройствах.

Речь идет об измерениях сжатия железа (эталонного металла!) на заряде БМ методом торможения. Время, о котором идет речь — начало 50-х годов. В соответствии с условиями метода и для получения требуемой точности необходимо было в одной серии из 4–6 независимых опытов измерить скорость ударной волны, а во второй (состоящей из большего числа опытов) — определить скорость полета ударника (оболочки). Усредненные результаты этих опытов с использованием законов сохранения позволяют определить давление ударного сжатия железа, его плотность и энергию. Таков порядок, принятый в отделе, который диктуется необходимостью достижения требуемой точности регистраций.

Опыты по измерениям волновой скорости (Крупников, Бражник и др.) я нашел в соответствующем отчете. А вот данных по измерению скорости оболочки, как я ни старался, найти не мог. Зато нашел в одном из отчетов того времени расчетную кривую разгона оболочки этого заряда, по которой на соответствующем радиусе скорость составляла 8,64 км/с — ровно столько, сколько принималось для БМ.

Но нельзя же было экспериментальные параметры (плотность, давление) определять на основе расчета! «Здесь что-то не то», — подумал я, и после дальнейших «расследований» с помощью Альтшулера нашлись-таки два опыта, проведенные в свое время Крупниковым, которые дали среднюю цифру... 8,64 км/с! Но ведь два опыта! А где же полноценная серия?

Я все-таки нашел и ее, и нашел совсем не там, где ей надо было быть. Цифра оказалась в одном из отчетов А. И. Фунтикова. Он, спустя год после опубликования Альтшулером и Крупниковым параметров этой точки в ЖЭТФ, видимо, по просьбе Альтшулера (Крупников в это время работал в Уральском центре), провел полноценную серию опытов и получил в них среднюю цифру скорости — 8,64 км/с! Невероятное совпадение цифр — три раза по 8,64. Как же понимать сие? А понимать это, наверное, надо так: в 1957 году, когда готовились к публикации две статьи, имеющие в динамической физике высоких давлений особенно важное значение, окончательных экспериментальных данных о параметрах сжатия железа при макси-

* УФН — Успехи физических наук, журнал.

мальных давлений в 4 млн атм (4 Мбар) у авторов не было. Не считая, конечно, расчетного значения скорости, совпавшего с двумя опытами Крупникова. Видимо, Альтшулер, возглавлявший авторский коллектив, посчитал возможным для закрепления приоритета рискнуть и опубликовать эти данные. Кстати, он не особенно и рисковал, поскольку положение самой ударной адиабаты эталонного железа определялось не только точкой на БМ, но и при еще более высоких давлениях, где были измерения на двухкаскадных зарядах. Сомнения же относительно правильности результатов на БМ у него остались, и он попросил А. И. Фунтикова, как говорится, «задним числом» провести эти опыты. Александр Иосифович провел, получил среднюю цифру (не зная измерений Крупникова!) 8,64 км/с, написал небольшой отчет, и... Альтшулер успокоился, а потом и забыл об этом.

Вот такая история. О чем она говорит? Можно немного и рискнуть (когда риск обоснован, а цель оправдывает средства), но нельзя оставить свои сомнения без проверки, какими бы незначительными, на первый взгляд, они ни были.

Вот и мы, отработывая новые измерительные системы, не забывали о необходимости перекрестной проверки результатов, полученных на сферических и «плоских» системах. Для реализации этих проверок были предложены (Альтшулер) и отработаны (Баканова, Дудолодов, Трунин) так называемые «промежуточные» полусферические заряды (ПЗ).

В некотором смысле они повторяли старые схемы зарядов: в качестве ВВ использовался литой состав ТГ 5/5, стальная оболочка-ударник стояла вплотную к ВВ. Но в отличие от старых приставных элементов, «рогов», в ПЗ использовалась новая пенопластовая фокусирующая система. Выбранные радиусы измерений на этом устройстве определили диапазон регистраций — в основном, перекрывающий интервал давлений, исследуемый на системах-пушках с плоским фронтом и стационарной ударной волной.

Всего было отработано три варианта ПЗ, на которых проведены многочисленные измерения сжимаемости металлических элементов. Результаты полностью совпали с данными, полученными на пушечных системах, показав их полную согласованность.

Измерения сжимаемости веществ после длительной и тщательной отработки новых измерительных устройств, куда входило прежде всего определение параметров их исходных состояний и получение на их основе эталонных адиабат железа и алюминия, были поставлены «на поток». Помимо элементов периодической системы, за 30 лет (с 1962 по 1992 годы) была исследована сжимаемость сотен

различных веществ: сплавов и химических соединений, карбидов и нитридов металлов, различных жидкостей, органических веществ и т. д. На некоторых результатах, определивших успехи, выходящие далеко за рамки отдела, я останавлиюсь отдельно.

В начале 50-х годов руководством «объекта» (Ю. Б. Харитон) перед отделом была поставлена задача получения прямых экспериментальных данных об ударно-волновом сжатии наших основных рабочих металлов. До этого времени их свойства отождествлялись со свойствами урана, сжимаемость которого была к этому времени экспериментально изучена. Теоретиков, которые рассчитывали новые типы ядерных зарядов, такое положение, конечно, не устраивало. Им нужны были все активные материалы, используемые в проектируемых конструкциях. К этому времени промышленность наработала их достаточно много, было выделено необходимое количество для исследований. В наличии были и устройства, на которых можно было исследовать их сжатие: это «плоские» и полусферические заряды типа СМ и БМ. Поскольку активные материалы были не только токсичны, но и радиоактивны, проводить с ними взрывные опыты на рабочей площадке отдела было нельзя.

Видимо, в те времена никому не приходила в голову мысль о проведении этих работ где-нибудь подальше от Сарова, например, на испытательном полигоне Семипалатинска. Да и вряд ли в те времена это было возможно. Поэтому был предложен самый простой и, казалось, безопасный выход — найти внутри зоны «объекта» глухое отдаленное место. И оно было найдено между нашей площадкой и дорогой-«перемычкой». В лесу, в низине, в окружении деревьев была оборудована временная площадка с казематами-блиндажами.

Опыты проводились на поверхности площадки, хотя и «стрелялись» вниз, в землю: старались не распылять радиоактивную пыль в воздух. Использовалась, в основном, электроконтактная методика. В результате работ были получены ударные адиабаты двух «рабочих» веществ до давлений 5 Мбар. Активными участниками работ на лесной площадке были Альтшулер, Крупников, Кормер, Баканова, Лебедев, Моисеев и др. Работа была проведена в 1954 году.

Вопрос об уравнивании состояния активных материалов был на какое-то время закрыт. Возвратились к нему в 1962 году, когда провели первую экспедицию на Семипалатинский полигон, в результате которой появились новые точки на ударных адиабатах активных веществ при давлениях больше 10 Мбар. Участвовали в этой экспедиции Альтшулер, Баканова, Лебедев, Моисеев, Попов и Трунин. Для всех, кроме Альтшулера, это была первая поездка на атомный полигон.

Ей предшествовала «калибровочная» работа: на выбранном измерительном заряде МЗ были проведены опыты по измерению сжатия урана, адиабата которого при этих давлениях была известна. Полученные параметры сжатия урана совпали с уже известными данными. Тем самым было дано добро на проведение серии опытов с активными веществами. Кстати, всего было проведено 19 отдельных опытов! Вот это статистика! И еще одно замечание. В те времена любая ответственная работа в отделе никогда не начиналась без предварительных «калибровочных» исследований, репетиций ее проведения на тех же устройствах и с близкими по характеристикам веществами. И только ее успешное завершение открывало зеленый свет основным исследованиям.

Мы еще будем не раз говорить об исследованиях ударного сжатия различных веществ, в том числе активных, а сейчас время вернуться к концу 40-х годов и напомнить о создании других методов регистраций параметров ударных волн.

Конец 40-х—50-е годы характеризуются стремительным развитием и отработкой новых методик исследований. В это время происходит пополнение отдела новыми сотрудниками, пришедшими, в основном, из специализированных и ведущих вузов страны: ММИ (МИФИ), МФТИ, МГУ, ЛГУ. В 1952 году в отдел пришел Ф. М. Григорьев, в 1953 — М. Н. Павловский и М. В. Синицын, в 1955 году — В. Н. Зубарев, А. П. Петрунин и А. И. Фунтиков, в следующем — Ю. М. Стяжкин и Р. Ф. Трунин, а вслед за ними — А. Б. Сельверов, Л. В. Кулешова. В 1958 году на дипломную работу в отдел пришел Г. С. Телегин, а в следующем году — Б. Л. Глушак.

Вскоре в отделе появились Е. Е. Мешков (1960), И. Н. Дулин (1964), В. Н. Герман (1965), М. В. Жерноклотов и В. Г. Куропаткин (1967), Е. Я. Юрин и В. С. Степанюк (1968), а затем Л. А. Гатилов и С. Ф. Маначкин (1969). В начале 70-х годов ряды отдела пополнили В. А. Бугаева, А. Я. Матвеев, А. А. Евстигнеев, В. А. Раевский, в 80-м году — А. Б. Медведев и А. М. Подурец. Эти сотрудники были и остаются ключевыми фигурами отдела, ставшими впоследствии ведущими научными сотрудниками не только сектора, но и «большого» института.

За это время в отделе появились лаборанты, вчерашние ученики средних школ, многие из которых в последующем окончили вечернее отделение МИФИ-4 и стали квалифицированными исследователями. В списке выпускников вечернего МИФИ следует, прежде всего, отметить замечательных методистов, настоящих профессионалов своего дела: Б. Н. Моисеева (работал в отделе с 1948 года), Л. В. Попова, Ю. К. Орекина, — и их помощников: А. Г. Севастьянова, В. А. По-

горелого, П. Т. Деменюка, Б. В. Печенкина, а также исследователей Г. В. Симакова, А. Н. Шуйкина, И. П. Дудолодова, Ю. Н. Сутулова, Н. Г. Калашникова, Л. А. Егорова, Н. Ф. Кузнецова.

Замечательной традицией отдела, которая, к большому сожалению, сейчас утрачена, было знакомство новых сотрудников со старожилками отдела. Происходило это на общих собраниях, где начальник отдела представлял коллективу нового сотрудника, немного рассказывал о нем (какой вуз окончил, с чем и с кем предположительно будет работать), часто вновь прибывшему задавались простенькие вопросы: каким спортом он занимается, какую общественную работу вел в институте (школе) и т. п.

Конечно, были и потери в численном составе. Жизнь есть жизнь: кто-то уходил по семейным обстоятельствам, кто-то находил себе более привлекательное место работы. В 1955 году из отдела выделилась группа сотрудников во главе с С. Б. Кормером (М. В. Синицын, Ф. В. Григорьев, А. И. Фунтиков, Л. А. Владимиров и др.), которые составили костяк самостоятельного отдела 24. Помимо тематики УРС, в отделе 24 большое внимание уделялось вопросам отработки зарядов и исследованиям специфических вопросов зарядной тематики. В целом же тематика нашего отдела (20) и 24 была близкой. По способам же регистраций быстротекущих процессов методики исследований между отделами были «поделены».

В нашем отделе регистрация волновых характеристик осуществлялась, в основном, с использованием электроконтактной методики, в отделе 24 — фотохронографической. Поделены были и направления исследований по УРСам: мы занимались, в основном, исследованиями ударного сжатия во всех его проявлениях, изучением свойств ВВ, немного моделированием волновых процессов и методическими вопросами.

Наши коллеги сосредоточили свои усилия на регистрациях световых явлений в ударных волнах, в том числе, на вопросах, связанных с регистрацией излучений фронта волны в оптически прозрачных средах. Но иногда задачи перекрывались, и тогда между нашими начальниками вспыхивали небольшие ссоры по приоритетным вопросам. Впрочем до «большой крови» дело никогда не доходило.

Новые сотрудники начинали разрабатывать новые методические вопросы. Ю. М. Стяжкин под руководством Альтшулера активно занимался разработкой метода невзрывных цепных реакций (НЦР). Применительно к тематике отдела метод позволил в ряде проведенных опытов оценить сжатия активных металлов при давлениях в десятки—сотни Мбар. Совместно со Стяжкиным работали выпускники МГУ, Физтеха, МИФИ: Сельверов, Глушак, Юрин, Степанюк,

Маначкин, Раевский, Гударенко и др. Все они занимались расчетными работами, обосновывали и подготавливали соответствующие испытания зарядов в режиме НЦР, исследовали вопросы влияния различных факторов на энерговыделение разрабатываемых зарядов и т. п. Тематика их исследований в целом была мало связана с традиционными задачами отдела (хотя была и не чужда исследованиям УРСов), и в 1980 году лаборатория Стяжкина была преобразована в самостоятельный расчетно-теоретический отдел 18.

А. П. Петрунин осваивал рентгенографическую методику регистраций сжатий применительно к столкновениям ударных волн в твердых непрозрачных телах. В. Н. Зубарев вместе с Г. С. Телегиным (затем к ним присоединился М. В. Жерноклетов) активно занимались исследованиями уравнений состояния штатных ПВ. А. И. Фунтиков, Л. А. Владимиров, В. И. Бородулин, Б. А. Ушаков исследовали изэнтропическое сжатие веществ путем измерений скоростей звука в ударно-сжатых веществах (впоследствии А. И. Фунтиков основное свое внимание сосредоточил на исследованиях сжатия пористых металлов).

В это время наиболее ярко проявилась творческая связь теоретиков и экспериментаторов. Первые выдвигали идеи новых методов, вторые — дополняли и развивали их. Они же и реализовывали их в конкретных экспериментах. Известны предложения Е. И. Забабахина о каскадном разгоне ударников до больших скоростей и измерениях скоростей звука по затуханию ударной волны, обусловленному выходом на ее фронт волн разгрузки. Г. М. Гандельман обратил внимание на возможность использования «условия неразрывности» для определения сжатия веществ (предложение было реализовано в методе «отражения»), Е. А. Негин указал на возможность «смягчения» ударной волны, выходящей на оболочку, путем введения между ней и ВВ небольшого воздушного зазора и т. п. Особенно продуктивной была связь экспериментаторов с Я. Б. Зельдовичем. Она не ограничивалась только прямыми «подсказками» Якова Борисовича относительно новых направлений исследований и интерпретаций их результатов. Не менее важным был постоянный интерес Я. Б. Зельдовича к нашим опытам, его великолепные семинары, когда он исключительно доходчиво объяснял нам, экспериментаторам, многие теоретические тонкости вопросов уравнений состояния.

Зельдович, пожалуй, был самым плодовитым на новые идеи, которыми он, не скупясь, делился с сотрудниками. И со своими, теоретиками, и с нами, экспериментаторами. Особенно тесно он был связан с С. Б. Кормером. Правда, что-то «перепало» и нам. И это «что-то» — из разряда фундаментальных соображений.

В конце 40-х годов Я. Б. Зельдович предложил два новых направления исследований по тематике УРСов: изучение тепловых характеристик сжатого вещества путем измерений ударного сжатия образцов с пониженной начальной плотностью («пористых адиабат») и исследование изэнтроп расширения из исходных состояний на ударных адиабатах.

По первому направлению уже в 1949 году были проведены опыты по сжатию пористых образцов железа и урана (Альтшулер, Крупников). В результате были получены первые сведения о тепловых характеристиках (коэффициенте Грюнайзена) в уравнениях состояния этих металлов.

В начале 50-х годов Крупниковым, Бражник и Крупниковой были проведены полные (по тем временам) измерения сжатия вольфрама четырех пористостей до давлений 5 Мбар. Это были первые подобные измерения, которые позволили построить уравнение состояния вольфрама, удовлетворительно соответствующее всей совокупности экспериментальных данных. Был получен удивительный факт, когда приложение к образцам мегабарных давлений приводило не к увеличению, а уменьшению их плотности. Такова оказалась роль тепла, препятствующего сжатию. Результаты опытов были опубликованы в ЖЭТФ лишь в 1962 году.

Несколько позже Фунтиковым и Кормером выполнены исследования по пористым металлам, которые не только расширили список исследуемых металлов до 5–4 (помимо вольфрама — алюминий, медь, свинец и никель), но и подняли потолок давлений (на специально отработанном для этих целей двухкаскадном заряде) до 9 Мбар. Полученные данные, анализ которых проведен совместно с В. Д. Урлиным, дали возможность впервые получить обобщенное уравнение состояния с переменной теплоемкостью, в котором осуществлен переход к состояниям плотно сжатого газа. Эти исследования были выполнены уже в 24 отделе и опубликованы в том же номере ЖЭТФ, что и статья Крупникова.

Перечисленные результаты соответствовали области сравнительно высоких давлений. Вместе с тем область низких давлений с некоторого времени стала представлять собой наибольший интерес как по причинам производственного характера, так и в научном аспекте, поскольку именно здесь происходят эффекты, связанные с «формированием» состояний на пористых адиабатах.

Первые измерения пористых адиабат при относительно малых давлениях (меньше 100 Кбар) были проведены Бакановой и Дудоловым в 1981 году. В них были получены изломы на адиабатах, свидетельствующие об изменении знака кривой сжатия. Однако из-

мерения носили ограниченный характер и не решали большинства стоящих перед исследователями вопросов.

Поэтому в 1984–1989 годах Симаковым, Сутуловым и Труниным были проведены подробные исследования закономерностей сжатия пористых металлов, число которых было увеличено до 14. Существенно возросло и количество исходных плотностей для каждого из исследуемых металлов. Так, только для одного никеля было получено 13(!) адиабат, отвечающих различной пористости (начиная с $k = 1,1^*$ и заканчивая $k = 23!$). Всего же было получено более 50 адиабат различных металлов. Были уточнены также некоторые из предыдущих результатов, вызывающие наибольшие сомнения в своей достоверности.

Итогом этой работы явилось нахождение общих закономерностей при сжатии пористых веществ. Укажем некоторые из них. Прежде всего, это веерообразное (для каждого металла практически из одной исходной точки) расположение ударных адиабат в координатах «волновая D — массовая U скорости». Выход ударных адиабат на единый для всех пористостей наклон dD/dU (при больших скоростях ударных волн) и разный знак этой производной при малых скоростях. Определение давлений упаковки для каждого из исследованных металлов, т. е. нахождение того минимального значения давлений, при котором пористый образец сжимается до плотности, наиболее близкой к кристаллической. Выход на предельные режимы сжатий при высоких (мегабарных и более) давлениях.

В дальнейшем было показано, что подобный характер проявляют и сложные соединения (вода — лед — снег, пенополистирол, некоторые минералы и т. п.).

Заканчивая перечисление работ, выполненных в отделе по исследованию пористых веществ в лабораторных условиях, нельзя не отметить данные о сжатии пористых образцов некоторых металлов (уран, железо, медь, вольфрам) и соединений (гидриды, окислы), полученные в 1965–1970-х годах при терапаскальных давлениях с использованием сильных ударных волн подземных ядерных взрывов. Они позволили сделать выводы о предельных режимах сжатия этих веществ. Полученные результаты относятся к экстремальным условиям и до сих пор являются непревзойденными в практике подобных измерений. Более того, имея ввиду специфику исследований пористых образцов, вряд ли они будут когда-либо превзойдены. Из-

* $k = \frac{\rho_0}{\rho_{00}}$, ρ_0 и ρ_{00} — соответственно, нормальная и пониженная

мерения проводились на полигоне Новая Земля при испытаниях мощных термоядерных зарядов мегатонного класса. Основными участниками этих исследований были Зубарев (измерения пористой меди), Попов, Симаков, Севастьянов, Трунин (все вещества).

В конце 40-х годов были разработаны методы определения изэнтропической сжимаемости веществ, т. е. скоростей распространения малых возмущений или скоростей звука в сжатом веществе. Было предложено два метода определения. Первый — так называемый метод боковой разгрузки, в котором источником возмущений слабых звуковых волн служит место контакта боковой поверхности образца с пластиной-экраном. Этим методом впервые были зарегистрированы два вида волн разрежения — пластические волны, распространяющиеся с меньшей скоростью, и упругие, опережающие фронт пластических. Многочисленные исследования этого вида выполнены Альтшулером, Кермером и их сотрудниками: Синицыным, Владимировым, Бражник, Фунтиковым и др.

Второй метод — метод догоняющей разгрузки. Он был предложен Забабахиным и отработан Альтшулером, Кермером и их сотрудниками: Фунтиковым, Владимировым, Бородулиным и Томашевичем. Метод основан на регистрации затухания фронта волны после выхода на него волн разгрузки, распространяющихся с тыльной стороны ударника. И хотя метод не являлся вполне строгим, он обладал преимуществом благодаря возможности исследования волн разрежения в некотором интервале изменения их параметров. К сожалению, погрешность регистраций скоростей звука в обоих методах является достаточно большой ($\geq 10\%$). Да и сами эти параметры практически не используются непосредственно для определения коэффициентов УРС, а являются лишь дополнительными данными для его проверки. Видимо, поэтому методы не нашли широкого применения, хотя при современном развитии измерительной техники возможно существенное улучшение их точности.

В 1956 году Зубаревым была воссоздана стационарная электромагнитная установка, на которой на протяжении нескольких лет проводились многочисленные исследования параметров ударных волн многих инертных материалов, и прежде всего, различных взрывчатых составов. В частности, совместно с Телегиным им были получены параметры многих ВВ и их смесей с различными инертными добавками.

Оригинальное предложение Зубарева о рентгенографии движения при «косом» (наклонном) расположении фольги в заряде ВВ привело к существенному увеличению информативности опытов: наклонная фольга позволяет получить непрерывную регистрацию

параметров движения ПВ, начиная с фронта детонации (опыты проводились совместно с Пановым).

Но, пожалуй, наиболее ярким в этом направлении исследований явилось предложение о регистрации характеристик течения за фронтом детонационной волны путем рентгеновского наблюдения за эволюцией возмущений, возникающих после взаимодействия ударных и детонационных фронтов с малыми воздушными зазорами. Поразительным является то, что искусственно включенные в заряд воздушные зазоры толщиной в доли миллиметра сохраняются («живут») длительное время после прохождения по ним детонационной волны! Более того, на рентгенограммах видно и обратное возмущение, отраженное от этого зазора! Регистрация этих параметров позволила определить характеристики движения ПВ за фронтом волны и, в конечном итоге, получить сведения об изэнтропе расширения ПВ, центрированной к фронту волны.

Помимо Зубарева, активными участниками этих работ были Панов, Дорохин, Орекин. К сожалению, эти исследования, по ряду причин, не получили развития и были свернуты. Однако представляется, что придет время, когда они возобновятся, и исследователям предстоит еще прояснить много интересных вопросов в этом направлении.

Зубарев был первопроходцем исследований, связанных с изучением уравнений состояния ПВ, необходимых для проведения газодинамических расчетов новых конструкций. Многие из его работ этого направления стали пионерскими в ряду подобных исследований. Так, впервые в практике подходов к построению уравнений состояния для расчетов параметров детонации (1960–1962 годы) были использованы не традиционные способы определения параметров УРСов непосредственно из данных по детонации, а новый подход, основанный на знаниях уравнений состояния основных компонентов ПВ: воды, углерода, азота и двуокиси углерода. Аддитивный учет вклада этих компонент позволил найти соотношения между тепловыми и упругими характеристиками ПВ в их уравнениях состояния. Оказалось, что примерно наполовину давление детонации определяется тепловым движением молекул. Большой интерес к этим исследованиям проявлял Зельдович.

К числу работ по связи тепловых и упругих («холодных») компонент в давлении и энергии относится работа Зубарева (совместно с В. Я. Ващенко) о коэффициенте Грюнайзена, полученного на основе теории свободного объема. Соотношение заняло достойное место у исследователей, занимающихся этими вопросами, и вошло в мировую науку под названием «соотношение Зубарева–Ващенко».

Итогом работ по уравниваниям состояния ПВ штатных составов явилось получение их аналитических зависимостей, которые с небольшими изменениями (Евстигнеев А. А.) вот уже несколько десятилетий служат основой для проведения газодинамических расчетов многих наших зарядов. По имени разработчиков они так и называются: уравнения Зубарева—Евстигнеева.

По инициативе Альтшулера в конце 60-х годов Зубаревым совместно с Телегиным и Жерноклетовым были начаты экспериментальные исследования изэнтропического расширения ударно-сжатых веществ применительно к решению традиционных вопросов, связанных с получением уравнений состояния продуктов взрыва.

В последующем методом адиабатического расширения исследовались изэнтропы расширения многих конденсированных сред: металлов, органических соединений и т. п. Одним из первых, кто рассмотрел этот вопрос, был также Глушак.

По существу, это стало вторым направлением, на которое в свое время обратил внимание Зельдович как на способ определения энтропии на ударных адиабатах по термодинамическим параметрам конечного состояния адиабатически разгруженного металла. Смысл исследований состоит в том, что изэнтропы расширения соединяют состояния с высокой температурой и энтропией на ударных адиабатах с околоскритическими состояниями пара вещества с той же энтропией. Это позволяет по известным значениям энтропии и температуры высокотемпературного пара определить состояния (энтропию) на исходной ударной адиабате сплошного (или пористого) вещества. Энтропия при расширении металла в состояние идеального газа или плазмы может быть найдена по измеренным при разгрузке давлениям и плотностям.

Первой работой, где определена энтропия ударно-сжатого свинца, была публикация Альтшулера, Бакановой, Дудолодова и Зубарева (совместно с Бушманом). Отождествляя нарушение монотонности на адиабате расширения свинца с его испарением (переход через фазовую границу), где параметры испарения, включая энтропию, считаются известными, были оценены термодинамические параметры на ударной адиабате.

В последующем близкие исследования проведены Зубаревым, Бакановой, Дудолодовым, Жерноклетовым и Симаковым на примере пяти металлов, различающихся энергиями связи и температурами кипения. Были определены экспериментальные значения энтропий на ударных адиабатах кадмия и олова.

Зубарев (публикация с Бакановой, Симаковым, Сутуловым и Труниным) был первым, кто реально использовал возможность

«энтропийной методики» для определения температур на ударных адиабатах такого сложного вещества, как вода и снег. Эта работа, пожалуй, является одной из немногих в этом направлении.

Думаю, что о работах Зубарева нельзя сказать сколько-нибудь полно на одной-двух страницах очерка. Он был исследователем, как говорится, от бога, и некоторые его начинания, соображения и поиски еще ждут своих исполнителей. Он всегда находил выход из сложных ситуаций, которых не мало в исследовательских работах. Вспоминается его оригинальное предложение об оценках температуры на ударных адиабатах, основанное на использовании первого закона термодинамики и допущения о совпадении в P - U -координатах изэнтропы расширения и ударной адиабаты (в качестве опорной (и граничной) линии используется изохора $V = V_0$). На основе этого предложения Евстигнеевым были проведены оценки температур на ударных адиабатах большинства исследованных у нас металлов.

Зубарев никогда не чурался «технической» работы. Когда возникла необходимость исследований прочности сферических сосудов к воздействию на них продуктов взрыва, первые количественные результаты о критических параметрах разрушения сосудов были получены им совместно с Телегиным. В последующем эта работа вылилась в большое самостоятельное направление по отработке различных типов (и габаритов) «камер сохранения».

В начале 50-х годов по инициативе Альтшулера, им, совместно с Кормером, Бакановой, Синицыным, были начаты исследования различных режимов косоугольного столкновения ударных волн в металлах. Позднее к этой группе присоединились Петрунин, Фунтиков, Губкин и Ушаков. Цель исследований — отработать способ определения двукратного сжатия веществ (двумя последовательно идущими ударными волнами). Этот процесс характеризуется существенно меньшим возрастанием температуры при сжатии до одинаковых плотностей по сравнению с однократным сжатием, а их сопоставление позволяет определить тепловые характеристики в уравнении состояния.

К сожалению, анализ полученных результатов на нескольких металлах показал, что метод не является универсальным. Более того, было показано, что экспериментально определенные характеристики «нерегулярных» режимов столкновения ударных волн могут быть использованы для изучения сжимаемости веществ только при весьма высоких параметрах падающих ударных волн, а сама возможность применения этого метода требует проведения достаточно сложного предварительного анализа взаимодействия волн. Из исследованных металлов (U, Al, Cu, Fe и Pb) параметры области двукратного столк-

новения волн могли быть оценены лишь для алюминия. В дальнейшем этот метод исследования сжатий при «нерегулярном» столкновении ударных волн (когда угол падения волн больше некоторого критического) не нашел применения по тематике УРСов.

Более успешным оказался разработанный Альтшулером и Петруниным метод исследования «регулярных» режимов столкновения ударных волн (при малых углах падения) для легких веществ (плотность меньше или равна плотности алюминия). Как вариант предельно малых углов падения волн рассмотрен вариант «лобового» их столкновения, когда волны движутся параллельно и навстречу друг другу. В этом случае при исследованиях легких веществ в качестве реперов регистрации сжатий использовалась тонкая алюминиевая фольга, вложенная в образец, а сам процесс сжатия фиксировался с помощью рентгеновских лучей. Проведенные исследования на алюминии, воде, плексигласе и некоторых других легких материалах показали возможность регистрировать состояния, расположенные вблизи изотермы «холодного» ($T = 0$ К) сжатия. При этом зафиксированные давления в несколько раз превышают давления сталкивающихся волн.

Громоздкость измерительной аппаратуры, сложность проведения экспериментов и ограниченные возможности по начальной плотности исследуемых образцов, вместе с недостаточной точностью регистраций сжатия — основные причины того, что метод не нашел широкого применения.

В конце 60-х годов Альтшулер и Павловский использовали для регистрации ударного сжатия при лобовом столкновении ударных волн магнитоэлектрический метод. К сожалению, и у этого способа оказались недостатки, связанные, в частности, с ограничением веса ВВ, а также с требованиями к изоляционным характеристикам исследуемого материала.

Упомянем еще очень простой способ определения двукратного сжатия, логично вытекающий из метода отражения. Если образец из материала, обладающего большей жесткостью по сравнению с исследуемым, располагается по ходу волны после исследуемого материала и ударные адиабаты обоих веществ известны, то состояние двукратного сжатия в исследуемом веществе будет определяться двумя волнами, проходящей и отраженной, параметры в которых будут выражаться через измеренные волновые скорости. Используя преграды различной динамической жесткости и регистрируя возникающие при этом состояния в проходящей и отраженной волне, можно определить ход адиабаты повторного (двукратного) сжатия до различного уровня давлений.

Простота метода способствовала его достаточно широкому использованию, особенно при исследовании легких веществ. К сожалению, его погрешность, определяемая погрешностью регистраций и в падающей, и в отраженной волне, достаточно велика, что не позволяет использовать его для корректных измерений двукратного сжатия относительно тяжелых веществ.

В противоположном случае, когда исследуемый образец обладает большей жесткостью, чем «эталонный», который располагается после него, регистрация параметров в нем будет означать (при известных ударных адиабатах) состояния, которые возникают в исследуемом веществе при его адиабатическом расширении. Меняя жесткость эталонных веществ (вплоть до легких газов), мы тем самым получаем адиабату расширения исследуемого вещества.

Два способа — определения адиабат (изэнтроп) расширения и адиабат двукратного сжатия, — базирующиеся на использовании по сути одного и того же метода «отражения», обладают в некотором смысле одними и теми же ограничениями: чем меньше перепад давлений от исходных состояний до исследуемых, тем меньше точность регистраций. К сожалению, при регистрации изэнтроп расширения вблизи двухфазной области состояний существуют дополнительные трудности, связанные с определением времени регистрации исследуемых параметров.

Мы видим на примере исследований по отработке методов определения скоростей звука, адиабат расширения и двукратной сжимаемости, что на протяжении многих лет в отделе пытались внедрить в практику исследований методы, которые бы позволили найти способы определения тепловых характеристик в УРСах. Увы, кроме ударных адиабат с пониженной исходной плотностью, не всегда это оказывалось возможным и эффективным.

Целенаправленные исследования по изучению полиморфных (фазовых) превращений в конденсированных веществах — элементах, ионных и ковалентных соединениях, минералах и горных породах — начались в отделе в конце 50-х годов. Помимо общезначимого интереса, который представляют подобные превращения, их понимание было необходимо для решения основных задач, стоящих перед отделом — получение физически обоснованных уравнений состояния конструкционных (в том числе, активных) материалов.

По случайному совпадению первым веществом, в котором «обнаружился» фазовый переход, была обыкновенная вода (1957 г.). «Отличились» Баканова и Трунин. В то время случившееся трактовалось как обнаружение эффекта раздвоения фронта ударной волны в воде, аналогичного тому, что незадолго до этого был обнаружен в железе

Банкрофтом, Петерсоном и Миншелом (США). Возможно, что мы поспешили с этой интерпретацией. Однако многочисленные исследования ударно-волновых свойств воды, следовавшие за нашей публикацией, подтвердили главный тезис работы — резкое увеличение наклона адиабаты воды после критических давлений 110 Кбар.

Наиболее последовательно исследованиями фазовых превращений в отделе занимался Павловский с сотрудниками (Кулешова, Калашников, Комиссаров, Дракин). Отчасти это связано и с тем, что именно Павловским впервые в институте был освоен и внедрен в практику работ наиболее мобильный способ непрерывной регистрации параметров ударных волн — манганиновый датчик давлений. Этот датчик позволил эффективно использовать его в исследованиях многих вопросов, в том числе при исследованиях течений за фронтами ударных волн в веществах, претерпевающих фазовые превращения.

В этом направлении много исследований выполнено Павловским и с использованием магнитоэлектрического метода регистрации массовых скоростей.

Одним из ставших классическим примером фазовых переходов из решетки типа NaCl в более плотную конфигурацию типа CsCl стал переход в хлористом калии, происходящий при давлении около 20 Кбар. Павловский и Дракин с использованием магнитоэлектрического метода определили профили ударных волн сжатия и подтвердили переход (при этих давлениях) хлористого калия в более плотную фазу. Ими было показано, что аналогичные переходы происходят и у элементов 4-й группы периодической системы: углерода, кремния, германия, а также у титана и циркония. Для этих металлов фазы высокого давления были зарегистрированы по профилям ударных импульсов.

Интересно, что конечные фазы превращений как в статике, так и в динамике в большинстве случаев близки. Поэтому и критические условия их возникновения, в частности, давления превращения, как правило, также близки.

Исследования ударного сжатия монокристаллического алмаза и графита разной плотности (Павловский, Дракин, 1965 г.) подтвердили данные Аренса (США) о переходе графита в алмазную (или псевдоалмазную, лонсдейлитную) фазу и опровергли его утверждение о металлизации графита при еще больших давлениях.

При ударном сжатии пиролитического графита помимо $\alpha \rightarrow \omega$ перехода зафиксировано еще одно заметное изменение наклона адиабаты, возможно, свидетельствующее о состояниях, соответствующих лонсдейлитной фазе (Симаков, Трунин). Ее следы зарегистри-

стрированы также Подурцом в рентгеноструктурных измерениях при ударном сжатии графита.

Исследования двукратного сжатия и адиабатического расширения графита проводились в отделе в середине 60-х годов и в конце 80-х (Симаков, Жерноклетов, Трунин).

В начале 60-х годов в отделе широко исследовалось ударное сжатие каменной соли (Альтшулер, Павловский, Кулешова) и ее электропроводность. Привлекала возможность использования для интерпретации полученных результатов существующих теоретических моделей ионных кристаллов. Эксперимент по ударному сжатию был проведен в рамках плоских измерительных систем и описан с использованием модельных представлений.

Измерения электропроводности хлористого натрия были выполнены по схеме, когда первым электродом служил металлический экран, через который в образец вводилась ударная волна, а вторым — диск из медной фольги площадью несколько квадратных сантиметров, приложенный к тыльной стороне образца. Так бы и оставалась эта схема регистрации в качестве рабочей (по крайней мере, еще какое-то время), если бы Симаков при измерении электропроводности горных пород не обнаружил сильную зависимость электропроводности от площади электрода.

Это потребовало осмысления сделанного и коренного изменения и электродов, и электрической схемы регистрации. После проверки различных вариантов в качестве электродов стали использоваться два соосно вставленных друг в друга коаксиальных концентрических металлических цилиндра, расположенных в образце перпендикулярно направлению распространения волны, а регистрация сигналов стала проводиться по так называемым «зондовым» методикам. Их внедрение было осуществлено Гатиловым.

Говоря о рентгеноструктурных исследованиях в отделе, инициатором которых был Альтшулер, следует сказать о двух направлениях этих работ: использование рентгеноструктурного анализа сохраненных после взрывного обжатия образцов и проведение рентгенографических съемок образцов непосредственно при прохождении по ним ударных волн.

Первое направление можно назвать классическим в том смысле, что структура твердых тел постоянно и везде исследуется с использованием средств рентгеноструктурного анализа. «Необычным» здесь являются лишь сами образцы, которые сохраняются после воздействия на них давлений ударных волн в сотни килобар.

Второе — «импульсное» — направление является не только оригинальным, но и пионерским. Л. В. Альтшулер, Л. А. Егоров, Э. В. Ниточкина, Ю. К. Орекин, А. И. Баренбойм были первыми, кто риск-

нул (и успешно!) использовать в исследовательских целях импульсное рентгеновское излучение.

Работы по первому направлению проводились В. Н. Германом и Л. А. Тарасовой с 1960 года; с 1980 года эти работы возглавил А. М. Подурец. Для проведения исследований были разработаны специальные взрывные камеры, позволяющие сохранять образцы после воздействия на них различных давлений вплоть до амплитуд более 500 Кбар (воздействие серии последовательных волн). Эти камеры, модификации которых насчитывают более 10 вариантов, вот уже несколько десятков лет используются не только в рентгеноструктурных исследованиях, но и во многих других работах нашего и других отделов ИФВ*.

Отмечу, что у истоков отработки этих устройств стоял Зубарев (совместно с И. Н. Дулиным). Для сохранения целостности камеры с образцами он использовал оригинальный прием — вывод за ее границы откольных разрушений и применение в этой зоне массивного диска «искусственного откола», забирающего на себя основной импульс давлений ударных волн.

Основными объектами исследований были вещества, испытывающие в ударных волнах фазовые превращения. Это металлические элементы Fe, Ti, Zr, Si, Ge, а также различные окислы, фториды, интерметаллоиды и др. Поскольку «сохранность» фаз высокого давления сильно зависит от конечной температуры, методика предусматривала возможность охлаждения сохраненных образцов до температуры жидкого азота. Наиболее интересные результаты: открытие новой высокоплотной фазы кремнезема (типа α -PbO₂), цикл работ по фазовым переходам в титане, цирконии и их сплавах, результатом которых явилось изучение механизма и кинетики $\alpha \rightarrow \omega$ переходов, а также разработка нового метода измерения остаточной температуры, основанного на кинетике этих превращений.

Интересным предложением В. Н. Германа было использование рентгенографического метода для определения плавления металлов. В соответствии с ним образующиеся на контактной границе двух металлов интерметаллические соединения обладают новой решеткой с параметрами, отличающимися от исходных. Эти соединения образуются при плавлении металлов, поэтому регистрация новой решетки свидетельствует о плавлении исследуемого вещества, а также о тех давлениях, при которых этот процесс происходит. Исследования этого типа выполнены В. Н. Германом вместе с Р. С. Осиповым и В. А. Цыгановым (отдел 0308).

* Институт физики взрыва.

Второе направление работ возглавляет Егоров. Под его руководством была спроектирована и изготовлена импульсная рентгеновская установка с длительностью импульса менее 200 нс, отработаны соответствующие взрывные устройства, позволяющие выдерживать образец под нагрузкой в течение необходимого для проведения рентгеновской съемки времени. Для получения качественных рентгенограмм чаще других объектами исследований были монокристаллы различных веществ. Удавалось также получать качественные снимки с использованием некоторых поликристаллов. Полученные рентгенограммы кристаллических структур под давлением позволили, в целом, сделать выводы о сохранении в веществах, сжатых ударными волнами, кристаллической структуры, получены прямые данные о кристаллографии при фазовых переходах в железе, висмуте, бромистом калии и др. кристаллах.

Пионерскими результатами были рентгеноструктурные снимки ударно-сжатых образцов алюминия, бериллия при давлениях в 250 Кбар и монокристаллов хлористого калия при 20–30 Кбар. Во всех случаях зафиксирована структура ударно-сжатых образцов, демонстрирующая наличие равновесных и неравновесных структур. Для KCl зарегистрирована структура, относящаяся к типу CsCl.

Помимо Егорова, активное участие в работе принимали Баренбойм А. И., Мохова В. В. и (на первых порах) Орекин Ю. К. С 1985 года часть работ проводится А. М. Подурцом.

Заканчивая краткое изложение вопроса о рентгеновской методике, упомяну некоторые работы по использованию рентгеновской установки для исследования газодинамических процессов. Это рентгенографическое изучение образования и развития полостей при камуфлетных взрывах и взрывах на выброс (в том числе групповых), повторные взрывы в полостях, взрывы цилиндрических зарядов в полостях разной конфигурации, вопросы моделирования процессов, происходящих при натуральных камуфлетных взрывах и т. п. Основными участниками этих исследований были Л. А. Егоров, Ю. К. Орекин, А. И. Баренбойм, В. Г. Куропаткин и др.

Несмотря на успехи в развитии методических исследований, которые позволили во многом прояснить газодинамические аспекты исследований по тематике УРСов, основными данными при конструировании этих уравнений были и остаются ударные адиабаты веществ. Именно поэтому их исследованиям уделялось основное внимание.

По инициативе Трунина в конце 80-х годов Шутовым В. В., Кузнецовым Н. Ф. и Жерноклетовым были проведены опыты по ударному сжатию расплавленных металлов (Bi, Pb, Sn, Zn и Cd) до давлений в 200 ГПа. Получены соответствующие ударные адиабаты

(для висмута определена также «холодная» ударная адиабата ($T = -180^\circ\text{C}$). Их сопоставление с «нормальными» ($T \approx 20\text{ K}$) адиабатами этих металлов позволило оценить плавление и значения коэффициентов Грюнайзена для этих металлов.

С 60-х годов в отделе начались исследования сжатия минералов и горных пород, которые интенсивно продолжались более 30 лет. Первоначально целью исследований являлись вопросы внутреннего состава нашей планеты. И первой публикацией из этой серии была статья в журнале «Физика Земли» о сжатии кварца и периклаза, в которой рассматривались именно эти вопросы (Альтшулер, Симаков, Трунин). В частности, в этой работе впервые были опубликованы полученные количественные данные об окисном составе мантии Земли. Она состоит, по оценкам, из окислов кремнезема (плотнейшая модификация — стишовит), периклаза (MgO) и небольшого количества окиси железа.

Затем последовала публикация Симакова и Трунина об ударном сжатии 10 ультраосновных оливиновых пород минерального типа и вслед за ней более полутора десятков статей о сжатии минералов и горных пород различного класса. Широкие исследования были проведены М. А. Подурцом, Симаковым и Труниным с кремнеземом: его ударная адиабата была прослежена до 700 ГПа, помимо α -кварца, исследовалась сжимаемость кристобалита, коэсита (в том числе, пористого), кварцита, аморфного и пористого кварца. Исследованы также адиабаты расширения и двукратного сжатия кварца.

В дальнейшем цели исследований сжатия горных пород и минералов вышли далеко за рамки геофизических задач и во многом стали определяться производственными задачами определения характеристик подземных ядерных взрывов (см. ниже). Число исследованных минералов, и особенно горных пород, при этом значительно возросло. Основными участниками этих исследований были Дудолов, Симаков, Чудин А. С. и др.

Было показано, что подавляющее большинство веществ этого класса претерпевает под действием давлений ударного сжатия полиморфные превращения того или иного вида. Их регистрация осуществлялась, в основном, электроконтактным методом, однако нередко регистрировались профили ударных волн с использованием методов их непрерывной регистрации.

Помимо лабораторных исследований ударного сжатия, многочисленные работы в этом направлении проведены и в условиях подземных ядерных взрывов. Целью этих исследований являлась проверка влияния на параметры сжатия так называемого «масштабного фактора», когда в эксперименте существенно увеличивалось время

воздействия давлений ударных волн на вещество. Объектами исследований стали кварц и некоторые горные породы, в которых проводились ядерные взрывы. С теми же целями в условиях подземных взрывов исследовалось сжатие графита, рутила (TiO_2), каменной соли, плексигласа, пористой меди и других материалов.

Было получено совпадение лабораторных данных в измерениях на миллиметровых толщинах образцов с полигонными данными, полученными на образцах в десятки сантиметров толщиной. Это явилось прямым доказательством особой роли ударно-волнового фронта как основного места наработки плотной фазы.

Отмечу, что в условиях испытаний зарядов были получены рекордные данные по сжатию кварца: давление 2 ТПа (20 млн атм) и сжатие 3,2 раза.

Основными исполнителями этих исследований были Моисеев, Попов, Подурец, Севастьянов, Симаков, Трунин и др.

В середине 60-х годов по предложению Альтшулера были начаты исследования ударного сжатия нового класса элементов — редкоземельных металлов (Баканова и Дудоладов). Это большая группа элементов, характеризующаяся тем, что все они имеют незаполненную (в той или иной мере) электронами внутреннюю f -оболочку. Валентная зона образована у них одним d - и двумя s -электронами. Эксперименты показали, что ударная адиабата этих элементов характеризуется двумя участками разного наклона: первый — пологий, второй — крутой (резкое уменьшение сжимаемости). Такой тип адиабат (фазовый переход 2-го рода) качественно объясняется «вытеснением» внешних электронов на незаполненные внутренние оболочки атома. Излом адиабат в таком случае может трактоваться как завершение этого процесса и образование у атома малосжимаемых электронных структур. Такое же поведение позднее теми же авторами было обнаружено и у некоторых щелочноземельных металлов.

Как уже упоминалось, часто бывает (и это естественно), что исследование свойств того или иного вещества проводится параллельно у нас и за рубежом. В данном случае сотрудники отдела на несколько лет опередили своих американских коллег.

В течение 1976–1982 годов на Семипалатинском полигоне были проведены 6 серий опытов по изучению различных характеристик нескольких активных веществ. Программу опытов составляли Р. Ф. Трунин и В. Н. Зубарев, утверждал Ю. Б. Харитон. Основные участники этих исследований — Сутулов, Зубарев (принимал участие во всех этих экспедициях на полигоне), Попов, Севастьянов, Лебедев, Н. Ф. Кузнецов, Жерноклетов, Медведев, Комиссаров, А. И. Мартынов, Трунин и другие сотрудники.

Была разработана схема проведения опытов, обеспечивающая практически полное захоронение радиоактивных ПВ и защиту от них участников испытаний. Опыты проводились в специальных скважинах глубиной от 4,5 до 8 м в зависимости от веса используемого заряда ВВ, сам заряд ВВ располагался в герметичных металлических контейнерах. Скважины «забивались» на всю глубину смесью глины и мелкой крошки цемента. Запись сигналов велась на регистраторах СУР, которые располагались в специальном сооружении.

Намеченная программа исследований выполнена полностью, позволив получить:

- ударные адиабаты всех исследуемых веществ в диапазоне давлений от 20 Кбар до 2,5 Мбар;
- ударные адиабаты двух пористых металлов для нескольких пористостей и нескольких зарядов (таких данных ранее не было);
- скорости звука для двух исследованных веществ для нескольких состояний на их ударных адиабатах (данные получены впервые);
- 4 изэнтропы расширения для двух металлов (данные получены впервые).

Полученные результаты позволили существенно расширить наши сведения о свойствах активных металлов (соединений) и дали возможность получить различные типы уравнений состояния, в том числе учитывающие особенности многофазных систем.

Конечно, такую сложную, важную и ответственную работу, выполненную к тому же с отменным качеством, должно было бы по достоинству отметить государство. И ее «отметили». На соискание Госпремии были выдвинуты В. Н. Зубарев и Р. Ф. Трунин. Однако в день окончательного голосования кандидатура Зубарева была заменена сотрудником другого отдела. Ситуация сложилась в то время так, что изменить ее оказалось невозможно. У меня же осталось чувство несправедливости, допущенное по отношению к Валентину Николаевичу. И при любой возможности я пытаюсь исправить допущенную ошибку. Увы, пока безрезультатно.

Несколько слов о сжатии жидкостей. Мы уже говорили об исследованиях воды и расплавов некоторых металлов. Очень хотелось исследовать и изначально «твердую» воду — кристаллический и пористый лед (снег) — с тем, чтобы сравнить полученные результаты с характерными зависимостями для других веществ, а также на новом уровне проанализировать полученные данные с учетом фазовой диаграммы воды. Интересно было бы исследовать и ударное сжатие водяного пара, но попытка сделать это не увенчалась успехом. Результатом этих исследований (Баканова, Дорохин, Зубарев, Сима-

ков, Трунин, 1975 г.) стали полученные адиабаты льда и снега, отвечающие четырем различным исходным плотностям. На начальном участке фазовой диаграммы воды адиабата льда располагается в области устойчивых твердых состояний.

Качественно характер расположения пористых адиабат льда в кинематических переменных полностью повторяет ранее найденные зависимости для пористых адиабат металлов.

В исследованиях ударного сжатия водных растворов различных солей (Шутов, Кузнецов, Жерноклетов, Симаков, 1986 г.) было показано, что в тех же кинематических переменных адиабаты растворов располагаются параллельно адиабате воды, отличаясь от нее на постоянную величину, равную разнице в их скоростях звука при нормальных условиях.

В конце 80-х—начале 90-х годов выполнены исследования сжатия различных типов твердых и жидких органических соединений. Было показано, что есть два типа ударных адиабат. Первый качественно характеризуется фазовым переходом первого рода (скачок плотности), второй — наличием резкого излома на адиабатах. В обоих случаях участки адиабат, относящиеся к высоким давлениям, представляют собой высокоплотные, крутые ветви. По-видимому, это свидетельствует о существенных изменениях, происходящих в структуре органических веществ при их сжатии ударными волнами. Экспериментальные данные оказалось возможным описать в единой манере в рамках допущения о разрыве ковалентных связей между атомами С и Н и образования новых алмазных связей С—С и молекулярных водородных Н—Н (аналогично для азота и кислорода). Используя для получения адиабат отдельных «компонентов», входящих в состав «смеси» (алмаз и водород), простейшее уравнение состояния Ми—Грюнайзена и правило аддитивности для объемов, получили вполне адекватное описание всех имеющихся адиабат (их общее число более 30). Можно поэтому считать, что используемая модель справедлива и для других, экспериментально не исследованных в работе углеводородных соединений.

В 60-х годах оказалось необходимым проведение специализированных опытов по изучению стойкости различных видов вооружений к воздействию на них излучений ядерных взрывов. Опыты проводились в штольнях, облучаемые объекты располагались внутри них в специальных устройствах, которые извлекались после опыта. Надо ли говорить, что процесс извлечения был операцией крайне рискованной, да к тому же сами условия (внутри штольни) не давали возможности проведения облучений крупногабаритных узлов.

Труниным, Куропаткиным и Павловским была предложена упрощенная схема проведения таких опытов (так называемый вариант «крутой горки»), когда облучаемые узлы располагаются на таком расстоянии от заряда-источника, где обеспечиваются необходимые потоки излучений. При этом профиль горы выбирается таким, чтобы это расстояние приходилось на приустьевую площадку. Реализация этой схемы впервые была осуществлена в 1972 году в опыте «Метро». Это был первый в стране специализированный гамма-нейтронный облучательный опыт, в котором канал вывода излучений (КВИ) заканчивался на приустьевой площадке, где располагалось большое число облучаемых объектов (в том числе крупногабаритных). Для предотвращения выхода на приборную площадку по КВИ радиоактивных продуктов взрыва устанавливались специальные устройства (взрыв-затворы, ВЗ), перекрывающие КВИ после прохождения по ним излучений ядерного взрыва. Отработка этих устройств проводилась Павловским с сотрудниками (Калашниковым, Комиссаровым). ВЗ отличались друг от друга габаритными и весовыми характеристиками, конструкционными особенностями и способами пережатия КВИ. Всего было отработано около 10 различных типов ВЗ. Большинство из них использовалось в облучательных натурных опытах. И во всех опытах ВЗ справлялись со своей ролью. Конечный результат работы одного из вариантов ВЗ с максимальными габаритами (для трубы КВИ диаметром в 1 м) показан на фотографии (вместе с разработчиками). Не правда ли, получилась хорошая «рюмка»?

После запрещения воздушных испытаний (1962) ядерных и термоядерных зарядов, где основным методом определения их энерговыделения («мощности») был метод огненного шара (ОШ), оказалось (к сожалению, это было характерным для СССР, а сейчас и для России), что у нас не было отработано полноценного метода определения мощности зарядов. Точнее сказать, для автономных ядерных устройств такой способ был. Что касается термоядерных устройств, то приемлемых способов определения их мощности, увы, не было. А они, естественно, были крайне необходимы. Многие искали выход из ситуации.

Быстрее всех нашел его М. А. Подурец, сотрудник теоретического отделения. Он предложил так называемый гидродинамический метод определения энергии взрыва, в соответствии с которым мощность заряда определялась из сопоставления расчетных и экспериментальных характеристик ударной волны, распространяющейся по массиву горной породы, в которой проводится испытание заряда. В дальнейшем были предложены и другие способы определения мощ-



Один из вариантов взрыв-затвора после отработки на экспериментальной площадке. Разработчики — М. Н. Павловский, И. Е. Лобанов, Н. Г. Калашников

ности, но гидродинамический метод (он вскоре стал называться, по аналогии с ОШ, методом грунтового шара — МГШ) оказался самым универсальным (использовался для определения мощности любых зарядов) и самым наглядным по своей физической сущности.

Для реализации метода необходимо выполнение ряда мероприятий, которые, в частности, включают предварительное исследование свойств горной породы района испытаний, проведение расчетов движения ударной волны взрыва и измерения параметров ударной волны в породе непосредственно при взрыве испытываемого заряда.

Отработка метода и одновременно подготовка к первому испытанию заряда началась у нас в конце 1964 года. Масштабность исследований, необычайно сжатые сроки, неясность большинства во-

просов -- все это делало отработку МГШ сложной и вместе с тем интересной, в силу своей необычности, работой. В нашем отделе основными участниками на первом этапе ее выполнения были начальник отдела Альтшулер, Моисеев, Попов, Симаков и Трунин. Расчетную часть работы вел М. А. Подурец. Большую помощь в подготовке и проведении первого опыта оказали нам сотрудники 4-го (сейчас ИЯРФ) отделения И. Ш. Модель, Н. Н. Лебедев, Ф. О. Кузнецов и др.

Сейчас в это даже трудно поверить, но в те времена этой группе удалось в течение года (!?) не только понять, как и что надо измерять, но и, помимо выполнения всех перечисленных условий, обосновать и отработать электрическую схему измерений, выбрать тип измерительных датчиков и проверить их работу при воздействии на них давлений ударных волн, подобрать регистрирующую аппаратуру (и достать ее!), оборудовать передвижной измерительный комплекс и т. д. и т. п. Конечно, без активной поддержки и помощи со стороны руководства сектора и института, а также многих «непрямых участников работы» в лице измерителей-методистов и газодинамиков отдела, работников снабжения, конструкторов, мастеров и рабочих цеха нашего сектора и завода, работа не могла быть выполнена.

И тем не менее, в ноябре 1965 года на Семипалатинском полигоне был проведен первый опыт с участием новой методики. Не обошлось, к сожалению, без накладок, но в целом стоящие перед опытом задачи были выполнены. В дальнейшем, вплоть до 90-х, МГШ оставался и по значению, и по напряженности работ главной исследовательской работой в отделе. В ней в той или иной степени приняли участие почти все сотрудники, а для многих она стала основной, определившей на многие годы их творческую судьбу. Выполняя именно ее, ведущими специалистами института и сектора стали Телегин, Моисеев, Попов, отдела — Погорелый, Матвеев, Севастьянов, Печенкин и др.

Спустя 2 года после начала подземных испытаний встал вопрос об их количественном увеличении. Единственный способ реализации этого — испытание зарядов не только в штольнях, но и в скважинах. И хотя, на первый взгляд, скважинный вариант дешевле штольневой, из-за специфики измерений, когда датчики располагаются непосредственно в стволе скважины, а распространение ударной волны в ней носит двумерный, не сферический характер, он приводит к дополнительным трудностям как экспериментального, так и, самое главное, расчетного характера. Оказалось необходимым, с целью калибровки и согласования результатов двумерных расчетов, выполненных по разным программам, проведение специальных методиче-

ских опытов с ядерными зарядами, в которых для определения их мощности одновременно использовалась и скважинная, и штольневая постановка измерений. В результате были прокалиброваны существующие двумерные программы и тем самым снят основной вопрос о корректном учете двумерных особенностей движения ударной волны в стволе скважины с забивкой ее ствола специальным составом железорудного концентрата. А по «мелочам» ни было почти ни одного опыта в скважинной постановке, где бы ни возникали трудности методического характера, преодолевать которые приходилось, зачастую руководствуясь лишь интуицией.

И, тем не менее, за все время подземных испытаний более половины из них проведено в скважинах. И хотя их результативность, по сравнению со штольневыми испытаниями, была несколько ниже (в частности, за счет ограничений на длины труб КВИ), свою положительную роль в отработке новых зарядов они, безусловно, сыграли.

В скважинных испытаниях, как и вообще в испытаниях по МГШ, принимали участие если не все, то большинство сотрудников отдела. Но особенно велика была роль в их проведении Телегина (нач. лаборатории по МГШ) и методистов отдела Погорелого, Деменюка, Моисеева и др. Не раз выручал отдел и Зубарев, возглавлявший несколько важных экспедиций МГШ на все три полигона страны.

Большим этапом развития МГШ применительно к испытаниям первичных автономных зарядов явились взрывы в заполненных водой соляных полостях полигона Азгир. Со стороны газодинамиков эти работы курировали, в основном, Телегин и Зубарев. Для этих опытов были отработаны соответствующие технические устройства, позволяющие сводить их постановку к одномерным режимам. Главным из них являлась так называемая «откидная штанга» — ферма с расположенными на ней датчиками МГШ после опускания в полость откидывалась в «зону одномерного течения» — в сторону от вертикальной оси, где располагалось мешающее нам различное физическое и технологическое оборудование. Было проведено несколько подобных взрывов. Поскольку опыты проводились в воде (или рапе), метод стал называться МВШ (водяной шар). В последующем опыты проводились и на других полигонах (в штольнях), в постановке, когда заряд располагался в больших емкостях, заполненных водой.

Таковы основные этапы внедрения МГШ в практику испытаний ядерных и термоядерных зарядов.

МГШ снял все вопросы относительно измерений энергии взрывов зарядов любого класса при их подземных испытаниях. Нельзя, однако, исключить и того, что наш метод косвенно притормозил развитие других способов определения энергии, например, использо-

вания в этих целях радиохимических анализов проб, отобранных из центра взрыва.

Всего за годы работы на полигонах страны с использованием МГШ сотрудниками нашего отдела было проведено 120 испытаний. О них, о незабываемых и героических днях, проведенных на полигонах страны, я попытался рассказать в книге «Рядом с эпицентром взрыва» (Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2002), к которой и отправляю тех, кто захочет подробно ознакомиться с этой стороной жизни нашего отдела.

Незадолго до запрещения подземных испытаний лабораторию МГШ возглавил В. М. Бельский. К сожалению (а может быть, к счастью), ему не пришлось хлебнуть сполна полигонной жизни (он участвовал лишь в одном испытании), но... наша жизнь непредсказуема, и может быть, ему еще доведется продолжить героические будни МГШ на полигонах России.

Воспользовавшись «паузой» в испытаниях зарядов, Бельский (совместно с Ибрагимовым) существенно продвинулся в изучении закономерностей горения ВВ в условиях ударного сжатия до давлений в 29–30 ГПа. На основе полученных результатов им предложена математическая модель инициирования ВВ ударными волнами, позволяющая рассчитывать формирование детонационного режима в исследуемом взрывчатом веществе при воздействии на него импульсом давления любого профиля, в том числе и при воздействии двух последовательно идущих волн.

Вернемся, однако, к МГШ.

В группе сотрудников, удостоенных звания лауреата Государственной премии СССР за разработку и внедрение в практику Государственных испытаний метода ГШ, были М. А. Подурец и Р. Ф. Трунин. Орденом Трудового Красного Знамени награждены Л. В. Попов и А. И. Павлясов, орденом «Знак Почета» — Моисеев Б. Н. Позднее орденом Трудовой славы был награжден Ю. Б. Лебедев, медалью «За трудовую доблесть» — Г. В. Симаков. Нельзя не назвать здесь других сотрудников отдела, непосредственно принимавших активное участие в многочисленных работах по МГШ: Бугаеву, Деменюка, Дорохина, Дудолодова, Зубарева, Матвеева, Печенкина, Погорелого, Севастьянова, Соколова, Шуйкина и всех лаборантов отдела, каждый из которых участвовал в десятках испытаний. Как уже говорилось, на первом этапе активное участие в отработке метода принимал Л. В. Альтшулер.

Помимо основной работы по МГШ, немало внимания на полигонах уделялось и проведению традиционных исследований по тематике УРСов. С самого начала испытаний мы отдавали себе отчет

в том, что в нашем распоряжении оказался неимоверно большой источник энергии, равного которому в земных условиях просто нет. И не воспользоваться этим источником мы просто не имели права. Хотя сейчас, после многих лет молчания наших полигонов, кажется, что мы не сделали всего того, что могли бы сделать.

Тем не менее выполнен большой объем уникальных исследований. Уже в первом подземном опыте (1965 г.) была сделана попытка определения сравнительного сжатия системы «железо – свинец» при терапаскальных давлениях, недоступных лабораторному эксперименту. По ряду причин попытка оказалась неудачной, но определенный опыт проведения подобных измерений (в частности, была проверена работа датчиков и электрической схемы измерений) мы получили.

Поэтому уже в следующем году на полигоне Новая Земля, в штольне А-2 была определена (Альтшулер, Моисеев, Попов, Симаков и Трунин) сжимаемость в системе Fe – Pb – U при давлениях, превышающих 30 Мбар, и легкой системы Al – SiO₂ при давлении 20 Мбар! Это в 3–4 раза превосходит соответствующие параметры, полученные в лабораторных условиях.

В последующем основные вехи подобных исследований выглядят так. В 1968 году сравнительная сжимаемость металлов в системе Pb – Cu – Cd была исследована при давлениях 15 Мбар, в 1970 году — при давлениях в 50 Мбар. В том же году потолок давлений для системы Fe – Pb был поднят до давлений 52–58 Мбар (основные исполнители Подурец М. А., Симаков, Попов, Трунин и др.)

В 1971–1975 годах были проведены измерения сжимаемости пористых металлов — железа, меди, вольфрама и урана — до давлений, превышающих 20 Мбар (Симаков, Зубарев, Попов, Трунин и др.), а также пористого кварца при тех же давлениях.

К началу 80-х годов сравнительная сжимаемость системы Fe (эталон) – Cu – Pb – Ti была исследована при давлениях 200–150 (Ti) Мбар (Ильяева, М. А. Подурец, Симаков, Севастьянов, Попов, Трунин).

Все эти измерения, несмотря на их уникальность, имели один общий недостаток: они носили относительный характер. В том смысле, что пересчет на термодинамические параметры исследуемого вещества производился через параметры и заданную адиабату выбранного эталона — железа или свинца. Конечно, мы стремились определить адиабату эталона (железа) абсолютными методами, в частности, методом торможения. Напомним, что в соответствии с его требованиями, в опытах одновременно измеряются скорость полета железной пластинки-ударника и скорость ударной волны в железном приемнике. Выбранные для опытов системы оптимизи-

ровались в том отношении, чтобы расчетная скорость полета соответствовала двум массовым скоростям в приемнике. Размеры устройств были такими: толщина ударника — 25 мм, его диаметр — больше метра (!), приемник имел толщину 50 мм! До встречи с ним ударник пролетал более 700 мм. Да и скорости ударников (в зависимости от выбранной энергии взрыва) подстать этим величинам. В 3 опытах зафиксированы скорости 36,5; 42,7 и 60,8 км/с! Насколько известно, в земных условиях до сих пор никто не фиксировал подобные скорости полета пластин!

Предварительные расчеты по оптимизации измерительных систем выполнялись М. А. Подурцом; непосредственные работы по монтажу экспериментальных узлов в штольнях и регистрации времени полета ударников проводились разными «бригадами» сотрудников отдела. Основными участниками работ были Зубарев, Симанков, Попов, Севастьянов, Подурец, Трунин. Обработка результатов опытов проводилась, в основном, Зубаревым, Севастьяновым, Поповым и Труниным.

Проведено 3 результативных опыта (при трех различных испытаниях мегатонных зарядов), в которых определены параметры сжатия железа при трех различных давлениях: 40, 50 и 100 Мбар. Напомним, что в лабораторных условиях сжатие железа абсолютными методами было исследовано до давлений 13 Мбар.

В своей совокупности эти данные позволили получить единую интерполяционную зависимость, которая была использована в качестве эталонной в методе отражения. По ней были пересчитаны на абсолютную шкалу многочисленные данные, полученные при подземных взрывах (по меди, свинцу, кадмию, урану и др.).

Второй эталон — алюминий — был исследован с помощью предложенного В. А. Симоненко (ВНИИТФ) метода γ -репера. Его реализация при давлениях в 10 Мбар была осуществлена сотрудниками того же института. Конечно, 10 Мбар на алюминии — величина, заслуживающая уважения. Однако она вскоре оказалась достижимой и в лабораторных условиях (Панов, Трунин), поэтому было желательно продлить область исследованных давлений в алюминии как можно выше. Попытки определить сжимаемость алюминия методом торможения оказались неудачными; однако в одном из опытов нам удалось определить ее методом γ -репера. Параметры алюминия были зафиксированы при давлении в 17 Мбар (Киторов В. М., Подурец М. А., Попов Л. В., Трунин Р. Ф.). Полученная адиабата алюминия позволила пересчитать на абсолютную шкалу данные по кварциту, измерения по пористым металлам, пористому кварцу, плексигласу, гидриду лития и другим легким веществам.

Исследования при подземных ядерных взрывах закрепили престиж Советского Союза (России) в области физики высоких давлений. И одновременно подтвердили главенствующую роль ядерных центров России в этой отрасли науки.

Вклад отдела 0304 в эти достижения неоспорим. Свидетельство тому – вручение премии Правительства России нашим сотрудникам (Попов, Севастьянов, Симаков, Телегин, Трунин).

Еще в конце 60-х годов поднимался вопрос об обобщении накопленных к тому времени данных по ударно-волновым свойствам в форме удобного в использовании сборника. Однако в это время шло интенсивное накопление экспериментальных данных, поэтому выпуск такого пособия был признан преждевременным.

К концу 90-х годов такое время пришло. К тому моменту закончено исследование большинства элементов периодической таблицы и представителей большинства различных классов веществ. Можно было заняться обобщением результатов. Эта работа была выполнена авторским коллективом сотрудников в составе Трунина Р. Ф. (редактор сборника), Гударенко Л. Ф., Жерноклетова М. В. и Симакова Г. В. Здесь необходимо назвать и тех, кто внес существенный вклад в получение экспериментальных данных, вошедших в сборник. Это Альтшулер, Баканова, Бражник, Крупников, Павловский, Зубарев, Сутулов, Дудолодов, Попов, Моисеев, Комиссаров, Кузнецов, Шуйкин, Шутов и сотрудники других отделений: Кормер, Фунтиков, Сеницын, Урлин, Подурец М. А. и др.

Сборник «Экспериментальные данные по ударно-волновому сжатию и адиабатическому расширению конденсированных веществ» был издан в 2001 году, и сразу же весь тираж (300 экземпляров) разошелся «по заинтересованным лицам и организациям». Первое издание сборника содержало сведения о динамических свойствах 266 веществ, исследованных в России с 1948 по 2000 годы. Во второе издание сборника (2006 г.) вошли данные о свойствах более 300 веществ. Обработка новых результатов, корректировка прежних данных, ввод новых данных в общую систему сборника выполнены Бугаевой и Шуйкиным. Им пришлось, помимо сказанного, проанализировать все прежние результаты по определению адиабатического сжатия и расширения, находящиеся в архивах ИФВ и не попавшие в первое издание сборника. Без их настойчивости и упорства подготовка второго издания вряд ли могла осуществиться в намеченные сроки.

В конце 90-х годов стало известно о необычных результатах, полученных в Ливерморской лаборатории при ударно-волновом сжатии жидкого дейтерия с использованием ударных волн, созданных лазер-

ной установкой NOVA. Плотность сжатого дейтерия оказалась необычайно большой (по сравнению с исходной она увеличилась в 6 раз!). Результат был настолько необычным, что многие исследователи, занимающиеся физикой высоких давлений, высказывали относительно него большие сомнения.

Было желательно проверить данные NOVA. К сожалению (или к счастью), из-за экстремальных условий в опытах (слишком высокие давления) в мире нашлось лишь две организации, где такую проверку можно было провести: наш институт* и лаборатория США Сандия. Наши возможности — это полусферические системы МЗ с максимальными параметрами сжатия, в Сандии — установка, в которой лайнер разгоняется до необходимых скоростей с помощью мощного магнитного поля.

В письме на имя директора института была обоснована необходимость и важность проведения этой работы, сказано о заинтересованности в ее выполнении Академии наук (Фортов В. Е.). Директором ВНИИЭФ работа была поддержана, а вслед за ним была поддержана и министром Адамовым О. Е., который счел возможным ее финансировать.

После этого началась подготовка работы и сами исследования дейтерия. Основными участниками работ у нас были Симаков, Шуйкин, Матвеев, Трусков, Трунин и на первом этапе Панов. Сборка всех опытов проводилась Модяновым и Симаковым. Значительный вклад в выполнение исследований внесли Урлин В. Д. (отделение 13) и группа во главе с А. И. Быковым (Борисков Г. В., Белов С. И. и др. сотрудники НТЦ-1). Именно ими была решена технически сложная задача отработки технологии перевода дейтерия (водорода) из газового состояния в конденсированное. Не менее важными были также решения, связанные с выбором схемы опытов и соответствующих измерительных устройств, выбора и обоснования работоспособности датчиков, выбор изэнтроп расширения алюминия (экран), интерпретации результатов опытов с учетом нестационарности волновых процессов и т. д.

В результате четырехлетней работы были получены 3 ударные адиабаты в мегабарной области давлений: жидкого и твердого (в исходном состоянии) дейтерия и твердого водорода (протия). Было показано, что в перекрываемых с NOVA областях давлений ни в одном из исследуемых изотопов водорода не наблюдается аномалий в кривой сжатия, соответствующих той, что получена американцами на жидком дейтерии. К такому же выводу одновременно при-

* Принципиально также и второй ядерный центр России — ВНИИТФ.

шли и наши коллеги из лаборатории Сандия. Таким образом, первоначальная задача, стоящая перед отделом по проверке данных американцев, была выполнена. Вместе с ней была решена и вторая, на самом деле, более важная задача — получение прямых экспериментальных данных о сжатии изотопов водорода и корректировка (а она, как показали эксперименты, была необходима) существующих УРСов этих веществ. С научной точки зрения полученные результаты свидетельствовали также о процессах диссоциации молекул водорода (дейтерия), т. е. его переходе из первоначально молекулярного состояния в атомарное.

Отметим, что решение вопросов по дейтерию оказалось непростой задачей, особенно в современных условиях недостаточности финансирования. И тем не менее эта задача была решена.

Следует также отметить интересные результаты, полученные М. А. Мочаловым, М. В. Жерноклетовым, С. И. Киришановым, В. В. Бурцевым (отд. 0307) и другими сотрудниками нашего и других отделов ИФВ и подразделений института по рентгенографическому исследованию квазиизэнтропической сжимаемости газообразного дейтерия на цилиндрических системах схождения оболочки при мегабарных давлениях. Исследования подобного типа были ранее (1970-е годы) проведены на сферических системах Ф. М. Григорьевым, С. Б. Кормером, А. П. Толочко и В. Д. Урлиным (отделение 13) с худшими характеристиками систем схождения и средств регистрации.

Результаты новых исследований (Мочалов и др.) свидетельствуют об удовлетворительном совпадении данных (в пределах взаимной погрешности), полученных с использованием сферической и цилиндрической систем. Вместе с тем они указывают на расхождение новых и прежних измерений относительно давлений фазового перехода водорода из молекулярной в атомарную фазу (1,5 или 3 Мбар). Однако для доказательства этого потребуются дополнительные экспериментальные и расчетные усилия.

В заключение необходимо рассказать о разработке уравнений состояния веществ, ради которых, собственно, и проводилось большинство рассмотренных здесь экспериментов. Но вначале небольшое вступление.

Обычная процедура подбора УРСа какого-нибудь вещества состоит в выборе формы уравнения и определения по ударной адиабате (включая пористые) констант, входящих в уравнение (с использованием физических постоянных, относящихся к начальным условиям). После этого существующий набор экспериментальных данных используется для проверки их описания уравнением состояния. Уже говорилось о главенствующей роли ударных адиабат по срав-

нению с другими зависимостями, получаемыми с помощью ударных волн. Об этом свидетельствует и то, что в последнем сборнике «Ударно-волновое сжатие и изэнтропическое расширение веществ» из 300 веществ, ударные адиабаты которых исследованы, изэнтропическое расширение изучено у 17 веществ, скорость звука — у 13, двукратное сжатие — у 10. Значение ударных адиабат здесь демонстрируется очень наглядно!

Любые исследования по тематике УРСов начинаются с изучения ударного сжатия. Кстати, и основные достижения отдела (отделения, института) в динамической физике высоких давлений определяются достижениями в области ударного сжатия.

В самой первой публикации отдела (Альтшулер, Крупников, Леденев, Жучихин, Бражник; ЖЭТФ, 1958 г.) ударно-волновые данные по железу (до давлений в 500 ГПа) были описаны простейшим уравнением состояния Ми–Грюнайзена с постоянными значениями теплоемкости и коэффициента Грюнайзена. В этом уравнении «холодная составляющая» (давление, плотность и энергия при $T = 0$) аппроксимируется простой зависимостью, параметры которой подбираются по известной экспериментальной адиабате металла. Форма подобного УРСа «дает возможность» сжатия вещества ударной волной только до фиксированной плотности (так называемое предельное сжатие). Несмотря на ограниченные возможности, это уравнение в силу своей простоты используется при проведении различного рода оценок вплоть до настоящего времени.

В 1960 году в ЖЭТФ была опубликована статья (Альтшулер, Кормер, Баканова и Трунин), в которой было дано уравнение состояния, учитывающее вклад в общее давление и энергию упругих, тепловых решеточных и электронных составляющих. Это так называемое уравнение состояния «с электронными членами». Обоснование необходимости учета электронных членов принадлежит Кормеру и содержится в его кандидатской диссертации (руководителем был Альтшулер). С той поры на многие годы вперед у нас и за рубежом утвердилась эта форма уравнения. Менялись, в сторону усложнения, виды представления отдельных членов, входящих в его холодные и тепловые части. Сама же форма оставалась неизменной.

Определенным этапом построения уравнений состояния в отделе явилась публикация в ЖЭТФ статьи (Альтшулер, Баканова, Трунин) об ударном сжатии семи металлов до давлений в 9 Мбар. При обработке эксперимента была использована экспоненциальная зависимость для кривой холодного сжатия (что привело к монотонным изменениям коэффициента Грюнайзена), а также было учтено влияние ангармоничности тепловых колебаний на положение кривой ударного сжа-

тия (по теории свободного объема). В результате было получено адекватное описание эксперимента расчетными зависимостями.

Подавляющее большинство разрабатываемых в то время (да и сейчас) уравнений состояния так или иначе основывались на связи теплового давления и энергии через коэффициент Грюнайзена $\Gamma(v) = v(\partial P/\partial E)_v$ (здесь v , P и E — соответственно, удельный объем, давление и энергия). При его экспериментальном нахождении (на основе пористых ударных адиабат) часто возникали неудобства, связанные с «отсутствием» общих участков при $v = \text{const}$ на разных адиабатах. Кроме того, при высоких температурах коэффициент Грюнайзена становится функцией не только плотности, но и температуры. Учет этого приводит к необходимости введения достаточно сложных зависимостей для Γ .

В 1974 году Зубаревым на основании анализа результатов расчетов сжимаемости плотных газов по теории свободного объема было показано, что в области высоких давлений (где заведомо $\Gamma(v, T)$) справедливо соотношение $\eta = P(\partial v/\partial E)_P = \eta(P)$, т. е. этот параметр, в отличие от Γ , зависит только от давления. Анализ экспериментальных ударно-волновых данных (на основе которых находятся величины P , V , E) со сплошными и пористыми адиабатами также показал в целом удовлетворительную применимость приближения $\eta = \eta(P)$. Аппроксимация $\eta(P)$ простыми аналитическими выражениями позволила построить УРС в диапазоне плотностей энергии более широком по сравнению с моделями уравнения, использующими зависимость $\Gamma = \Gamma(V)$.

При таком подходе, поскольку в нем реализована связь термодинамических состояний при $P = \text{const}$, для выявления вида кривых холодного сжатия существенно более полно используется эксперимент с пористыми образцами (по сравнению с моделями, базирующимися на определении Γ из тех же опытов).

На основе $\eta(P)$ были построены УРС ударно-сжатой меди (до 2000 ГПа), воды, рутила, кварца и ряда других веществ.

Упомянутые подходы к построению УРС, в первую очередь (что определялось практическими задачами), ориентировались на описание плотных состояний и, в целом, исходили из твердотельных представлений при описании свойств веществ (в том числе и модель свободного объема, предполагающая малые колебания атомов в сферической ячейке). В то же время было ясно, что при корректном подходе требуется учитывать различия в свойствах твердого тела и жидкостей (учет плавления) и отражения существенного изменения характеристик жидкости с повышением температуры и уменьшением плотности (переход в газ с испарением ниже критической точки).

Различие термодинамики жидкости и твердого тела было отражено Урлиным в рамках своей модели УРС (на основе своего подхода он первым оценил параметры плавления металлов в ударных волнах). Однако модель КУФ (Кормер, Урлин, Фунтиков), опирающаяся в значительной мере на твердотельные представления о малых колебаниях, была не применима для воспроизведения свойств жидкости при относительно низких плотностях, в частности, не отражала ее испарения.

Расширение возможностей модельного описания потребовало развития новых моделей УРС, основанных на других принципах.

Напомним, что для описания газов и жидкостей с конца 19-го века широко использовалось простое коволюмное уравнение Ван-дер-Ваальса. Однако из-за условия постоянства коволюма оно было неприменимо для описания свойств жидкости при высоких плотностях, в частности, в важных для задач института условиях ударного сжатия.

В 1970 году В. П. Копышев, пренебрегая притяжением в уравнении Ван-дер-Ваальса, предложил способ модификации этого уравнения посредством введения зависимости коволюма от давления. Построенная им простая термодинамически полная модель УРС позволила описать свойства жидкости как при высоких, так и при низких плотностях. На ее основе были построены уравнения состояния ряда ионных солей, водорода и некоторых металлов. Однако из-за пренебрежения притяжением, данная модель была существенно надкритична и не воспроизводила испарение жидкости.

Способ модификации модели Ван-дер-Ваальса, расширяющий, как и в подходе Копышева, ее применимость для области высоких плотностей и одновременно сохраняющий способность отражения испарения, в 1989 году был предложен А. Б. Медведевым. Позднее эта модификация модели была обобщена на смесевые жидкости и газы, что позволило описывать ионизацию (так же, как в модели Саха) ионов и диссоциацию молекул. В модели учитывается также переход из жидкой фазы в твердую.

На основе развитого подхода были построены широкодиапазонные многофазные, с учетом плавления, испарения и ионизации, УРСы различных металлов, хорошо согласующиеся с совокупностью имеющихся экспериментальных данных.

Уравнение Медведева нашло широкое признание всех, кто занимается вопросами построения уравнений состояния. Безусловно, оно стало крупной вехой в разработках по этой тематике.

Вспоминается любопытный эпизод, связанный с проверкой существующих УРСов на адекватность их описания совокупности экспериментальных данных. В 1990 году в Иркутске проводилось 4-е Всесоюзное

совещание по физико-химическим свойствам вещества. Фактически это была камерная международная конференция (присутствовало всего 60 человек, среди которых 9 американских ученых и 1 — немецкий).

На одном из «круглых столов», ежедневно проводившихся после заседаний, я предложил своего рода конкурс между теоретиками ведущих мировых школ по уравнениям состояния (большинство из них присутствовало на этом совещании и представляло свои «самые-самые» уравнения). Условия были такие: каждый теоретик рассчитывает (по своему УРСу) динамические свойства цинка (адиабату сжатия, две адиабаты расширения, две пористых адиабаты). Цинк предложен потому, что, кроме адиабаты сжатия, других экспериментальных зависимостей, в том числе и перечисленных, у него на то время не было (эти состояния попросту не исследовались). Так что теоретикам предлагалось «сыграть втемную», не зная результатов эксперимента, попытаться предугадать их в своих расчетах. Исходные параметры оговаривались заранее. Экспериментаторы к необходимому сроку (но **после** проведения всех расчетов) определяют оговоренные зависимости. После сопоставления результатов определяется победитель, которому вручается приз — половина от добровольно собранных теоретиками бутылок коньяка. Вторая половина — за экспериментальную работу — отдается экспериментаторам, кому придется затратить заведомо больше усилий на проведение опытов. Такие условия. Они, кстати, были позднее опубликованы в журнале «Математическое моделирование», и это был, по-видимому, единственный случай, когда научный журнал на своих страницах опубликовал условия конкурса с призом в виде бутылок коньяка!

А вот финал этой затеи не очень впечатляющий, хотя он заранее предусматривался. Большинство теоретиков (и среди них зарубежные коллеги) не прислали своих расчетов. И на то нашлись, конечно, причины. Одни забыли, другие были слишком заняты (?), третьи разъехались по отпускам, четвертые... Простой народ высказался по этому поводу проще: «Струхнули теоретики, только и всего!». И только двое из них, представляющие наши, российские ядерные центры — Медведев и Сапожников (г. Снежинск) — провели соответствующие расчеты. И результаты у них оказались близкими — и между собой, и по отношению к эксперименту, который в соответствии с условиями конкурса провел Г. В. Симаков. Откровенно говоря, предлагая этот конкурс, я верил в возможности УРСа Медведева и не ошибся в нем.

Мы коротко рассмотрели некоторые вопросы, связанные с развитием наших исследований по основному направлению тематики отдела 0304. Но нельзя не вспомнить другую, общественную сторону деятельности нашего коллектива.

Прежде всего те неполные 50 лет с момента образования отдела и до так называемой «перестройки» у нас был дружный коллектив единомышленников, которых связывала единая цель и единая задача — сделать как можно больше для науки, нашей техники и для себя. Никто и никогда не провозглашал никаких лозунгов, не обращался к коллективу с призывами «улучшить», «увеличить», «подналечь». У большинства, видимо, в подсознании глубоко сидела мысль о том, что это НАДО. НАДО сделать, НАДО успеть. Все остальное — вторично. Главное — время, его никогда не хватало. Поэтому работали столько, сколько надо для выполнения намеченных собственных планов. И по вечерам. Я говорю здесь в целом. Были, конечно, исключения. Но не они определяли общий дух и общие усилия.

У инженеров, научных сотрудников была и дополнительная цель — публикация работ в открытой печати. Видимо, это пошло от наших руководителей, наших старших товарищей, у которых была особая тяга к публикациям. Мы понимали, что идет соревнование с Америкой и на нашем, научном фронте. И мы всегда были довольны, когда удавалось «обставить» наших зарубежных коллег. В этом отношении мы чувствовали большую поддержку со стороны научного руководства: начальство сектора нам никогда не мешало (а это много значит!), Ю. Б. Харитон всячески поддерживал все наши научные начинания. А атмосфера? В 70-е годы, когда был пик работ по МГШ и по некоторым инициативным исследованиям, не было недели, чтобы мне или кому-то из сотрудников не приходилось беседовать с Ю. Б. А после возвращения с полигонов беседа о результатах испытаний с директором и научным руководителем была обязательной. Сейчас времена изменились.

Я помню, что во времена Зельдовича—Сахарова сектор 3 был местом, где теоретики оттачивали свои знания и идеи с помощью экспериментаторов. Многие их идеи воплощались тогда в конкретные исследования.

Были такие времена.

Я не помню уже, когда в теперешнее время было подобное? Боятся что ли теоретики поделиться с нами своими сокровенными мыслями? Или мыслей этих у них уже нет?

И в отделе я что-то не припомню таких семинаров, кроме, пожалуй, семинаров-«обязаловок» перед защитой дипломных проектов, да регулярных сообщений о ходе исследований дейтерия и водорода. А ведь раньше были! Регулярно! И регулярность эта определялась не только социалистическими обязательствами коллектива отдела, выполнение которых контролировалось.

Немного остановлюсь на работе наших лаборантов. Как правило, к нам приходили ребята после окончания 10 классов. Их оформляли на работу в отделе препараторами — так тогда называлась эта лаборантская должность. Многие из них через год поступали в наш техникум или институт, выполняли у нас же дипломы, защищали их и оставались в большинстве случаев в отделе, становясь прекрасными исследователями и инженерами: Егоров, Комиссаров, Моисеев, Попов, Печенкин, Симаков, Севастьянов и многие другие.

Не все, конечно, продолжали учебу. Но и среди них вырастали отличные специалисты, профессионалы высокого класса, настоящие помощники научных сотрудников и инженеров. Самостоятельность, ответственность и глубокие знания своей работы — вот, пожалуй, самые главные качества лаборанта. Их основные обязанности — так складывались требования к лаборантам в отделе — сводились к подготовке опытов к испытаниям и проведению этих испытаний на площадках, а потом и на полигонах. Это — основное. Настоящие лаборанты-профессионалы следили за своевременным прохождением заказов через цех, сами заказывали «обеспечение», т. е. вспомогательное оборудование (деревянные стульчики, подставки, «уголки») на площадке, собирали опыты. А это целая наука: надо измерить и, как правило, «подогнать» контактирующие меж собой детали, определить плотность и размеры исследуемых образцов, подготовить и установить электрические или другие необходимые в данном опыте датчики, распределить их по заданной электрической схеме. Главное в этом технологическом цикле — пожалуй... все. Все — главное. От тщательности сборки — притирки деталей, установки датчиков на заданном уровне и других операций — во многом зависит результат опыта, и наши лаборанты знали это не хуже нас, их «начальников». И не только знали. Они делали — и без всяких напоминаний — все, чтобы на вопрос после подрыва заряда: «Ну, как там? Все получилось?» — услышать ответ: «Все нормально, хорошо». И для многих из них, я уверен, это было главной благодарностью за проделанную работу. И удовлетворением. Значит, собрали опыт хорошо.

Я могу говорить лишь о тех наших помощниках-лаборантах, с которыми мне пришлось трудиться непосредственно, или работу которых я наблюдал со своими коллегами — инженерами и научными сотрудниками — на протяжении многих-многих лет. Начало, как вы понимаете, 1956 год. При этом, конечно, не все лаборанты были одинаково профессионально подготовлены, не всех, наверное, устраивала работа (а может, обстановка?) в отделе. И некоторые уходили, зачастую не оставив о себе памяти. Но речь не о них. Речь о тех, кто многие годы был рядом с исследователем. О настоящих

их помощниках. В 1956 году и отдел был небольшим (после ухода в самостоятельное «плавание» Кормера с сотрудниками) — 10–12 инженерно-технических работников и несколько человек лаборантов. Среди них знаменитая тройка: Коля Тенигин, Коля Кабаев и Юра Лебедев. Тенигин был техником, но, по-существу, работал как лаборант над сборкой самых сложных сферических опытов. И был самым опытным. Если уж он собрал опыт, то не доверял его проведение никому: сам ехал на площадку, устанавливал на подставке заряд, подсоединял контактные выводы к магистральным кабелям, «давал выбросы», т. е. проверял правильность стыковки магистралей с датчиками и отсутствие их пробоев. Про таких говорят: профессор своего дела.

Подать ему был Кабаев. Умел делать все, что требовалось при подготовке и проведении опытов и, я бы сказал, даже больше этого. Он работал с полным пониманием целей опыта и с пониманием того, насколько и как может повлиять на его результаты та или иная неаккуратность при подготовительных работах. Ему не надо было объяснять, как определить ту или иную физическую характеристику, будь то плотность вещества, электрические параметры конструкции или ее геометрические характеристики. Достаточно просто сказать: надо измерить то-то и то-то. Все. Можете больше не возвращаться к этому вопросу. Все будет сделано по высшему разряду. Великолпно знал и использовал в работе бывшую тогда измерительную технику, начиная с фотохронографа и самодельных осциллографов и заканчивая подрывными установками. По-моему, никто из нас, инженеров, не мог быстрее и четче навести фотохронограф на измерительный узел, стоящий на поле. Даже щепетильная А. А. Баканова и та лишь формально контролировала эту ответственную операцию. Тем не менее Кабаев всегда приглашал ее проверить свою работу. Подойдет и, насупившись, пробурчит: «Проверьте, я навелся»!. Его ценили, доверяли любую работу. Пытались заставить его учиться, заниматься спортом. Увы, все было напрасно.

Юра Лебедев, у него все было разложено «по полочкам». Инструмент, приборы, готовые контакты, паяльные принадлежности — все было на месте, под рукой. Работал в паре с Кабаевым и многому — в производственных делах — у него научился. А его аккуратность, отзывчивость и желание работать вскоре сделали его одним из лучших лаборантов в отделе. На долю Юры выпало участие во многих экспедициях отдела на полигоны страны. Это был очень нелегкий труд. И Юра часто выручал нас, соглашаясь (добровольно!) принять участие в наиболее ответственных и важных командировках, где особенно нужны были его руки, умение и опыт. Он был первым

и единственным лаборантом в первой экспедиции отдела на Семипалатинский полигон в 1962 году.

Примерно в это время в отдел пришли Коля Филипчук, Толя Мартынов, Алексей Чембаров, Леша Самойлов и Володя Дорохин (позднее двое последних стали инженерами, заочно окончив институты), Леша Баренбойм (позже окончил вечерний МИФИ), Толя Цыбиков, Гена Гусихин, Ваня Лобанов, Олег Титов, Коля Модянов.

Особой группой стояли Толя Севастьянов, Валера Погорелый и Толя Лузин. Все они со временем окончили вечерние институты и стали хорошими инженерами, но до этого долгие годы были лаборантами-прибористами.

В отделе всегда существовало распределение лаборантов по группам. Кабаев, Тенигин, Лебедев были в группе у Бакановой. Филипчук, Самойлов — в группе Зубарева; Чембаров, Мартынов — у Павловского. Баренбойм — в группе Егорова; Цыбиков, Титов — у Подурца. Гусихин, Модянов — у Симакова. Дорохин пришел к нам, отслужив в армии. И успел до окончания института поработать лаборантом во многих группах. Это был безотказный человек. Недаром поначалу его прозвали Корчагиным (по Н. Островскому). Быстро освоивший все премудрости лаборантского искусства, он и внешними манерами, и простым сходством, и своим умением напоминал мне Кабаева. По утрам, когда группы собирались на площадку и уже выходили из лаборантской комнаты в коридор, там всегда можно было слышать громкий голос Володи, уточняющего последние детали перед поездкой. И если голос Дорохина стихал, значит, группа уже ушла из здания.

Филипчук («Маркович») был уравновешенным, тихим, знающим свое дело лаборантом, не стесняющимся обратиться, если надо, за разъяснениями по поводу нюансов сборки опытов и к Зубареву, и к другим научным сотрудникам его группы. Человеком он был аккуратным, неторопливым. Поняв до конца смысл опытов, он проводил их сборку, взаимную подгонку деталей, установку датчиков и т. п. с отличным качеством. Кстати, он был одним из немногих лаборантов, кто на равных с научными сотрудниками участвовал в первичной обработке результатов опытов.

Леша Самойлов (позднее окончил институт) был самым тихим лаборантом в отделе. Скромным. И безотказным. Помню, как было тяжело послать лаборанта сопровождать эшелон с нашим оборудованием в экспедицию. Особенно на Новую Землю. И особенно — в два конца, т. е. сперва довезти все в сохранности до полигона, а потом, после окончания работ — назад в город. Сперва железная дорога, эшелон. Затем перегрузка на корабль и трое-четверо суток

по морям, по волнам. А после испытаний — все повторяется в обратном порядке. Если иметь в виду, что сама экспедиция продолжалась (на Севере) не меньше двух-трех месяцев, а условия «проживания» в те времена (особенно в первые годы испытаний) были далеки от комфортных, следует ли говорить о трудностях комплектования сопровождающих. И когда находился доброволец на эту работу, тяжелый груз сваливался с плеч. Порой казалось, что именно это и есть главное в экспедиции; остальное, в том числе и основные измерения (!), мы сделаем! А вот сопровождение... И Леша часто выручал нас. Конечно, не только он. Не раз ездили в подобные «круизы» и другие: Дорохин, Мартынов, Титов, Цыбиков, Чембаров.

Мартынов и Чембаров — во многом противоположности. Толя Мартынов — невысокий худенький паренек, немного вспыльчивый, непоседа. Он больше любил работать на площадке, где хорошо знал специфику выполнения опытов и не нуждался ни в каких подсказках относительно их проведения. Хорошо собирал опыты. Но неохотно работал с другими группами: задания Павловского были для него обязательными, что касается других дел, то Толю надо было попросить...

Чембаров — крепко скроенный парень, физически сильный и стойкий. Грубоватый. Порой так ответит, что второй раз подумаешь, прежде чем пойти попросить его что-то сделать. Но на своем месте, за рабочим столом и монтажом сложных методических опытов, Алексей был профессионалом. Было даже несколько удивительно, как он своими отнюдь не музыкальными пальцами умудрялся выставлять с необходимыми и очень жесткими допусками пластинчатые отметчики — фольги, миниатюрные бифилярные датчики и т. п.

Гусихин Гена («Гусек») был хорошим сборщиком, отлично знающим технологию работ на площадках (включая настройку приборов) при проведении опытов.

Ваня Лобанов пришел в отдел после службы в армии. Невысокого роста, застенчивый, он как-то сразу определил свое рабочее место — площадка, где мы проводили опыты. Ездил он туда со всеми группами ежедневно, и, казалось, это вполне устраивало его. Устраивало это и всех остальных — всегда при поездке на площадку был рядом Иван. Таким же «площадочником» был и остается Олег Титов.

Толя Цыбиков — наш правдолюб. И другие лаборанты не очень стеснялись высказать в лицо своему «начальству» те или иные претензии, но он отличался от них и своей резкостью и, если хотите, активностью выступлений. Не было, по-моему, ни одного собрания отдела (а они проходили достаточно регулярно), где Цыбиков не

выступал бы со своими предложениями, критикой и т. п. Причем, в целом, критикой конструктивной и предложениями толковыми. А в работе (он рентгенолог) Толя — настоящий помощник инженеров.

Николай Модянов пришел в отдел в 1985 году. У него золотые руки — дома он занимался для души ювелирным делом, обработкой полудрагоценных камней, резьбой по дереву и т. п. Домашняя привычка все делать с отменным качеством (с «ювелирной точностью») естественно повлияла и на отношение к лаборантским делам. Качество собранных им конструкций всегда на высоком уровне. Поэтому ему поручалась наиболее ответственная и сложная работа.

Я извиняюсь перед теми лаборантами, кого не упомянул в своем очерке, поскольку в последние годы совсем не связан с ними.

Своими руками лаборанты воплощали в жизнь замыслы инженеров и научных сотрудников. По-существу, во всех наших разработках есть немалая доля их труда, умения и творчества.

И вот еще одна сторона жизни коллектива. К сожалению, это бывшая сторона нашей жизни. Старшее поколение помнит, как мы ходили на демонстрации (забывая даже об их официальном предназначении): вместе с отделом пройти в колонне, «погорланить» песни (особенно у нас в секторе отличалась Л. В. Фомичева со своими сотрудниками), ПООБЩАТЬСЯ друг с другом. А обязательные походы зимой в лес на шашлыки? А лыжные кроссы? Ведь надо было «поднять» на лыжи всех: и старших, и совсем еще молодых девчонок и ребят! И ходили! И Альтшулер, и Баканова, и Бражник! И лаборанты. И ходили «на время»! А как мы искренне радовались, когда удавалось занять призовое место! А легкоатлетические кроссы?

Вспоминается и картошка, и морковка, и прополка, когда устает так, что еле дотягиваешь ноги до дома!

А рыбалка? Знаменитая моисеевская «Победа»! И куда только не доставляла она рыбаков! Да ведь и рыба была! Ловили ее! И не нужна была никакая Ахтуба! А сколько было забавных случаев в этих походах? Сколько после них рассказов! Конечно, это спланивало людей, способствовало созданию дружного коллектива.

А сейчас? Говоря словами сатирика: «Конечно, есть, кое-что есть, ...но — не то»! Изменилось многое, если не все. К сожалению, думая о работе, я почти не вижу примеров положительного плана. Отрицательного — да, сколько угодно. Положительного — почти нет. Конечно, сейчас — полная компьютеризация, у нас появились великолепные регистраторы, много другого оборудования, о котором мы не могли в наше время даже мечтать! Вот нам бы тогда вместо логарифмической линейки — компьютер! Но, как говорится, каждому овощу — свое время.

Читатель, одолевший этот мой очерк, может подумать: и что это он разбрызжался. Может быть, и так. Но, честное слово, обидно, что новое поколение, пришедшее нам на смену, не будет знать романтики настоящего свободного труда, и боюсь, что ему уже не привьют чувства ответственности за полученные результаты. Дай бог, чтобы я был не прав.

Я уверен, что и сейчас есть стоящие ребята. К сожалению, мало их, но они есть. И большая ответственность за то, чтобы они не растворились в «общей массе», лежит на теперешних руководителях всех рангов.

Начало 90-х годов — это начало знаменитой «перестройки», проводимой в стране командой Ельцина. Тогда за так называемую «свободу» и «демократию» людям навязали безудержное воровство оголтелой кучки хапуг, прикарманивших за бесценок почти все, что было создано советским народом на протяжении последних 70 лет своей истории. Промышленность страны была парализована. Начался «парад суверенитетов» — республики Советов, обгоняя друг друга, спешили выйти из состава СССР. Вслед за ними ринулись и некоторые автономные образования. Особенно преуспела в этом деле Чечня, которая воевала с Россией за свой «суверенитет» более 20 лет!

Над страной навис экономический кризис. Каким-то чудом не развалилась топливная промышленность и железные дороги, благодаря которым в первые годы «перестройки» оказалось возможным удержать страну от полного развала. Слава богу, удержалась тогда от краха и «империя МСМ» с ее многочисленными институтами, конструкторскими бюро, заводами, комбинатами, рудниками и шахтами.

Времена были трудными: по несколько месяцев не платили зарплату, прекратилось традиционное финансирование наших работ, была близка к развалу система поставок материалов и оборудования, позакрывались многие считавшиеся ранее важными направления исследований. Это коснулось и исследований свойств веществ при высоких давлениях. Вот такой пример: количество опытов, проводимых в отделе, снизилось за годы «перестройки» почти в 10 раз! Комментарии здесь излишни. До сих пор мы «выкарабкиваемся» из того тяжелейшего состояния, в которое попал институт в годы «активной перестройки». Сейчас положение немного улучшается, хотя не известно, кто из нас доживет до **порядка!**

А что же славный отдел 04? Он смог вместе со всеми другими пережить худшие времена. Было трудно. Зарплату не платили месяцами. Жили в долг. Институт организовывал «бесплатное» питание

в столовых, когда сотрудники получали обеды по записям с соответствующим вычетом стоимости обеда из будущей зарплаты. Никаких скидок на цены. Наоборот, стоимость блюд была повышена. Но деваться было некуда, и люди шли на это. Детей, школьников и дошколят подкармливали в школах и детских садах. Зачастую тоже в долг. По радио института ежедневно давали информацию о нашем финансовом положении: как, какие и с кем ведутся переговоры по финансированию работ, когда и какие средства обещаны нам нашим министерством и Минфином, удалось ли с банком договориться о кредите, когда и за какой месяц ожидается выплата зарплаты и т. д. и т. п. Обычно в такой информации всегда присутствовала нотка оптимизма. Что-то обещали, такая-то, мол, сумма выделена, деньги отправлены и вот-вот будут, произошла непредвиденная поддержка, но скоро все исправится и т. д.

Снова, как в военные и первые послевоенные годы, люди бросились разбирать землю в личное пользование. Как грибы, везде стали появляться приусадебные участки (до сих пор на слуху эти знаменитые «шесть соток»), где люди выращивали для себя овощи и, главным образом, картофель. У кого таких участков не было, тем институт выделял по две сотки бросовой земли специально под посев картошки. Урожая картошки там чаще всего не было, видимо, поэтому эти уголья народ метко окрестил «полями дураков» (помните Буратино?).

И тем не менее жизнь продолжалась, несмотря ни на какие ее зигзаги, провалы и пробуксовки. Как-то выкарабкивались. И работали. Правда, тоже с пробуксовками. Нас, привыкших к вольготной жизни, вдруг стали ограничивать прежде всего в зарядах ВВ. Оказалось (?), они не бесплатные, а стоят так дорого, что по нашим исследовательским темам, где финансирование было практически прекращено, получить блок полусферического заряда стало весьма проблематично. Как-то, правда, все равно выкручивались, и минимальное их число правдами или неправдами мы все же получали. Помню, я никак не мог понять (?), почему мне нельзя заказать на завод дополнительно один «большой» заряд. Лида Родионова, курирующая наши заказы, как ни пыталась вразумить меня в невозможности этого (отсутствие финансирования, материалов и т. п.), так и не смогла сделать этого. С упорством, достойным лучшего применения, я твердил ей одно и то же: «Мне нужен этот заряд, а где Вы его возьмете — меня не интересует, это Ваша забота!» Великая сила привычки! Мы привыкли, что нам, действительно, давали все, что нужно!

Менялся состав отдела. Многие ушли, к сожалению, в лучший мир, и среди них ведущие сотрудники: первый руководитель отдела

Л. В. Альтшулер, А. А. Баканова, М. И. Бражник, Б. Л. Глушак, И. П. Дулодадов, А. А. Евстигнеев, В. Н. Зубарев, Ю. Б. Лебедев, Б. Н. Моисеев, М. Н. Павловский, А. И. Павлясов, Н. В. Панов, Л. В. Попов, А. А. Самойлов, Н. М. Филипчук и др.

Многие ушли на пенсию. Они имели по действующим законам право на досрочный уход на отдых. Они заслужили его, работая, скажем так, в особых условиях — не только опасных, но и вредных. Но многие из них, если не сказать ВСЕ, еще бы смогли поработать на благо, извините за ставшие сейчас высокопарными слова, нашего института, на благо России. Если бы не обстоятельства, о которых следует сказать. Дело в том, что людям группы особого риска (к которой относятся наши сотрудники, ушедшие в эти годы на пенсию) по решению президента Путина выплачивается особая пенсия (15–20 тысяч рублей), существенно превышающая обычную пенсию (на конец прошлого века она составляла около 2000 рублей) обычных же пенсионеров. И прожить на нее — при сверхценах на продукты, услуги, лекарства, транспортные расходы, росте инфляции и т. д. — практически невозможно. Эта категория людей — обычные пенсионеры — без постоянной материальной поддержки родных обречена на нищенство. «Путинская» пенсия дает возможность нормального, человеческого существования. Но поскольку она никак не подтверждена законодательными актами, в среде сотрудников, возраст которых вот-вот достигнет пенсионного, бытовало мнение о возможной ее отмене. И **никто** — ни финансовые, ни кадровые работники администрации — не могли ни подтвердить, ни опровергнуть эти слухи. И представьте себе сотрудника, перед которым стоит выбор: уходить на пенсию или еще поработать, правда, с риском (мало ли что может случиться!) остаться с нищенским обеспечением в будущем. И они уходили. А многие могли бы поработать. И главное — передать свой опыт, свое умение и свои знания, приобретенные **за десятилетия работы**, приходящим им на смену молодым людям! Но, похоже, это мало кого интересовало. У нас ведь нет незаменимых людей! Думаю, что это не совсем верно. Я не имею в виду выдающихся личностей, они незаменимы. И это ясно всем. А что касается простых смертных — рабочих, инженеров, ученых — то да, их заменить можно. Но сколько потребуется для этого времени и усилий, если эта замена будет проходить самостийно, без помощи опытных товарищей, которые как наставники могут несравненно быстрее и качественнее научить их своему ремеслу! Увы, в наш переходный период к капитализму, многое, если не сказать больше, определяется **деньгами**. Не заинтересованностью в результатах. Не стремлением исследовать и получить что-то новое. Не полной отдачей себя делу,

которому ты служишь. Главное — деньги. И их «справедливое» распределение.

И люди уходят. Хорошие специалисты. А те, что пришли на смену... Они еще долго будут (да и все ли будут?) карабкаться до мастерства и знаний ушедших на пенсию. Да и обстановка в институте сейчас изменилась в худшую, к сожалению, сторону. Почти забыты научные семинары в отделах, лекции в отделениях (сейчас — институтах!), обсуждения полученных результатов в группах и лабораториях, рассмотрения направлений работ и результатов исследований, просматривается тенденция поверхностного отношения к постановке опытов, их анализу и обработке результатов. В этих условиях разве можно быстро перенять опыт предыдущих поколений? Но похоже, это мало беспокоит начальство всех уровней. Куда приведет нас этот курс?

Что-то я расфилософовался! Не думаю, что все мои суждения пройдут через соответствующие разрешительные инстанции и увидят своего читателя. Поэтому пора возвращаться к проблемам отдела.

На смену ушедшим сотрудникам приходили новые. В основном, из местного, вечернего отделения МИФИ. Их подготовка, по части теоретических курсов, в целом, конечно, слабее, чем у выпускников дневных вузов. Но деваться некуда: студенты заканчивали вуз, и их надо распределять на работу. А работа, в основном, во ВНИИЭФ. Вот и заполняют они освобождаемые места в институте. Конечно, попадают среди них и сильные ребята, но, к сожалению, не они определяют общий уровень.

Московские студенты, за редким исключением, к нам не едут: не привлекательными стали условия работы и жизни в Сарове. Они устраиваются либо в самой столице, либо уезжают работать в развитые капстраны. Условия там для них — и по работе, и по быту — несравненно более привлекательные, чем у нас в институте. Вот и уплывают наши «мозги» за рубеж, увеличивая там и без того высокий научно-технический потенциал.

Небольшая часть студентов приходит к нам после окончания университета Нижнего Новгорода. Конечно, с лучшей подготовкой, чем наши, «вечерние». В основном, ребята не уступают москвичам. Жаль, что их немного.

Какие же кадровые вливания произошли в отделе за время смены власти (уход Трунина и назначение на должность начальника отдела Жерноклетова, 1997 год)?

Наиболее крупным вливанием в состав отдела стал переход к нам группы сотрудников во главе с В. А. Борисенком. Вместе с ними в отделе появилось небольшое новое направление исследо-

ваний, связанное с изучением электрических явлений при сжатии веществ в ударных волнах. Группа была преобразована в лабораторию (2001 год). Один из сотрудников группы — сын нашего Симакова, недавно ушедшего на пенсию, Володя Симаков, работающий над созданием датчика непрерывной (по времени) регистрации сложных профилей ударных волн, в ряде случаев возникающих в сжатом веществе. Любой тип датчика непрерывной регистрации очень важен при наших исследованиях, поэтому «симаковский» датчик пришелся «ко двору» отдела 04. Он пока еще не доведен до совершенства, но и то, что уже сделано, позволяет надеяться на скорое завершение этой интересной работы, т. е. доведения ее до широкого пользователя. Вместе с Симаковым работают пришедшие к нам В. А. Кручинин, А. Е. Никифоров, В. А. Брагунец, С. И. Мартыанов и другие сотрудники.

В 1998 году пришел в отдел (из отделения 13) Мочалов М. А., сменивший на освободившейся должности начальника лаборатории Жерноклетова. В 2001 году из того же отделения перешел С. И. Киршанов, бывший сотрудник Мочалова. Задачей лаборатории было внедрение в практику работ отдела оптических способов и регистрации световых явлений при ударном сжатии веществ. Все это было новым в практике работ отдела и долгое время активно поддерживалось Жерноклетовым. Однако экспериментальные подходы и способы обработки экспериментальных данных, как оказалось при внимательном их анализе, не отвечали требованиям, сложившимся в отделе, а потому послужили причиной разногласий между группами сотрудников. Затянувшийся конфликт удалось разрешить лишь благодаря вмешательству директора института А. Л. Михайлова, переведшего в начале 2008 года Мочалова в другой отдел.

Так уж случилось, что при исследованиях ударного сжатия дейтерия (об этом уже упоминалось), очень злободневной темы конца прошлого — начала нового века, столкнулись два подхода к исследованиям: старый, десятки лет используемый в отделе, и новый, внедряемый в практику работ Мочаловым. Они отличались не только постановкой, способами регистраций, но и анализом результатов, требованиями к количеству опытов, необходимых для решения стоящей задачи и др.

В лабораторию Бельского пришел выпускник Нижегородского университета Евгений Богданов. Он окончил известный у нас в стране радиофак и работает, можно сказать, по специальности (достаточно редкий случай), занимаясь отработкой специального типа радиодатчика и внедрением его в практику исследований быстропротекающих процессов. У него интересные исследования, и, са-

мое главное, он сам проявляет интерес к их выполнению. Значит, работа будет успешной.

Помимо него, в лабораторию пришли И. Усов, С. Г. Ратникова, В. И. Пономаренко.

Взамен ушедшей на пенсию Л. А. Тарасовой в сектор А. М. Подурца также пришло пополнение. Это выпускник Московского института стали (по специальности!) Ткаченко М. И. и выпускницы нашего института И. Н. Кяжкина и А. Н. Филькина.

Вместе с В. В. Комиссаровым трудится выпускник вечернего МИФИ А. Е. Ковалев. Трудолюбивый и исполнительный молодой человек. У него есть собственное направление исследований — изучение скоростей звука в сжатом веществе. И это важно. Своя работа, а не в упряжке с кем-то. И пусть еще сделано немного, активность Алексея дает надежду на успех исследований.

И еще: большинство молодых специалистов, пришедших к нам из любых вузов, хорошо знают технику работ на компьютерах. И здесь они, в целом, имеют преимущество перед «стариками», самостоятельно изучавшими эту технику.

Из заметных работ последних 10–15 лет, выполненных в отделе, назовем, прежде всего, три докторских диссертации, успешно защищенные Жерноклетовым, Борисенком и Медведевым.

В первой из них Жерноклетов подытожил результаты многолетних исследований ударной и изэнтропической сжимаемости различных веществ. Материал второй диссертации получен Борисенком еще в те времена, когда он работал в другом подразделении и по другой тематике. Сейчас она не имеет прямого отношения к задачам, стоящим перед отделом, хотя кто может поручиться, что ее выводы не потребуются в наших будущих работах.

Диссертация Медведева полностью соответствует основному направлению исследований отдела. Она явилась значительным шагом в интерпретации и осмыслении экспериментальных данных по уравнениям состояния различных классов веществ. И что особенно приятно, работа носит теоретический характер и вполне конкурентна аналогичным работам сотрудников теоротделений. Нельзя не отметить, что диссертация Медведева — это единственная работа, выполненная в нашем экспериментальном отделе за все время его существования, которая, по сути, является теоретической!

Все это — квалификационные работы. Четыре доктора физико-математических наук для одного отдела с 45 сотрудниками — совсем не плохо!

Нельзя не вспомнить и работы, выполненные в отделе за последние 15 лет. Часть из них, как, например, два издания справочника по

ударной сжимаемости, уже упоминались ранее. Говорилось также о результатах исследований ударной сжимаемости изотопов водорода.

Важный этап исследований уравнений состояния продуктов взрыва на основе модифицированной модели Ван-дер-Ваальса завершен в работе Медведева, Копышева и Хрусталева. Показано, что на основе развитых модельных представлений можно рассчитывать любые термодинамические величины ПВ для любого молекулярного состава. Модель позволяет также находить термодинамически равновесный молекулярный и фазовый состав ПВ. Достигнуто хорошее совпадение экспериментальных (для тех составов, по которым есть эксперимент) и расчетных параметров, и предсказаны основные характеристики составов при отсутствии эксперимента.

Большой интерес для геофизики представляет работа Медведева «О возможной причине образования впадин и гор», с новых позиций объясняющая эти явления при формировании и развитии нашей планеты.

Отметим также обзорную работу Борисенка и группы его сотрудников «ПВДФ-датчик динамического давления: технология, теория, эксперимент». Рассмотрены результаты отработки этого датчика и регистраций профилей давления за фронтом ударных волн в различных средах, а также рассмотрены теоретические вопросы использования датчика.

Конечно, кроме названных, в отделе выполнено много и других работ, простое перечисление которых займет много времени и места. И я не буду этого делать. Но одну работу все же следует упомянуть. Я имею в виду выпуск (2007–2008 гг.) четырех томов сборника «Поведение веществ под воздействием сильных ударных волн», в котором собраны **ВСЕ** статьи, опубликованные в научных журналах страны, написанные сотрудниками отдела за все годы открытых публикаций (1958–2007 гг.). Общее число статей в этом сборнике — 260.

И уж совсем нельзя не сказать о премии Правительства России, которую получили в 2004 году наши настоящие и бывшие сотрудники — Глушак, Жерноклетов, Медведев и Мочалов. Премия — за комплекс расчетно-экспериментальных работ, связанных с проблемами исследования уравнений состояния. Для отдела это решение Комитета по правительственным премиям является безусловным признанием заслуг его сотрудников.

Вот теперь, пожалуй, и все. Какое будущее ждет наш отдел? Мне ответить на этот вопрос трудно. Хотя есть, конечно, немало интересных и нужных в техническом отношении предложений. Но анализ последних событий не дает оснований для проявления большого оптимизма. Во всяком случае, слова Харитона о том, что для

успешного решения главной задачи необходимо знать в десять раз больше, чем требуется на сегодняшний день, вряд ли будут выполняться. А может, я не прав. Дай бы бог!

Как мы исследовали сжатие изотопов водорода в ударных волнах

История эта имеет давние корни. Как-то мне попала на глаза заметка американских ученых об исследовании сжатия жидкого дейтерия. Примерно 1966 год. Давления, по нашим меркам, были очень маленькие, всего-то 40 кбар (это примерно 40 тыс. атм). Нам же тогда были доступны, применительно к жидкому водороду, давления около 400000 атм, т. е. существенно больше. Я, еще молодой инженер, плохо, если не сказать больше, представлял себе, насколько сложными были в то время (да и сейчас это далеко не просто) вопросы сжижения водорода. Ведь для того, чтобы получить жидкий водород из газовой фазы, надо охладить его до температуры 25 К, что соответствует по привычной для нас шкале Цельсия температуре меньше минус 250 градусов! Но мало этого, такую температуру надо поддерживать в течение нескольких минут, пока идут последние приготовления к взрыву экспериментального устройства.

Но по молодости все нам было по плечу. И я пошел ко Льву Владимировичу Альтшулеру с предложением об исследовании водорода. Помню, он выслушал меня и задал единственный вопрос:

— А как ты собираешься получать этот самый водород?

Я не знал, что сказать. Просто не подумал об этом!

— Не знаю... — только и смог ответить я.

— Вот так. А криогенной техники, той, что позволяет сжижать водород, у нас нет, да и технология эта столь сложна, что осваивать ее только для водорода — слишком дорогое удовольствие. Кроме этого, там столько вопросов, что не стоит даже говорить об этом.

Так мы побеседовали тогда с моим начальником отдела, и я на некоторое время позабыл о водороде.

Через 5 лет в отделе, которым руководил Самуил Борисович Кормер, Григорьев, Толочко, Урлин со своими помощниками и сотрудниками провели исследования сжатия водорода (газа), находящегося под разным давлением (до 2000 атм) в специальных сферических капсулах. Такие давления оказались необходимыми для получения в водороде плотности, примерно равной $0,06 \text{ г/см}^3$. Для этого пришлось провести огромную работу по созданию сравнительно тонких стальных сферических ампул, гарантирующих их сохран-

ность при накачке водородом до давлений 2000 атм, и, пожалуй, организационно самое трудное — разработать и использовать специальный компрессор, способный осуществить получение в водороде необходимых начальных давлений и плотностей. Работа продолжалась несколько лет и успешно завершилась получением уникальных и пионерских на то время результатов по сжатию водорода до громадных даже по сегодняшним меркам давлений в 8 млн атм. Однако процесс сжатия водорода в этих опытах был более плавным по сравнению с ударно-волновым, о котором я говорил 6 лет назад с Альтшулером и который осуществили в своих опытах американцы. Да и сам метод был только «наполовину» экспериментальным: определялась лишь плотность, давление же в системе бралось по газодинамическим расчетам.

Прошли годы. В 1998 году проводилась конференция в Америке, в столице штата Флорида городе Таллахаси, посвященная исследованиям сильных магнитных полей. А я, который к этой тематике не имел прямого отношения, был приглашен в качестве докладчика по результатам исследования сильных ударных волн. Организаторы конференции, видимо, сочли нужным ознакомить участников с успехами в смежной области, справедливо полагая, что недалеко время, когда сверхсильные магнитные поля будут использоваться для получения высоких давлений. На конференции присутствовал академик Фортов Владимир Евгеньевич, тогда вице-президент Российской академии наук, с которым меня связывали общие научные интересы. Как-то в свободное от заседаний время мы пошли с ним в бассейн, который располагался на одной из крыш гостиницы. Погода была ясной и теплой, а вот вода в бассейне — откровенно холодной. Может быть, американцы специально создавали контрастные температуры? Так или нет, но плескаться в холодной воде не хотелось, и мы, приняв холодную ванну, удобно устроились в шезлонгах отогреваться на южном солнце.

Текла неторопливая беседа о последних наших результатах по исследованию ударного сжатия пористых (т. е. с искусственно пониженной исходной плотностью) веществ, наших возможностях получения высоких давлений. Неожиданно прервав меня, Фортов спросил:

— А ты слышал, что американцы получили аномально высокое сжатие на жидком дейтерии? Не помню точно, но кажется, что увеличение плотности у них чуть ли не в 2 раза! А давления — больше мегабара. Конечно, для легкого дейтерия это очень высокие давления. Они, кстати, получили их не на ВВ (взрывчатые вещества), а с использованием мощного лазерного излучения. Но я думаю, параметры на твоих сферических системах, наверное, позволят получить те же

давления. Ты бы повторил эти измерения! Как смотришь на это дело? Может, американцы наврали?

— Все может быть. Я что-то слышал об их исследованиях водорода, но знаю и то, что результаты американцев по металлам с использованием лазера, например, по меди, имеют намного больший «разброс точек», по сравнению с нашими данными, это факт. Возможно, на водороде у них тоже такой разброс. Тогда чего говорить. Но вообще, интересно... Конечно, было бы неплохо их проверить. Но... Ты знаешь, сколько это будет стоить? Где взять деньги? Нам зарплату-то дают с задержкой в несколько месяцев, продукты дома не на что купить, а ты — водород! Сложно. Это не при советской власти, когда нам давали все, что требовалось для опытов! И без задержки. И мы не знали тогда, откуда приходят нам деньги. Даже не интересовались этим. Откуда-то их брали. И все. Вот тогда была жизнь. Тогда можно было сделать все, что угодно. В том числе и водород. А сейчас... Сейчас только и разговоры о деньгах. Помешались все.

— Да, жаль... А было бы интересно.

— Конечно, интересно! Тем более, если американцы наврали, и мы бы показали это. Врезали бы, так сказать, нашим коллегам! Правда, еще криогеника. Вроде, она освоена в одном из наших подразделений, но насколько их система применима к нашим зарядам (так между собой мы называем свои измерительные устройства. — *Р. Т.*) — не знаю. Но главное, конечно, деньги. Где их взять?

— Может, мне с вашим министром поговорить? Я его неплохо знаю. Ну, а сколько надо денег-то?

— Откуда я знаю. Много.

— Что значит много? Миллион, два, десять, двадцать?

— Да не знаю я, сколько. Думаю, что уж никак не меньше десяти. Вот приеду домой, переговорю с нашими экономистами, тогда скажу. И с директором своим тоже поговорю. А ты предварительно поговори с министром, пока не называя общей суммы, чтобы не напугать его. Как он в принципе посмотрит на это дело?

— Хорошо. Давай.

— А я, со своей стороны, выяснив наши возможности по криогенной технике и определившись с нашими зарядами, подготовлю бумагу («бумагой» у нас называют любой документ, требующий подписи руководства. — *Р. Т.*) для своего директора. Ну, а потом будет видно, как действовать.

— Ну, что ж, договорились.

Конечно, с той поры много воды утекло, поэтому нельзя полностью исключить какие-то неточности в изложении событий. Но если это и случилось, то допустил их я неосознанно.

На конференции мы больше не возвращались к этой теме. Заседания шли как обычно, я сделал свой доклад, не забыв поблагодарить организаторов конференции за приглашение.

Из «приключений» на конференции запомнился эпизод, связанный с заповедным озером, в котором жили аллигаторы, а мы экзотики ради искупались (правда, в специально отведенном месте, где, как нам сказали, крокодилов не было (?)). Я извиняюсь, но для меня крокодил и аллигатор — одно и то же).

Конечно, я не забыл про дейтерий и по возвращении домой начал действовать.

Здесь я отвлекусь от последовательного изложения своих действий по «проталкиванию» исследований дейтерия, чтобы сказать, что вопрос об изучении сжатия водорода способом, близким к тому, что использовал в своих исследованиях Кормер с сотрудниками, «висел» в воздухе нашего отделения. И, по-видимому, не только нашего. «Плод», как говорится, созрел. Но речь шла об исследованиях водорода, представляющего в начальном состоянии сильно сжатый газ. Не конденсированного водорода. И не ударного сжатия, когда давление в исследуемом образце возрастает мгновенно, скачком, а изэнтропического (т. е. сравнительно плавного сжатия с постепенным увеличением давления). Благодаря новой, современной фокусирующей системе для цилиндрического заряда можно было надеяться на лучшее качество регистрируемых процессов.

Ну, а теперь возвращаюсь вновь к нашим действиям по подготовке исследований ударного сжатия конденсированного дейтерия. В первую очередь, я разыскал американскую статью, о которой говорил мне Фортов. Так себе, небольшая заметка. Всего-то 7 точек. Одна или две из них совпадают, в масштабах рисунка, с какими-то ранними данными по жидкому дейтерию других американских исследователей. Нашел и этих американцев. Вспомнился 1966 год, мой разговор с Альтшулером. Даже не верится, что минуло с той поры уже 32 года! Сколько же «утекло воды»!

Судя по графику из последней американской статьи, действительно, есть резкое увеличение плотности. Начиная с давлений 400000 атм. И это — главное. Именно здесь надо проводить наши опыты, чтобы опровергнуть (или подтвердить?) данные ливерморских ученых на NOVA (так называется их лазерная установка).

Теперь важно было узнать хотя бы о принципиальных возможностях сжижения водорода (или дейтерия) в наших условиях, т. е. применительно к проведению полусферических взрывных экспериментов. У сведущих людей узнал, что в отделении Виктора Дмитриевича Селемира несколько лет назад ребята работали с твердым

водородом, по крайней мере, переводили газ водород в жидкое состояние, а затем — в твердое. Раз смогли сделать это с водородом, подумал я, смогут и с дейтерием. Но я считал вопрос этот настолько важным, что решил не довольствоваться «слухами», а переговорить непосредственно с Селемиром.

Вскоре такой случай представился. В перерыве одного из заседаний ученого совета, я подошел к Виктору Дмитриевичу. Коротко рассказав ему об американских опытах по сжатию жидкого дейтерия с использованием NOVA и принципиальных возможностях проверки их результатов на наших полусферических взрывных установках, я спросил у Виктора Дмитриевича, не могут ли его ребята получить конденсированный дейтерий.

— А почему же нет? — тут же последовал ответ. — Мы это делали на водороде. А дейтерий... у него же близкая фазовая диаграмма, так что можно попробовать. А какой объем рабочей камеры?

— Да не маленький. Около десяти, а то и больше, кубиков.

— Не мало. А кто будет платить за это? Кто будет финансировать работу?

— Откуда я знаю. Начальство какое-нибудь. Вот академик Фортон, заинтересованный в этих исследованиях, будет говорить об этом с нашим министром. Может, они и договорятся. А потом, помните, как нас учил Ю. Б.: «Вы, научные сотрудники, должны грамотно и понятно изложить суть вопроса, показать его важность и необходимость решения. А финансирование — это уже не ваша забота». Так что, если мы докажем важность, то деньги найдутся, — полушутя заметил я.

— Вы рассуждаете, как в старые добрые времена. До перестройки. Сейчас такие вещи просто не проходят! Но давайте соберемся у меня. Поговорим о возможностях сжижения дейтерия, ну и о финансировании работы, естественно.

Через некоторое время мы собрались сравнительно большой группой в кабинете Селемира. Здесь были и его конструкторы, и физики-специалисты по низким температурам, и финансовые работники. С нашей стороны, помимо меня, присутствовали начальник нашего отдела Жерноклетов, Симаков и Урлин. Газодинамики. Первые двое — экспериментаторы, Урлин — теоретик и участник прошлых работ по водороду в отделе Кормера.

Я снова коротко рассказал о результатах американцев по сжатию дейтерия и наших возможностях их проверки. Была небольшая дискуссия. Урлин, в частности, напомнил о результатах по изэнтропическому сжатию водорода. Селемир настойчиво пытался включить в измерения свои методики и свои возможности. Они сводились

к одному — использованию в наших опытах бетатронов. Это мощные установки, пучки излучения которых способны просвечивать объекты, по толщине превышающие на порядки те, что доступны для исследовательских рентгеновских аппаратов. Ну, а что могут сделать эти установки в конкретных условиях наших опытов, ни он, ни его специалисты, присутствующие на совещании, толком не знали. Я был, вообще говоря, против использования этой техники. И вот почему. Ну, хорошо, думал я, просветим наш заряд вместе со всей его «начинкой». И что дальше? Какой параметр можно зафиксировать, если процессы, происходящие на интересующей нас стадии движения ударных волн, характеризуются скоростями в два-три десятка км/с и при существующей длительности импульса излучений бетатрона это приведет к «размытию» изображения в 1–2 мм! Кому нужны такие «снимки»? Да и само использование бетатронов, помимо, настолько усложнило бы проведение опытов, что сделало бы их практически невозможным. Но особенно противодействовать желаниям сотрудников НТЦ (Научно-технический центр), так же, как и поддерживать их, не было резона, и вопрос со временем как-то сам по себе затух. Я все время пытался повернуть разговор к обсуждению вопроса о получении конденсированного дейтерия. В конце концов коллеги из НТЦ заверили, что принципиальных трудностей создания в зоне, где происходит конденсация дейтерия, необходимых температур в 10–25 К нет. А, следовательно, нет и принципиальных трудностей перевода дейтерия-газа в дейтерий-жидкость или дейтерий-твердое тело. Хотя проверить качество состояния, в котором находится дейтерий, ой как не просто! И прежде всего из-за невозможности визуального наблюдения за образцом, находящимся в металлической замкнутой камере. Мы еще не раз будем возвращаться к этому вопросу, а сейчас ограничимся констатацией того, что вопрос о получении конденсированного дейтерия принципиально мог быть решен.

Теперь дело стало за выбором измерительных устройств, которые должны обеспечить те давления, при которых на NOVA были получены максимальные плотности жидкого дейтерия. Прежде всего, я просмотрел возможности наших существующих «плоских» зарядов. Так у нас называются измерительные устройства, в которых происходит разгон продуктами взрыва тонких металлических пластин до различных скоростей. Привлекательность этих устройств состоит, прежде всего, в простоте работы с ними, их дешевизне и, самое главное, в хорошей симметрии (т. е. малом отклонении от плоскости) создаваемой ими ударной волны. Увы, даже плоский заряд с максимальными параметрами (максимальными давлениями

ударных волн) значительно не дотягивал до нужных нам давлений в дейтерии. Оставались так называемые полусферические заряды. Мы их называем «мягкими» зарядами — МЗ. Прикинув грубо, какие давления мы получим в дейтерии на «мягком» заряде с максимальными параметрами, я убедился, что они позволят нам провести проверку американцев.

Все. Я сел за «сочинение» письма директору института Радио Ивановичу Ильяеву «Об измерении ударного сжатия дейтерия в мегабарной области давлений». В письме я, как мог, обосновал необходимость проведения этих исследований для решения двух основных вопросов:

- проверка американских данных, полученных на NOVA;
- получение прямых экспериментальных данных по уравниванию состояния дейтерия (соотношение между энергией (или температурой), плотностью и давлением), использующегося при расчетах создаваемых в институте конструкций.

Впрочем, оба вопроса тесно связаны друг с другом.

В письме были рассмотрены два варианта зарядов для получения прямых данных об ударном сжатии дейтерия в мегабарной области давлений. Первый — полусферические заряды нашего отдела. Это уже отработанные и широко используемые в исследованиях сжатия различных веществ установки. В некоторых из них исходные параметры, т. е. параметры ударных волн в металлических экранах, через которые волна транслируется в исследуемый образец дейтерия, были уже известны (из ранее выполненных опытов). При этом справедливо считалось, что эти параметры со временем не меняются, что неоднократно подтверждалось экспериментально. Это позволяло сократить количество планируемых опытов.

Второй вариант был скорее гипотетическим, хотя по некоторым характеристикам в принципе мог и превосходить сферические системы. Предлагалось рассмотреть возможность создания многокаскадной (3–4 каскада) системы разгона плоского ударника с получением необходимых для наших целей скоростей. Из-за больших габаритов этой системы, а также в целях создания лучшей (по сравнению со сферической) симметрии полета ударника последнего каскада, в качестве взрывчатого вещества в этом устройстве предполагалось использовать жидкое смесевое взрывчатое вещество (ЖВВ). Для него ранее Е. В. Зотовым была разработана специальная система инициирования (по другой тематике), превосходящая по своим характеристикам систему одновременного подрыва полусферической поверхности на МЗ.

Я понимал, что создание на основе ЖВВ специального заряда не только дорого, но и затратно по времени, при существующих в это время производственных возможностях потребовалось бы несколько лет напряженного труда. И это только создание установки. Потом на ней надо будет проводить исследования. Это еще 5–8 лет. Конечно, бессмысленно. Но все же я переговорил с Зотовым, ведущим специалистом по ЖВВ, о возможностях использования его составов для наших целей. Но даже он, который, естественно, ловил любую возможность для рекламы своих составов и всячески стремился внедрить их потенциальным потребителям, не смог убедить меня в целесообразности использования работы с ЖВВ. Сложно с составами (их трудно доставать), организацией работ, совмещением технологии снаряжения ЖВВ с работой криогенной установки и т. п. Разговор окончательно убедил меня в нецелесообразности отработки этой системы. Но в письме к директору, на всякий случай, я указал и этот вариант.

В письме говорилось также о косвенной возможности проверки американских данных, полученных на NOVA, в ходе исследования ударного сжатия водородосодержащих составов (типа C-H). Аномалия их сжатия в интересующем нас диапазоне давлений должна была бы свидетельствовать и об аномальном поведении составной их части — водорода (дейтерия). При этом справедливо считалось, что другая составляющая углеводородного соединения — углерод (алмаз) — при мегабарных давлениях не испытывает никаких аномалий.

Были упомянуты также вопросы исследования ударного сжатия дейтерия в исходном состоянии сильно сжатого газа, в том числе и изучения его «изэнтропического» (пакетом слабых ударных волн) сжатия с рентгеновской регистрацией плотности.

Письмо было рассмотрено, и на нем 22.11.98 появилась резолюция Р. И. Илькаева: «А. Л. Михайлову, Р. Ф. Трунину. Проблема чрезвычайно интересна и актуальна. Представляется целесообразным, во-первых, рассмотреть вместе с теоретиками и экспериментаторами все возможности по определению УРСа водорода; во-вторых, выбрать два наиболее надежных способа. Затем вместе оценим затраты и постараемся реализовать».

В свою очередь, Анатолий Леонидович Михайлов (начальник нашего отделения) пишет резолюцию: «Ознакомить Жерноклетова М. В., Мочалова М. А. Для руководства при оформлении программы исследований» (Мочалов — тогда начальник одной из лабораторий нашего отдела).

После этих распоряжений можно было считать, что «лед тронулся».

А меж тем чуть раньше моей бумаги В. Е. Фортон пишет письмо нашему министру Е. О. Адамову. Напомнив о результатах американских исследований на NOVA, Фортон отмечает, что «в России имеется реальная возможность провести измерения ударной сжимаемости водорода и дейтерия в этом (т. е. мегабарном) и более широком диапазоне давлений с лучшей точностью, используя для этого уникальные взрывные устройства ВНИИЭФ». И в заключение письма: «Я был бы Вам весьма признателен, если бы Вы сочли возможным поддержать исследования динамической сжимаемости водорода и дейтерия во ВНИИЭФ».

После проработки в министерстве бумага дошла и до нас. Р. И. Ильяев написал на ней: «А. Л. Михайлову. Это письмо — поддержка для повышения Вашего тонуса и напоминание Вам, что работу, которую мы с Вами запланировали, необходимо выполнить с отменным качеством». И дальше — Михайлов, обращаясь к исполнителям: «Прошу форсировать работы по программе». Надо думать, что он имел в виду работы по дейтерию. Или какую-то неведомую мне программу?

Дальше события развивались по нескольким направлениям.

Во-первых (я не уверен в точной последовательности описываемых событий, но это, на мой взгляд, и не очень принципиально), было совещание у Михайлова. На нем присутствовали его заместитель по научным вопросам В. А. Раевский, а также Жерноклетов, Мочалов, Медведев (ведущий научный сотрудник нашего отдела), Симаков и Панов (старшие научные сотрудники нашего отдела), Урлин (начальник отдела смежного подразделения) и сотрудники НТЦ-1 А. И. Быков и Г. В. Борисков. Я рассказал обо всех предшествующих событиях и твердо высказался в пользу использования систем МЗ. Альтернативных систем я не видел. Небольшая дискуссия возникла по поводу точности наших измерений. Дело в том, что разница между положением адиабаты дейтерия, полученной на NOVA, и «нормальной» (если нет аномального сжатия!) адиабаты по скоростям ударных волн составляла около 7%! При ожидаемых значениях скоростей в дейтерии 20–30 км/с это больше 1,5 км/с! Казалось бы, не мало. Однако в наших условиях, как показал предшествующий опыт работ, отдельные значения волновых скоростей могут отличаться от средних, найденных в серии опытов, примерно на 10%. Другими словами, если среднее значение скорости в данной серии опытов составляет, скажем, 10 км/с, то отдельные ее значения могут быть и 9, и 11 км/с! Такое вот эмпирическое правило. Оно выработано на основании тех реальных погрешностей, что определяются большой совокупностью факторов, из которых главным является

неуправляемая асимметрия ударной волны. Это надо было иметь в виду!

В наших обычных измерениях погрешность определения волновых скоростей на системах МЗ составляла около 1,5 %. И это — погрешность средней скорости в серии из нескольких тождественных (т. е. на одном устройстве) измерений! Значит, нужна серия опытов. С одиночными опытами однозначного ответа относительно справедливости «американской аномалии» мы не получим. Более того, чтобы сделать выводы более надежными, было предложено провести измерения не на одном устройстве, а на нескольких (2–4), чтобы получить не одну, а 2–4 отдельные точки на ударной адиабате и, тем самым, застраховать себя от возможных случайностей. Запомнились несколько реплик со стороны присутствующих. В. А. Раевский, как мне показалось, был удивлен необходимостью проведения для каждой точки серии из 4–5 одинаковых по постановке опытов:

— Это что, необходимая точность достигается только проведением серии опытов с последующим усреднением скоростей?

— Увы, — ответил я, — в данном случае, когда требуется особая точность, другого пути нет. Заряд сам по себе — настолько сложная многофакторная система, что отрегулировать его параметры до нужной нам кондиции просто невозможно. Приходится мириться с необходимостью проведения серии опытов.

Раевский тихо хмыкнул, явно выразив свое недоумение.

И еще. Когда я вспомнил о беседе с Фортовым в Таллахасе о данных NOVA по дейтерию, Виктор Алексеевич заметил, что он говорил об этом (?) еще раньше. Может быть. Помните, я говорил, что вопрос о дейтерии (водороде) в те времена «висел» в воздухе? Говорил об этом, кстати, не только Раевский.

Конкретный же разговор о необходимости и возможности проведения прямых опытов по определению ударной сжимаемости конденсированного дейтерия состоялся, как я уже говорил, в Таллахасе.

На совещании у Михайлова по существу рассматривался лишь вопрос о проверке данных NOVA. Поскольку «зачинщиком» обсуждения был я, мне и было предоставлено слово о предложениях по его решению. Я напомнил о результатах NOVA, рассказал об измерительных зарядах, на которых возможна их проверка, схематически нарисовал на доске измерительную головку с расположением исследуемых образцов и измерительных датчиков, обратил внимание на неприятный вопрос, связанный с изэнтропами расширения алюминия (в наших опытах из него состоит «экран», через который к образцам проходит ударная волна) и т. д. Особое внимание уделил расположению образцов. По аналогии со многими десятками прове-

денных до сих пор опытов на сферических системах, когда после экранов располагались по три образца-пробки из исследуемых веществ (не обязательно одинаковых!), мне было очевидно, что и в данном случае, дабы не нарваться на какую-нибудь неожиданность, необходимо строгое соблюдение прежней редакции измерительного узла. Она хороша и тем, что при симметричном относительно оси заряда расположении пробок асимметрия ударной волны в них должна быть в первом приближении одинаковой, что уменьшает погрешность, связанную с этим обстоятельством. Я учитывал также, что именно в такой, близкой к «пробочной», постановке опытов на двух из трех рассматриваемых зарядов уже были известны исходные параметры ударных волн в алюминиевых экранах. Как уже говорилось, это снижало количество необходимых опытов. И с этим в условиях сильного дефицита зарядов приходилось считаться.

Наконец, я сказал, что необходимо работать на наших стандартных, свитых из двух изолированных проволочек, датчиках-контактах. Кто-то заметил: «Опять прошлый век!» Да, прошлый. Но не было случая за 50 лет работы на этих датчиках, чтобы они хоть раз подвели исследователей! При высоких давлениях, а речь идет о сотнях тысяч (до миллиона) атмосфер, эти проволочки работают вполне надежно! От добра добра не ищут, говорят на Руси. И от этого доброго правила не хотелось отступать.

Что касается программы измерений, было предложено провести (одновременно с измерениями на дейтерии) контроль состояний проходящей волны в алюминиевом образце, попытаться измерить скорость волны в экране и время полета стального ударника с начала его движения до удара по экрану. Ничего нового. Стандартная программа. Даже несколько перегружена «второстепенными» измерениями. В свое время в подобных опытах мы никогда не измеряли ни траекторию волны в экране, ни время движения ударника.

Забегая вперед, отмечу, что результаты первых двух опытов показали, что информацию об ударной волне в экране из-за разновременной работы «экраных» датчиков, связанной с асимметрией ударной волны, практически невозможно использовать; вместе с тем трудностей в ее получении неоправданно много. Было в то же время опасение, что в обилии сигналов от срабатывания различных контактов можно будет «потерять» действительно необходимые сигналы, а тогда и важную информацию. В последующих экспериментах мы отказались от измерений параметров в экране. Что касается времени движения ударника, оказалось очень трудным осуществить герметичные выводы датчиков из-под ударника, в связи с чем и от этих измерений пришлось отказаться. Правда, контроль за временем

«работы» взрывного устройства у нас был: время посылки начального импульса на подрыв ВВ «заходило» на регистраторы, а выход волны на оболочку-ударник сопровождался появлением электромагнитной «наводки», которая также фиксировалась на осциллографах. Основным же был стандартный набор измеряемых параметров: время движения ударной волны по контрольной пробке из алюминия и время прохождения волны по дейтерию. При известной базе, т. е. толщине образцов, экспериментальные времена определяют среднюю скорость движения волны. Измерения проводятся при одинаковом расположении контактов и на одном радиусе расположения образцов-пробок. Замечу, что мы оказались, по существу, вынужденными остановиться на тех стандартных измерениях, что использовались нами на протяжении нескольких последних десятков лет. Видимо, опыт прежних измерений оптимизировал именно такую измерительную схему опытов.

Конечно, много внимания было уделено охлаждению дейтерия, переводу его из газового состояния в конденсированное. Я мало понимал в этом процессе, поэтому говорил Быков. Без конкретизации и деталей: вопрос прорабатывается, сделать можно, но надо работать. Примерно так следовало понимать его выступление.

В роли моих оппонентов выступали Мочалов и Жерноклетов. Коротко их позиция состояла в следующем: они решили провести подобные измерения не на конденсированном дейтерии, а на газе, предварительно сжатом высокими статическими давлениями до начальной плотности, близкой к плотности жидкого дейтерия. Для этого необходимо было разработать камеру высокого давления, в которую умудриться внедрить (герметично!) датчики и систему накачки дейтерия. Я не представлял, как можно было преодолеть трудности, которые неизбежно возникнут при отработке этих конструкций. Я еще помнил о близких исследованиях Кормера с сотрудниками и тех героических усилиях, что они предпринимали для решения подобных вопросов.

Дискуссия была достаточно жаркой. И, как часто бывает в таких случаях, стороны, как глухари на току, слышали только свои доводы. Спор возник, в частности, вокруг измерительных контактов.

Наши оппоненты предлагали измерения проводить с использованием светопроводов, которые, по их мнению, позволяют не только зафиксировать скорость ударной волны в сжатом газе, но и определить по свечению фронта ударной волны его температуру. Кроме того, предлагалось измерять скорость полета к экрану стального ударника, используя миниатюрный ступенчатый датчик из тонюсеньких проволок, свитых в пучок с параллельно расположенными нитями. Изме-

рения на таком датчике проводились, и весьма успешно, во ВНИИТФ, на Урале. Правда, на зарядах плоской геометрии.

Основные возражения были у нас («у нас» — это у меня и поддерживающих меня Симакова и Урлина; Быков и Борисков дипломатично отмалчивались: это, в сущности, не их дело) следующие. Прежде всего, отсутствие отработки предлагаемых способов регистрации параметров ударной волны в реальных условиях. Прежде чем идти в столь ответственных и дорогих по стоимости опытах на новые способы регистрации параметров волн, необходимо провести цикл исследований по апробированию этих средств в условиях, близких к ожидаемым.

Второе — использование, по необходимости, стальной силовой камеры: для удержания в полости газа под давлением больше тысячи атмосфер нужна была прочная сталь. Строго говоря, это требовало проведения предварительных исследований ударной сжимаемости самой стали. Но, пожалуй, основной вопрос состоял в неопределенности, связанной с изэнтропией ее расширения. В отличие от алюминия, здесь погрешность определения параметров сжатия дейтерия достигла бы существенно большего значения. По прикидкам, она была бы сопоставима с выясняемой неопределенностью в положении ударной адиабаты дейтерия.

И третье — очень сложная конструкция всего измерительного устройства и полная неясность (по крайней мере, у меня) относительно возможности наполнения (и удержания) газом рабочей полости капсулы.

Давайте забежим вперед, например, в 2004 год, и посмотрим, насколько оправдались наши опасения. Во многом наши возражения были преодолены. Камера, конструкция которой на время обсуждения казалась совершенно не ясной, была создана и успешно испытана. Проблема с изэнтропией расширения железа решилась путем помещения под стальной экран алюминиевой прослойки. Тем самым была существенно уменьшена неопределенность положения изэнтропы. В этом, конечно, состояло главное значение этого изменения конструкции. При этом автоматически несколько повышаются и давления ударного сжатия дейтерия. Но основное — снятие неопределенности, связанной с положением изэнтропы железа.

Оригинальным и очень эффективным стало решение о накачке дейтерия в камеру. Для этого было предложено использовать специальное устройство, разработанное в другом отделении и предназначенное для решения других задач. Устройство позволяет путем дегидрирования состава, содержащего дейтерий, провести «накачку» газа с необходимым для исследований начальным давлением. В свое

время для опытов Кормера разрабатывался специальный компрессор. А здесь был найден готовый «компрессор» с возможностями, существенно превосходящими стационарные установки. Именно эта находка позволила в дальнейшем проводить опыты с заданными параметрами газа (и не только дейтерия!).

Что же реально получено в этой группе?

На февраль 2006 года с дейтерием проведено два опыта* с разным давлением газа, т. е. с разной исходной плотностью. В одном из них не получен необходимый объем информации (скорость волны в алюминиевом экране). Приходится пользоваться расчетным определением исходных состояний в экране и экспериментальным — в дейтерии. Получается смешанный, полурасчетный-полуэкспериментальный, способ определения искомых состояний. В практике исследований ударной сжимаемости веществ такой «способ» пока нигде не использовался.

Причина неудач связана прежде всего со сложностью конструкции ампулы, в частности, с необходимостью проведения точной юстировки взаимного положения отверстий, «следящих» за прохождением волны. Чрезвычайно важным обстоятельством является недостаточная проработка вопросов «замыкания» светопроводов. Так, с их использованием получены нечеткие и неоднозначные в интерпретации сигналы, отвечающие прохождению ударной волны в дейтерии, особенно на выходе волны из экрана.

Не удалась попытка определить скорость подлета оболочки с использованием спирального датчика; от его дальнейшего использования пришлось отказаться.

И, тем не менее, многие технические решения были успешными. Впрочем, появились и новые вопросы. Так, толщина образцов была почему-то выбрана равной 2,5 мм. Представляете себе, скорость — около 25 км/с, база — 2,5 мм, т. е. время — порядка 100 нс. И разновременность ударной волны — 100 нс. Как тут быть? Ситуация неясная, скажем так.

Итогом же совещания у Михайлова стало решение подготовить отчет о постановке измерений, в котором обосновывалась бы необходимость регистраций тех или иных параметров ударных волн, проводился анализ измерительных устройств, схем расположения образцов и датчиков, выбирался оптимальный состав измерительной аппаратуры и т. п. С тем и разошлись.

Мы стали готовить отчет. Это был конец 1999 года. Мне казалось, что, по существу, ничего принципиального, нового, а тем более

* На время написания очерка. Сейчас 2009 год и к этим двум «прибавился» третий опыт.

оригинального, в этом отчете не могло быть. Задач — две. Одна — уточнение уравнения состояния дейтерия, вторая — проверка данных по сжатию, полученных в Ливерморе с использованием лазерной установки NOVA. Это так мы написали в отчете. На самом деле, конечно, прежде всего нам хотелось «разобраться» с NOVA. Хотелось показать, что американцы ошиблись в измерениях с дейтерием. Тем более у нас были некоторые основания для этого. Откуда бралась эта уверенность? Во-первых, я знал, что сжатие легких водородосодержащих соединений (например, гидридов и дейтеридов лития) до больших (мегабарных) давлений происходит без резких аномальных изменений плотности. Если бы такие скачки были в дейтерии, почему бы им не проявиться и в соединении? И во-вторых, конечно, из-за необычности ударной адиабаты. Уж чересчур сильно сжимается у американцев дейтерий! При начальной плотности $0,17 \text{ г/см}^3$ они умудрились получить плотность $1,1 \text{ г/см}^3$! Дейтерий сжался более чем в шесть раз! По моим понятиям, явный перебор. И в этом стоило разобраться. А разобраться могли только мы, во ВНИИЭФ (принципиально еще и ВНИИТФ), поскольку из российских лабораторий только наш институт обладал в то время реальной возможностью исследовать мегабарные состояния в дейтерии на своих сферических взрывных установках. Кстати, было желательно проверить данные, полученные на NOVA, на других, отличных от нее системах, например, таких, какие имеются у нас в институте.

Что касается отчета, то с ним все было ясно задолго до формального написания текста. Измерительные устройства, позволяющие решить эти вопросы, известны. Это уже упоминавшиеся три установки: заряды МЗ-4, МЗ-8 и МЗ-18. МЗ — «мягкий» заряд, поскольку его ударник разгоняется (ускоряется) плавно, без явно выраженных скачков в скорости. И, кроме того, он не сильно нагревается; его первоначальный разогрев примерно соответствует разогреву стальной пластины при выходе на нее «плоской» детонационной волны. Эти характеристики важны при интерпретации результатов опытов, проводимых с использованием этих устройств. А цифры в обозначении МЗ (4, 8 или 18) означают, что давление в образце из железа (Ст-3), расположенном на данном расстоянии (радиусе), составляет примерно 400, 800 или 1800 ГПа. Напомним, что $1 \text{ ГПа} = 10 \text{ кбар} \approx 10000 \text{ атм}$.

Выбранные устройства определяли диапазон исследований дейтерия — от 300 кбар (30 ГПа) до 1,2 Мбар (120 ГПа). Была известна специфика проведения измерений на этих устройствах, трудности, с которыми придется столкнуться именно в опытах с дейтерием. Напомню читателю, что в наших опытах по определению ударного сжатия исследуемое вещество, как правило, располагается за метал-

лическим экраном с известными ударно-волновыми свойствами. Более того, очень важно, чтобы эти свойства были бы в определенном смысле близки к свойствам исследуемого вещества. В случае с дейтерием экраном, из хорошо исследованных в ударных волнах металлов, мог быть только алюминий. К сожалению, и его свойства были далеки от свойств дейтерия. Но пришлось с этим мириться, поскольку другие металлы либо отличались еще более от дейтерия, либо их уравнение состояния было известно намного хуже, чем у алюминия. Поэтому хотели мы или нет, но алюминий был в данном случае единственным и наиболее оптимальным веществом экрана.

Здесь уместно напомнить читателю алгоритм нахождения параметров сжатия исследуемого дейтерия по известной волновой скорости в нем и известных параметрах ударной волны в алюминиевом экране. Строится диаграмма «давление P (вертикальная ось ординат) — скорость движения вещества за фронтом волны U (ось абсцисс)», куда наносятся ударная адиабата экрана (алюминия) и «волновой луч» (произведение начальной плотности дейтерия на экспериментальную скорость ударной волны в нем) для данного измерительного устройства. Точка пересечения «волнового луча» с изэнтропой расширения алюминия, проведенной из известных для этого устройства состояний на его ударной адиабате, определяет искомые состояния в дейтерии — давление и массовую скорость (плотность ударного сжатия находится с использованием этих параметров и закона сохранения массы). Вот здесь-то и важно знать положение изэнтропы, поскольку от нее напрямую зависят значения искомых параметров в дейтерии: давления, плотности, массовой скорости, энергии.

Если перепад давлений в экране и исследуемом веществе невелик (меньше двух раз), то изэнтропу можно представить как зеркальное отображение адиабаты, поскольку в этом случае они практически совпадают. Это приводит к простоте и однозначности в трактовке результатов. В нашем случае ситуация иная. По сравнению с дейтерием, свойства алюминия таковы, что их ударные адиабаты существенно различаются по давлениям (в 5–7 раз). А эта разница требует, при известной из эксперимента скорости ударной волны в дейтерии, проводить определение остальных параметров его сжатия с использованием изэнтропы расширения алюминия, положение которой известно только из расчетов и может меняться в зависимости от выбранного уравнения состояния, определяющего свойства алюминия. Если оно будет меняться заметно, вообще говоря, может возникнуть даже вопрос о правомочности проведения исследований дейтерия, поскольку доказать преимущество выбранной изэнтропы перед другими — задача из разряда недоказуемых. Но

нам повезло: по проведенным оценкам положения изэнтроп, рассчитанных по трем наиболее надежным уравнениям состояния (для заряда МЗ-8), оказались близкими между собой. Это сняло напряженность, связанную с неопределенностью положения изэнтроп, и позволило нам вплотную заняться написанием отчета.

Первые два раздела отчета писал я, поскольку они касались понятных мне вопросов современного положения исследований ударного сжатия дейтерия, выбора измерительных устройств, определяемых в эксперименте параметров и схем регистрации. Два последующих раздела (написаны Борисковым, Быковым и Егоровым) касались вопросов конденсации дейтерия и проведения некоторых рентгенографических измерений.

Но после того, как я дал на просмотр рукопись отчета Жернокле-тову, на следующий день получил вместе с текстом отчета две дополнительные страницы, озаглавленных как «Исследование свойств конденсированного дейтерия с помощью кварц-полимерных световодов». Написал Мочалов. Текст как текст. Я даже добавил в него один пункт, касающийся принципиальной возможности измерений двукратного (двумя последовательно проходящими волнами) сжатия дейтерия (позднее я понял, что в наших условиях сферического схождения волн, строго говоря, определить двукратное сжатие предлагаемым способом нельзя). Но во всех предложениях этого раздела не было до конца отработанных способов регистрации параметров ударной волны, зато предлагалось использовать измерения излучения фронта волны для определения сразу трех параметров: помимо самого излучения (через которое определяется температура), это нахождение скорости фронта и скорости звука за фронтом волны. Как все совместить в условиях ограниченных размеров измерительного сердечника — не понятно. А ведь все эти измерения (а также и другие: скорость подлета ударника к мишени, двукратное сжатие дейтерия) предлагалось проводить в каждом (!) опыте! Как тут не вспомнить старинную поговорку «за двумя зайцами погонишься — ни одного не поймаешь»? А тут товарищи решили поймать трех-четыре зайцев сразу.

И тогда уже в тексте первого раздела отчета появилась такая моя фраза: «Предлагаемые измерения других параметров ударной волны в дейтерии (раздел 2) носят характер программы исследований и направлены на изучение общих вопросов его уравнения состояния. По убеждению авторов настоящего раздела, проведение подобных исследований безусловно полезно и целесообразно, однако требует более тщательного обоснования и экспериментальной пред-

варительной проверки в условиях, близких к ожидаемым в планируемых опытах с дейтерием».

Пришлось пойти на редкий для себя шаг: я расписал авторство всех сотрудников по соответствующим разделам. Мои коллеги не могли подписаться под текстом Мочалова, а тому (вместе с Жерноклетовым) нельзя было, не противореча себе, расписываться под нашим текстом.

К тому времени у нас уже сформировалась группа, основной костяк которой сохранился на все время исследований. Помимо сотрудников нашего отдела (Симаков, Панов, Трусов, Щербаков, Шуйкин, Матвеев, Модянов, Трунин), в нее вошли сотрудники НТЦ-1: Быков, Борисков, Белов, С. В. Гайдаш, П. В. Дудай, Н. Б. Лукьянов, С. В. Савосин, а также Урлин и О. Л. Михайлова из отделения 13.

Совсем коротко об участниках работы.

Виталий Дмитриевич Урлин — один из теоретиков по исследованию уравнений состояния различных веществ, в том числе и водорода. Мы давние коллеги по работе. Особенно тесными наши отношения стали в последние годы: у нас был общий проект МНТЦ, мы работали над написанием одной книги, вместе были на различных международных конференциях. Но самое, пожалуй, главное — схожие взгляды на проблемы, связанные с перспективой исследований уравнений состояния веществ. Олимпиада Львовна Михайлова — ближайший помощник Урлина, его «правая рука» в проведении многочисленных расчетных работ.

Александр Иванович Быков — начальник одной из лабораторий Научно-технического центра. На его плечи легла основная доля организационной работы: составление многочисленных технических требований, планов-графиков выполнения работ, отчетной документации, заказы материального обеспечения перед опытом, обсуждения планов и намерений, руководство работами по охлаждению (сжижению) дейтерия и т. д.

Геннадий Валентинович Борисков — старший научный сотрудник лаборатории Быкова, основной специалист по вопросам конденсации дейтерия (водорода). На его ответственности было обеспечение необходимых температурных режимов охлаждения дейтерия и удержание его в течение нескольких минут в заданном конденсированном состоянии. Это один из наиболее важных, сложных и ответственных участков нашей работы. Его помощником был Сергей Иванович Белов. При подготовке и проведении опытов он отвечал за вакуумирование установки. Это значит, что на нем лежала ответственность за проведение многочисленных пачек стыковочных плос-

костей различных деталей, вакуумную изоляцию места выхода измерительных датчиков, откачку системы и т. д.

Это основные исполнители. Кроме них, во всех опытах участвовала группа сотрудников, обеспечивающих систему охлаждения в опыте (работа с жидким азотом и гелием) и компьютерную запись регистрируемых сигналов.

Николай Васильевич Панов — мой коллега на протяжении последних десяти лет работы. Вместе с ним были выполнены исследования по сжатию некоторых металлов при сверхвысоких давлениях лабораторного эксперимента, вместе с ним отработан заряд (МЗ-18) с самыми высокими характеристиками. К сожалению, по состоянию здоровья он принимал участие в исследованиях дейтерия только на начальной стадии.

Геннадий Владимирович Симаков, мой ближайший помощник во всех делах и заботах, которыми мы жили на протяжении 40 лет. На нем лежала вся организационная и фактическая подготовка (по линии снаряжения измерительного узла) к опытам. Он проводил необходимые измерения геометрических параметров измерительной головки, ювелирно устанавливал иголки-держатели проволочных контактов, осуществлял контроль изготовления всех «газодинамических» узлов и деталей, проводил обработку полученных данных. Главное же, пожалуй — контроль за выполнением наших заказов на заводе и в цехе. И то, что по этой линии у нас практически не было сбоев и задержек, большая его заслуга. Ну, а когда возникал вопрос, требующий срочного решения, мы вместе ходили на завод, к его директору или непосредственно в цеха, и на месте договаривались об изменениях в документации, замене материала и т. п. Вспоминается ситуация с заготовками из стали (Ст-3) для наших лайнеров (ударников). Полученную с завода-изготовителя плиту пришлось забраковать: в ней было слишком много раковин. Заказали новую плиту на тот же завод. Долго ждали. С грустью вспоминаешь времена, когда наши заказы выполнялись, что называется, по телефонному звонку. Когда новая плита все же пришла к нам, оказалось, что она не намного лучше первой, забракованной. С трудом нашли места, откуда можно было вырезать заготовки.

Через Симакова шла оперативная связь с сотрудниками НТЦ-1. Геннадий обрабатывал экспериментальные результаты (иногда вместе с Урлиным), от анализа полученных осциллограмм до получения параметров сжатия дейтерия и водорода. Принимал участие в этом и я.

Игорь Петрович Трусов — помощник взрывника. Он был ответственным «за капсуля», т. е. за их подготовку (проверку и соединение в последовательную линию) и установку на фокусирующей сис-

теме заряда. Олег Юрьевич Щербаков был введен в группу для подмены, в случае необходимости, Трусова.

Наши прибористы — Александр Николаевич Шуйкин и Александр Яковлевич Матвеев — разрабатывали схемы регистрации, обеспечивали запись рабочих сигналов во всех опытах. Мы использовали современные регистраторы, которые были поставлены нам по различным договорам, в том числе по самому первому контракту с нашим министерством. Шуйкин курировал их заказ и поставку. Он же, как правило, первым обрабатывал («расшифровывал») полученные сигналы.

Наконец, единственный наш лаборант — Николай Николаевич Модянов. В его обязанности входила подготовка и установка контактов в измерительную головку, а также операция (вместе с Беловым) по их изоляции и окончательной распайке (распределении) на специальном плато.

Круг участников работы со стороны НТЦ-1 определился, в основном, на первом совещании у В. Д. Селемира (конец марта 1999 года), о котором я уже говорил и где обсуждались вопросы, связанные со способами конденсации дейтерия. Подтвердилось, что, действительно, его сотрудники несколько лет назад такую работу проводили, но сейчас... Нет того, нет другого. Большинство вещей — новые, нужна конструкторская проработка, к тому же зачастую нет необходимых материалов, которые где-то надо доставать, что в условиях нескончаемой перестройки представляло большие трудности. Я всячески пытался перевести обсуждение на конкретные, причем сжатые, сроки исполнения. Говорил, что сделать работу надо как можно быстрее. Я как будто бы чувствовал, что найдутся конкуренты, с которыми нам придется соревноваться за право называться первыми. Обращаясь к Виктору Дмитриевичу, я попросил его назвать хотя бы предварительно сроки первого опыта. С учетом всех обсуждаемых мероприятий. Не рассчитывая на положительный ответ, спросил:

— Виктор Дмитриевич! Ну, хотя бы к ноябрю первый опыт можно сделать?

Тот, почти не задумываясь, ответил:

— Ну, давайте, попробуем сделать к ноябрьским праздникам.

Даже я удивился столь оптимистическому прогнозу, хотя слышать это после бесконечного перечня необходимых дел и мероприятий было приятно. Но уже тогда не верилось. А сотрудники Виктора Дмитриевича после совещания откровенно высказывались по этому поводу: «В данном случае раньше лета следующего года и думать нечего! Дай бог, успеть и к этому-то времени!».

Конечно, я был ошарашен. К следующему лету? Это исследование, выполнение которых надо форсировать? Да за это время, как мне казалось, другие (те же американцы) проверят данные на NOVA и либо подтвердят, либо опровергнут их. Но... делать нечего. Сейчас другие времена. Для любой работы нужны прежде всего деньги, финансовое обеспечение. А работа — уже после. Я тогда еще не привык к этому. И, как в старые добрые времена, думал иначе. Но действительность, увы, предъявляла свои требования. Началась долгая подготовительная работа.

Команду от НТЦ-1 возглавил Александр Иванович Быков, который, как я уже говорил, взял в свои руки организационную сторону нашей работы. Я даже не мог представить себе, сколько всяких бумаг, календарных планов, программ и т. п. надо составить, подписать, согласовать и утвердить, прежде чем дело сдвинется с мертвой точки! Уму непостижимо! Но делать нечего: пришлось заниматься и этой организационной и бумажной работой.

Пошли серии заседаний и обсуждений. Сначала с конструкторами. Нашими и селемировскими. С нашей стороны, казалось, все ясно и просто. Чертежи на сферические системы мы делали уже десятки лет (правда, в основном, это были «самодельные» эскизы, по которым и изготавливались детали в нашем опытном цехе), так что приспособить их к устройствам криогенной установки не составляло особых трудностей. Так мне думалось, во всяком случае. Но это было далеко не так: совместить наши требования с требованиями коллег из НТЦ оказалось делом достаточно сложным, связанным прежде всего с чрезвычайно жесткими требованиями на герметизацию деталей, входящих в измерительный узел. В значительной мере это должно было обеспечиваться ювелирной пайкой соприкасающихся поверхностей, которые зачастую сами по себе не паяются. Например, поверхность алюминия и нержавеющей стали. В данном случае решение вопроса нашлось в покрытии поверхности алюминия микронными слоями меди, никеля и висмута. И хотя эта технология была известна, применительно к нашим полусферическим деталям потребовалась дополнительная работа по отладке и отработке цикла покрытий. Первые детали выходили с браком: то неравномерное покрытие, то микропоры, то отслоение. Но постепенно производственники добились хорошего качества. Но время шло. И почти каждый шаг в отработке того или иного процесса или экспериментального узла требовал на свое выполнение немалого времени.

Измерительный узел, включающий в себя головку с исследуемыми образцами и датчиками, криогенную установку с гелиевым дьюаром, трубопроводами, системой вакуумирования и т. п., рождал-

ся в многократных обсуждениях схемы с конструкторами отделения Селемира. Причем основную роль в ее создании сыграл Борисков Геннадий Валентинович, который, по существу, самостоятельно выполнил черновой эскиз экспериментального узла (непосредственно измерительную головку сконструировала, по эскизам Симакова и Борискова, Л. М. Орлова). Конструкторам предстояло после этого грамотно провести детализовку узлов, их взаимную стыковку, рассчитать необходимые допуски на детали и т. п. Работы, как говорят в таких случаях — непочатый край. А ведь это только начало. И лишь после выпуска чертежей начнется работа в цехах и на заводе по воплощению их в металл. А там наверняка не найдется каких-нибудь необходимых материалов, трубок и т. п. Основная роль в создании общей технической документации принадлежит Е. И. Бердникову.

Некоторые разработки требовали специальных технологий, выбора новых материалов и составов. Особенно сложными были вопросы, связанные с герметизацией наших датчиков, представляющих свитые между собой медные проволоочки диаметром 0,5–0,6 мм, непосредственно у измерительной головки. Нужно было «изобрести» (подобрать) такой состав мастики, который был бы изолятором, надежно герметизировал пучок датчиков (причем герметизация должна сохраняться и при температуре жидкого гелия!) и с течением времени застывал, надежно фиксируя их заданное положение. После консультаций с технологами и многочисленных испытаний такой состав был подобран. Главная заслуга в этом принадлежит двум Геннадиям — Симакову и Борискову.

Я уже говорил, что основой всех разработок и испытаний было их финансирование. Где достать деньги? Вот один из главных вопросов той поры. Виктор Дмитриевич, лучше всех нас знающий, как, где и у кого можно их достать, предложил попробовать решить проблему непосредственно у министра, имея в виду и поддержку этой работы вице-президентом Академии наук Фортовым. Насколько я знаю, они вместе встречались с Евгением Олеговичем, которому не так уж трудно было доказать необходимость выполнения этих исследований. К тому же Адамов, мягко говоря, и сам был не прочь показать американцам «кузькину мать», показать, что и они могут ошибаться в своих результатах. Итогом этих переговоров стала программа «Фундаментальные и прикладные исследования по уточнению уравнения состояния изотопов водорода при мегабарных давлениях», подписанная директором ВНИИЭФ Ильяевым, начальником НТЦ-1 Селемиром и начальником отделения 3 (ИФВ) А. Л. Михайловым. Программа была согласована с двумя руководителями

департаментов министерства, Н. П. Волошиным и Ю. А. Соколовым, и утверждена министром РФ по атомной энергии Е. О. Адамовым 21.01.99. На ее основе между ВНИИЭФ и министерством был подписан контракт, в соответствии с которым министерство выделило на проведение этих исследований в 1999–2000 годах 10,7 млн рублей (с первоначальным авансированием в 4,4 млн). После нескольких месяцев блуждания аванса по организациям и финансовым учреждениям деньги пришли в институт, и мы смогли уже с полным основанием приняться за их «трату», т. е. за финансирование закупок материалов и оборудования, оплату работ на заводе и в мастерских и т. п.

В первую очередь (мы уже предварительно подготовили документ) был утвержден у директора календарный план проведения работ. Он включал в себя разработку необходимой документации, изготовление механических блоков взрывного генератора и зарядов ВВ, гелиевых криостатов, выбор и проверку работоспособности измерительных датчиков в условиях низких температур и, наконец, изготовление 12 блоков ВВ (6 — в 1999-м и 6 — в 2000-м году) и проведение опытов с выпуском заключительного отчета. На то время мы полагали «уложиться» в 12 блоков-опытов и завершить работу в 2000 году. Казалось, чего же еще желать? Два года — не такой уж большой срок. К сожалению, жизнь показала, что «легко было на бумаге, да забыли про овраги, а по ним ходить»! Но для ходьбы по оврагам пока еще время не пришло. Мы были всецело поглощены текущими заботами и делами, связанными с подготовкой к опытам.

Почти ежедневно мы, небольшая группа газодинамиков (Панов, Симаков, Урлин и я), собирались для обсуждения множества вопросов: как продвигаются конструкторские проработки у Орловой, как дела у конструкторов НТЦ-1, что могут сделать в нашем цехе (минуя завод), какие расчеты надо провести и какие результаты получены в уже проведенных расчетах, как идет выбор замазки для контактов, с каких зарядов надо начинать исследования и т. д. Часто встречались и со своими коллегами из НТЦ-1. Вопросов для совместных обсуждений было также предостаточно. Помимо конструкторских дел, все мы прежде всего интересовались вопросами технологии охлаждения газа и контроля его состояния. Конечно, было неудовлетворение от того, что сложная конструкция измерительной ячейки, представляющая собой набор концентричных полусферических слоев стали, алюминия, дейтерия, фторопласта и снова алюминия, а также специальная система охлаждения дейтерия не позволяют использовать простейшие «визуальные» способы контроля. Рассмат-

ривались другие возможности: просвечивание экспериментального узла рентгеновскими лучами, ультразвуковое зондирование, создание конструкции со смотровым окном и т. д., но все эти «проекты» не выдерживали критики. Оставались только температурные датчики. Заранее отградуированные на гелиевые температуры и помещенные в рабочую полость с дейтерием, они должны были зафиксировать снижение температуры в полости и, тем самым, по диаграмме состояний указать соответствующее состояние дейтерия. Температуры здесь таковы: от 24 до 19 К — область жидкого дейтерия, ниже этих температур — твердого. Понятно, что самое трудное — удержаться в малом температурном интервале жидкости. Ведь процесс перевода дейтерия из газовой фазы в жидкость состоит в постепенном охлаждении газа до температуры жидкого дейтерия. Это охлаждение происходит за счет подвода к камере с дейтерием паров (или жидкого) гелия. И хотя этот процесс принципиально управляем, технически это сделать чрезвычайно сложно, поскольку любое малое отклонение от требуемой дозировки гелия приводит к выводу системы в область газового или твердого состояния. «Поймать», а затем удерживать дейтерий в течение десятка минут в температурном интервале устойчивой жидкости казалось (так потом и было в действительности) очень сложно. Забегая вперед, отмечу, что это явилось причиной того, что первые опыты было решено проводить на твердом дейтерии. В этом случае все проще: после перевода газа в жидкое состояние постепенно увеличиваешь поступление в камеру гелия (хладагент), и дейтерий переходит в твердое состояние. Дальше надо только не уменьшать поступление гелия, не особенно беспокоясь за температуру. С точки зрения состояния дейтерия, не так важно, будет ли он охлажден на 2–3 или на 10 градусов ниже критической (19 К) температуры.

Много дискуссий было по поводу однородности дейтерия. При переводе его из жидкого состояния в твердое не будет ли образовываться в рабочей зоне камеры сжатия своего рода «дейтериевый лед» с микропустотами и трещинами. Увы, сами мы, газодинамики, не могли сколько-нибудь определенно ответить на эти вопросы, хотя наши коллеги из НТЦ-1 (Быков, Борисков), кто знал о поведении дейтерия не понаслышке, уверяли, что в камере формируется однородный по плотности образец. Для уверенности консультировались с сотрудниками из институтов Академии наук, специалистами по гелию и водороду. В частности, с коллегами из Института физики твердого тела (г. Черноголовка). Их мнение было обнадеживающим: в нашей конструкции и при нашей технологии охлаждения газа сконденсированный дейтерий в любой фазе остается достаточно однородным (я к этому вернусь позднее). Были, конечно, у нас и не-

которые косвенные подтверждения конденсированного состояния дейтерия. Так «газгольдер» (попросту — полиэтиленовый пакет с газом), первоначальный объем газа в котором рассчитан на полное заполнение контактной камеры при переходе его в жидкое состояние, полностью «схлопывался», т. е. весь газ уходил в камеру. Естественно, он мог быть там только в конденсированном состоянии. Осуществлялся и обратный процесс: при нагревании полости жидкость из нее превращалась в газ, который снова «надувал» пакет. Понятно, что сказанное относится и к твердой фазе.

Конечно, у нас, экспериментаторов, кто привык исследуемый образец «пощупать» руками, оставалось неудовлетворение от того, что этого нельзя было сделать в данном случае. Но, что поделаешь, пришлось смириться.

А меж тем шла подготовка к первым опытам. Мы заказывали и получали необходимые нам измерительные приборы и оборудование, различные материалы, компьютеры и т. п.

Первое время все наши заявки и на материалы, и на оборудование шли через НТЦ-1. Мне, не знающему глубоко этих вопросов, это было удобно: передал Быкову листок со списком необходимых нам вещей и жду от него звонка о том, что надо на складе получить соответствующий материал или прибор. Никаких тебе забот! Но однажды начальник отдела снабжения нашего института В. А. Чаленко потребовал все заявки оформлять через его группу. Откровенно говоря, я не до конца понял, зачем это нужно, но начальству, как говорят, виднее. С той поры все оформительские дела по нашему направлению были сосредоточены у нас в отделении. Кстати, моя «партизанщина» с заказами через НТЦ сыграла с нами злую шутку. Расскажу о ней подробнее, поскольку случай был, как мне кажется, не совсем обычным.

Как-то мы выяснили (Саша Шуйкин), в Штатах есть серийный регистратор с существенно лучшими характеристиками, чем те, что используем мы (кстати, тоже американские!). Прибор 16-канальный, плюс 2 аналоговых канала, погрешность регистраций $\pm 0,5$ нс ($5 \cdot 10^{-10}$ с) (у тех, что мы использовали, погрешность составляет ± 2 нс). Решили заказать его поставку (март 2003 года). Хорошо, что смогли наскрести денег! А они не малые. Прибор стоил тогда около 430000 рублей. «Своих» денег (на оборудование) малость не хватало. Смогли перебросить часть денег с графы «материалы», где-то чуть-чуть подзаянили — в общем, выкрутились. Ну и заказали этот регистратор. Заказали и успокоились. Улита едет. Надо признать, что поставка необходимых нам заказов в большинстве случаев осуществлялась нормально, без срывов. Единственное, что тяготило нас —

сроки. К сожалению, они были в ряде случаев весьма длительными. Находилась масса причин, объясняющих эти задержки — от случайных (кто-то что-то забыл переслать) до «объективных» (нет необходимых материалов, невыгодный для исполнения заказ и т. п.). Вот и сейчас: прошло уже несколько месяцев, прибор успел за это время «пройти тендер», а затем кому-то потребовалось, чтобы мы обосновали (?) необходимость его приобретения. Обосновали. А потом прошли слухи о переносе сроков поставки, потом... Ну, а потом (это было уже в октябре 2004 года) мне позвонил Олег Аметов (сотрудник ППО, который курировал наши заказы по дейтерию) и сообщил, что ввиду тяжелого финансового положения в институте заказ на наш прибор аннулируется. Вот так. Был заказ, были деньги. А вот в миг — и ни того, и ни другого. Кто же выбросил его из поставки? Сказали, что заместитель директора по экономике и финансам Ковалев С. Н. Наверное, у него было на этот счет распоряжение от начальства. Не сам же он, наверное. Было обидно. Пропадали деньги. Куда-то их денут, покроют чью-то недоработку, закроют чью-то дыру. А у нас другая возможность приобретения подобного регистратора в обозримое время вряд ли появится. И главное — прибор нам очень нужен, поскольку обладает лучшими характеристиками по сравнению с используемыми. К тому же на него уже заложены наши же деньги. Что делать? Сдаться? Ну, нет! Мы поборемся!

Поначалу я решил написать официальное письмо Ковалеву, в котором объяснить необходимость приобретения этого прибора. Дальше действовать по его реакции: будет упорно стоять на позиции «снять с поставки» — пойти для объяснений к директору, пообещает поставку в обозримое время — поверить и подождать. Попросил Шуйкина написать черновик. Тот сделал. Вместе с ним что-то поправили, дополнили.

Я уже понял, что обходить начальство (в данном случае — Михайлова, нашего директора ИФВ) неудобно, да и его участие в этом деле может принести пользу: как никак, а ходатайствует директор ИФВ, а не какой-то там Трунин! Да и прибор, как было указано в письме, нужен всему отделению, а не только нашему отделу. Но и я поставил на письме свою подпись, как ответственный за тему, по которой приобретается регистратор.

Но попытка «подключить» к решению вопроса нашего директора по ряду обстоятельств не привела к успеху. К тому же в самый разгар этой «битвы» Михайлов уехал в составе группы сотрудников в Китай на конференцию по ВВ. И письмо так и не ушло адресату.

Может, это и к лучшему? Во всяком случае, у меня были развязаны руки, и я мог обговорить это уже с директором ВНИИЭФ

Р. И. Илькаевым. У меня были к нему и другие вопросы. Договорился о встрече. Рассказал ему, для чего необходим этот регистратор, каковы его характеристики, в частности, точность регистрации. Опуская детали разговора, скажу лишь о результате. Илькаев согласился с необходимостью получения регистратора, обещал всяческую поддержку этому, но попросил по возможности перенести его приобретение на первую половину следующего года, объяснив это очень трудным финансовым положением института, сложившимся к концу года. Куда деваться? Спасибо и на том, что сохранил надежду и пообещал свою помощь в приобретении (нашему куратору от ППО Аметову так и сказал, чтобы тот обращался непосредственно к нему в случае возникновения каких-то препятствий в приобретении регистратора).

Вот такая история. А регистратор мы в конечном итоге все-таки получили!

А сейчас о непосредственной подготовке к опытам. Время шло. Не так быстро, как хотелось, разрабатывались и выпускались необходимые чертежи, был открыт наряд на изготовление многочисленных деталей и узлов на заводе, во всю работал наш цех (там изготавливались малогабаритные детали измерительной ячейки) и мастерская НТЦ-1. Начал работать и завод, производивший все крупногабаритные изделия. Конечно, было много неувязок с материалами, заменой одного материала, которого в данный момент не было, на другой, менялись технологии, заводчане придумывали свои собственные приспособления, экспериментально нашли оптимальный состав (медь, никель, висмут в определенных соотношениях) для покрытия под пайку алюминиевых поверхностей, разработали пресс-формы для изготовления резиновых прокладок и т. д. Но на все это требовалось время, время и время. И нервы. Хотелось сделать все быстро. Я как мог подгонял не только своих, но и селемировских ребят. Может быть, порой я и перебарщивал в своих требованиях и советах, но, как говорится, не по злему умыслу. Конечно, иногда это вызывало раздражение у ребят, а однажды Гена Борисков, когда я, видимо, переусердствовал с требованием его поездки для консультаций в один из институтов, где есть хорошие специалисты-криогенщики, откровенно «послал» меня, заявив буквально следующее: «Знаете, Рюрик Федорович, Вы занимайтесь своими делами, а я уж сам разберусь в своих!» И такое было. Но ведь не даром на Руси говорят, что со стороны видней. Поэтому мое «влезание» в чужую епархию иногда приносило и определенную пользу. Приведу несколько примеров, что остались в памяти.

Первый мой вклад в «не свои дела» состоял в требовании увеличения объема газгольдера, в котором находится дейтерий. Мне показалось, что его объем маловат для конденсации в нашей камере жидкого или твердого дейтерия из газовой фазы. И хотя расчетные оценки говорили, что здесь все более или менее благополучно, действуя по принципу «кашу маслом не испортишь», мы увеличили объем газа примерно вдвое.

Вторым примером подобного же плана оказался вопрос о заполнении части трубопровода фторопластовым изолятором: мне показалось, что это мероприятие окажется полезным хотя бы в плане сомнений в возможности нагрева гелия окружающим воздухом.

Много пересудов вызвало предложение об отмене предварительной проверки всей системы «на гелий» в лабораторных условиях. По чьему-то предложению, а может, и по традиции, существующей в НТЦ, был принят порядок, по которому за день или два до опыта с измерительным узлом проводился полный цикл подготовительных работ в лаборатории. Другими словами, из него откачивался воздух (создавался необходимый вакуум), рабочий объем камеры соединялся с газгольдером, содержащим дейтерий, камера охлаждалась гелием до температур в 10–22 К (температура устойчивого состояния твердого или жидкого дейтерия) и выдерживалась в этом интервале несколько минут. По окончании всего проверочного цикла режим охлаждения снимался, и камера постепенно возвращалась в исходное состояние. Такая проверка поначалу казалась не только полезной, но и необходимой. Действительно, возможность убедиться в том, что вакуум надежно держится, контакты находятся в рабочем состоянии, дейтерий действительно переходит из газовой фазы в конденсированное состояние (и обратно), полезна и создает уверенность в успешном проведении опыта. На деле, однако, не всегда было так. Дважды полностью проверенный в лаборатории узел при новом поверочном цикле (а его проводили обязательно!) не выдерживал испытания на площадке — где-то в подводящих каналах стал подтекать гелий, и не удавалось создать необходимую температуру. Приходилось разбирать всю конструкцию: снимать и сдавать на склад заряд, отсоединять все трубопроводы, снимать измерительную головку и т. д. При этом напрасно расходовался гелий, дейтерий и азот (использовался для первичного охлаждения всей криогенной техники). К тому же это удлиняло весь процесс проведения опытов.

Было предложено не проводить лабораторный цикл и ограничиться проверкой непосредственно на рабочем поле в день опыта. Понравилось. Так и работали, хотя был случай, когда и при такой технологии пришлось откладывать опыт.

Последний мой вклад в общее дело — эпопея с калибровкой термодатчиков. На первых опытах мы ограничивались паспортной калибровкой датчиков, которая проводилась непосредственно на заводе-изготовителе. Меня она никак не устраивала. Во-первых, я не очень доверял ей, допуская определенную халтуру со стороны заводчан. Во-вторых, число реперных точек калибровки (всего четыре) было слишком мало для построения надежной калибровочной зависимости. И в-третьих, параметры датчиков изменялись со временем, и приходилось подправлять калибровочную зависимость. Дело это не совсем надежное.

Я узнал, что в Черноголовке, в Институте физики твердого тела (ИФТТ) РАН, где большинство исследований проводится при гелиевых температурах, в одной из лабораторий можно провести калибровку наших датчиков. Я ухватился за эту возможность. Естественно, мне хотелось, чтобы помимо калибровки Борисков (а, как уже говорилось, он у нас наиболее сведущий по этому вопросу) выяснил у специалистов ИФТТ большой для нас вопрос об исходном состоянии дейтерия в нашей измерительной головке. Действительно ли, в той конкретной геометрии нашего узла и при той конкретной технологии охлаждения, что используется у нас в опытах, сконденсированный из газовой фазы дейтерий представляет собой однородный (жидкий или твердый) образец без «пузырьков» или «льдинок»? Или там какая-нибудь «снежная каша»? По мнению наших криогенщиков, сконденсированный дейтерий должен быть однородным. Иначе не могло и быть. А тут Трунин, снова «возникает». Видимо, поэтому не обошлось без ворчания и неудовольствия. Но поехал. И успешно. Датчики нам стали калибровать, а отвечая на вопрос об исходном состоянии нашего образца, Геннадий долго рассказывал, что, как он и считал, с образцом у нас, по мнению специалистов ИФТТ, все в порядке. «Ну, и слава богу», — подумал я.

Еще об одной «истории» следует рассказать отдельно. О капсюлях для подрыва заряда. В каждом опыте мы расходует около 50 капсюлей. Если общее количество опытов, к примеру, 30, то число капсюлей достигает уже солидных значений. А это стоит денег, и не малых. У нас существует несколько типов капсюлей, в том числе тот, на котором мы, в свое время, проводили все измерения на полусферических зарядах. Под его габариты отработаны соответствующие переходные устройства, на нем проводилась в свое время отработка линзовых систем и т. п. Следуя правилу не вносить без особой надобности никаких изменений в существующую конструкцию, мы решили провести всю серию опытов на этих, испытанных сотни раз в аналогичных условиях капсюлях. Изготавливают их на одном из заводов Вла-

димирской области, куда и был направлен заказ на соответствующую партию. Но, как это бывает, то на заводе шел брак, то не такая оказалась «начинка» в капсулях, то какие-то еще находились обстоятельства, препятствующие их поставке в необходимые для нас сроки.

К началу наших работ какое-то количество нужной нам марки капсулей находилось на складах нашего отделения и в НТЦ-1. Так что на первое время мы были ими обеспечены. Однако за то время, что мы работали с дейтерием (и водородом), ситуация порой менялась кардинально.

Я не вел никаких записей поступлений и расходования этих капсулей, поскольку заказ (естественно, оплаченный) **превосходил** наши потребности в них, но время от времени возникали ситуации, когда работать было попросту не на чем. Тогда я шел к И. А. Ткаченко, главному инженеру ИФВ, и просил его выделить какое-то количество капсулей из имеющихся на складе. В конечном счете, он их давал, но избежать при этом «чистилища» не удавалось: а зачем вам столько, почему вовремя не побеспокоились (?) об их поставке, вы еще не вернули (?) те капсули, что я давал вам в прошлый раз, капсули нужны и другим сотрудникам для других работ. Разговор нудный и неприятный. Как будто я пришел из какой-то другой организации и прошу капсули для левой работы. Пару раз приходилось прибегать к последней аргументации — угрозе срыва опыта. Как мне кажется, это помогало. Видимо, срабатывал «слух» о важности работы и заинтересованности в ее результатах руководства. Или просто ему не хотелось связываться со мной, а весь этот торг — лишь установившаяся процедура принятия решений. Но, слава богу, срывов в проведении опытов из-за капсулей у нас не было.

Время шло. Постепенно собирались необходимые детали и узлы, на заводе приступили к изготовлению первого блока из ВВ (так называемого «малого» по габаритам заряда МЗ-8). На нем мы планировали получить «точку» на кривой сжатия дейтерия при давлениях около 500000 атм.

И вот наступил день «Ч», 15 декабря 2000 года. Проснулся рано, надо спешить на автобус, который отправляется на «площадку» (внутренний полигон, где проводятся взрывные эксперименты). Морозно. Но в автобусе тепло, многолюдно, приглушенный разговор. Подъезжаем к пункту регистрации, где медсестрой проводится запись работающих на площадках. Пустая формальность. Подходишь к столу, где сидит медсестра, называешь фамилию, инициалы, место своей работы. Все. Можешь снова садиться в автобус. Через десять минут он довезет тебя до конечного пункта, площадки, где и будет проведена заключительная операция — монтаж заряда, заполнение

рабочей камеры дейтерием, подрыв устройства и регистрация параметров ударных волн. Приехали к каземату. Это специальное железобетонное сооружение, где установлены измерительные комплексы для регистраций различных параметров взрывов, здесь находятся во время проведения опытов сотрудники, принимающие участие в работе. Каземат огромный, в два этажа. Множество помещений. Основное пространство занимают конденсаторные батареи. Они нужны для «запитки» мощных МК-генераторов и ускорителей электронов.

Нам выделили стеллаж в одной из комнат, где разместились наши три осциллографа. Рядом установили «амплитудные» регистраторы НТЦ-1, запись сигналов с которых фиксируется на компьютере. Операторы — Павел Дудай, Сергей Гайдаш, Станислав Савосин. На компьютере записываются и сигналы с наших, основных, осциллографов. На соседнем стеллаже расположился Борисков со своими приборами, контролирующими температуру в полости с дейтерием. У него же находится пульт управления интенсивностью поступления гелия к охлаждаемой камере. Пульт подрыва заряда находится в соседней комнате. Командует им Николай Лукьянов, наш взрывник.

Приехав, ребята сразу же расходятся по своим рабочим местам и приступают к работе. Шуйкин с Матвеевым начинают готовиться к проверке контактов на «целостность их изоляции» и подготовке к работе своей аппаратуры. Трусов, Щербаков и Модянов занимаются с кабелями: надо их выравнять по длине, «прозвонить» (проверить, держит ли их изоляция рабочее напряжение), после чего вынести концы пучка кабелей на поле, к деревянному настилу, на котором будет устанавливаться заряд.

Сергей Белов занимается откачкой воздуха из измерительного устройства, включающего пространство между ударником (стальная полусферическая оболочка) и внутренними алюминиевыми оболочками, содержащими исследуемый дейтерий, а также всеми подводящими трубопроводами. Вакуум должен быть глубоким, т. е. из системы желательно откачать «весь воздух». Процедура занимает 2–3 часа. Все это время Сергей под непрерывный стук насосов следит за показаниями вакуумметров и, когда необходимые параметры получены, заполняет газгольдер дейтерием. Теперь всю эту начинку нашего измерительного устройства можно выносить на поле и устанавливать на заряд.

Подготовительные работы на поле к этому времени в основном закончились. Вскоре после нашего прибытия в каземат, на рабочее поле приезжает машина с контейнером, внутри которого на специальной подставке размещен заряд взрывчатого вещества. Рядом и автомобильный кран для его разгрузки. Работой руководит начальник

площадки: вначале он расставляет машины вблизи деревянного настила так, чтобы подставку с зарядом можно было установить на щит за один поворот стрелы крана. После этого дает рабочим команду снять крышку с контейнера и опустить подставку. Заряд на месте. Следующая операция на поле — установка «крыши» над зарядом. Зимой — от возможного снегопада, летом — от дождя. Крыша — это сбитый из толстых реек куб высотой в два метра, который сверху обтягивается полиэтиленовой пленкой. Делают его рабочие полигона тут же, на поле, сбивая вместе заранее приготовленные рейки. Теперь можно устанавливать и вакуумированный «беловский» узел. Его осторожно несут Белов и Симаков (или Трусков). Симаков обычно руководит этой операцией. Прежде всего надо установить узел на заряд. Здесь на первых опытах бывали ситуации, когда центрирующий диск, на котором крепится весь узел, не «садился» на алюминиевую плиту. Ее приходилось дорабатывать — напильниками стачивать посадочный диаметр. Работа не тяжелая, но неприятная. К тому же на грани допустимого по действующей инструкции. Но не сдавать же из-за этого заряд на склад! Наконец, узел установлен. Его аккуратно проворачивают на плите, убеждаясь, что посадка надежная.

Начинается заключительная работа на поле. Датчики подсоединяются к магистральным проводам, осторожно подвешивается пакет с дейтерием к потолку навеса.

Заряд почти подготовлен к подрыву. Осталось поставить капсули и... ждать, когда температура в камере снизится до необходимых нам значений жидкого или твердого дейтерия. Пожалуй, из всех операций, проводимых при подготовке опыта, регулировка и контроль снижения температуры являются самыми волнительными и напряженными. В силу своей неопределенности и неоднозначности. Они всегда выполняются на пределе возможности. Случаи нормального «выхода» на нужную температуру можно пересчитать по пальцам. Обычно при приближении к нужному диапазону снижение температуры практически прекращается и приходится прибегать к искусственным мероприятиям по «стимулированию» этого процесса. Прежде всего это небольшой подогрев гелия в трубопроводе. Он увеличивает давление паров гелия и тем самым поступление их в охлаждаемую камеру. Больше поступает гелия — интенсивнее процесс охлаждения, быстрее снижается температура в камере, где конденсируется дейтерий. Но далеко не всегда эта регулировка обеспечивает необходимый нам температурный режим. Как правило, приходится Борискову выбегать к заряду и открывать дополнительные каналы поступления гелия к охлаждаемой камере. Процедура получения нужной температуры занимает, обычно, не менее получа-

са. Ведь нам требуется не только плавно сбросить температуру до 23–15 К (соответственно, для жидкого и твердого исходного состояния дейтерия), но и удержать ее в течение 15–20 мин в этом диапазоне. Для чего? Я и сам толком не знаю: скорее для собственного успокоения, для придания уверенности в том, что за такое большое время конденсат сумеет «отстояться» и будет являть собой однородную жидкость, которая при дальнейшем снижении температуры, если это необходимо по условиям опыта, превратится в такое же однородное твердое тело.

Свободные от непосредственной работы с приборами люди обычно толпятся около аппаратуры Борискова, следя за показаниями его термодатчиков:

— Вот еще чуть-чуть. Ну?! Еще немного! Ну, опустись! Эх, что-то не идет!

— Может, сбегать, уменьшить дырочку в выходном клапане? — обычно предлагает Борисков.

— Давай, только быстро, — следует ответ, и Борисков бежит к заряду. Через пару минут он возвращается, по ходу сообщив всем, что пакет «весь сдулся, болтается, как тряпка». Это значит, что газ конденсировался и находится уже в рабочей полости. Термодатчики уже «ожили», и температура (обычно эти трудности возникают на самой границе нужного нам режима) начала вновь снижаться. Вот и те параметры, что нам нужны. Теперь надо остановить процесс, держать температуру постоянной в течение нескольких минут. А она, как обычно бывает, начинает меняться. Хорошо, если падает, а опыт проводится с твердым дейтерием: мы уже «побывали» достаточное время в жидком состоянии, из которого вышли в твердую фазу, и понижение температуры никак не влияет на его состояние. Он как был твердым, так таким и останется. Хуже, если опыт проводится с жидким дейтерием. У него очень маленькая температурная область существования — примерно от 24 до 19 К. Если температура упадет ниже 19 К — дейтерий перейдет в область твердой фазы, поднимется выше 24 — в газовое состояние. Вот и приходится удерживать дейтерий в 4-градусном интервале в течение десятка минут лишь регулировкой поступления гелия в охлаждаемую зону: при снижении температуры уменьшаем поступление охладителя (гелия) и наоборот. Роль регулятора играет небольшая спираль из нихромовой проволоки, помещенная в дьюар с гелием. Операция эта весьма тонкая и требует от исполнителя (Геннадий Борисков) большого навыка и аккуратности. Стоит чуть-чуть расслабиться, как ты «сваливаешься» в другой режим. И тогда все начинается сначала: регулируя приток гелия, вновь входишь в нужную фазу и вновь балансируешь в ней несколько ми-

нут при примерно постоянной температуре. Все ждут. Нервы напряжены. Наиболее нетерпеливые уже через несколько минут начинают подсказывать: пора, мол, уже подрывать заряд.

— Сколько можно ждать? Мешок-то вон когда уже сдулся! Сейчас досидимся, что снова выйдем из режима!

Время выдержки определяю я. Я жду. Терплю этот нажим, хотя это не так просто. Я не хуже других понимаю, что можно не удержаться в нужном режиме. Тогда может кончиться гелий (его берут с запасом, но не таким большим, чтобы расходовать его вне всякой меры), может случиться еще что-нибудь, и придется отменять опыт: снимать капсули, демонтировать наш экспериментальный узел и т. д. и т. п. (такое, к сожалению, тоже бывало). А тут еще постоянные подсазки: давай, да давай! Но я жду.

— Сколько прошло?

— Да много уже!

— Сколько много-то? — спрашиваю я на всякий случай, зная, что прошло всего 6 минут. Обычно следует весьма приблизительный ответ типа:

— Да уж почти 10 минут.

— Ну, еще немного подождем. Как у тебя, Ген? — спрашиваю я у Борискова.

— Пока держу.

Наконец, не выдерживаю и я:

— Все, работаем. У вас, Саши — я обращаюсь к Шуйкину и Матвееву, — все готово?

— Да, мы готовы.

— Ну, Коля (Николай Лукьянов, взрывник. — *Р. Т.*), давай, работай!

По внутренней радиосвязи вскоре раздастся:

— Включаю подрывную установку! До подрыва заряда осталась одна минута! ...30 секунд... 10 секунд... 5... Подрыв!

Гроыхнуло за стеной, тряхнуло каземат, где-то загремели плохо закрепленные железные стеллажи и стойки. А на экранах осциллографов зажглись зеленые строчки измерительных каналов со ступеньками импульсов от рабочих сигналов. Теперь все внимание этим импульсам.

— Ну что, Сань, импульсы все?

— Вроде, все. Сейчас растяну картинку на экран, тогда будет видно лучше.

Смотрю на экран. Вот импульсы от срабатывания первых по ходу волны контактов. Они представляют собой не очень стройную группу, разбросанную по параллельным линиям-каналам. Эта нестройность — свидетельство разновременности подхода к контактам ударной волны и возможной неточности их установки. Ребята тут

же прикидывают: одновременность чуть больше 10^{-7} с. Это терпимо. Таково уж это устройство — на лучшее рассчитывать можно, но реализуется оно редко.

Сколько времени занимает проведение опыта? Обычно весь рабочий день. На площадке очень устаешь: то ли от чистого лесного воздуха, который немного пьянит, то ли от волнения за результат опыта, то ли от того и другого.

Итак, первый опыт.

Прошло почти два года со времени моего послания директору института о необходимости исследования сжатия дейтерия. Конечно, дело новое, особенно криогенная техника. И ведь не сидели. Заказывали, согласовывали, пробивали, писали, обсуждали, экспериментировали... Но, два года пролетело. Что-то, значит, делалось не так, как надо, или не совсем так. Ну да ладно. Все-таки, успели ко второму Новому году. И на том спасибо.

Посмотрели на развертки осциллографов повнимательнее. Да, все сигналы есть, но времена... почти одинаковые и на алюминии, и на дейтерии. А это очень странно: на алюминии они должны быть существенно больше. Почему же так? Одинаковые времена означают и примерно одинаковые скорости, т. е. в алюминии мы измерили такую же скорость, что и в дейтерии. А этого быть не может. Мы знали из прежних опытов на этом заряде, что скорость в алюминии должна быть равной примерно 16,5 км/с. Мы получили 21,4, т. е. в 1,3 раза больше. Первое, что пришло мне в голову, когда стали анализировать данные, — а стояла ли вообще алюминиевая пробка в опыте. Может быть, ребята, когда собирали головку, позабыли ее поставить? Тогда 21,4 км/с — это скорость в дейтерии.

Нет, все было. Ребята, кто собирал контактную головку, даже обиделись на такое предположение. Но на всякий случай проверили по записям в журнале, сверили количество оставшихся образцов алюминия. Все сходится, образец в опыте стоял. Тогда откуда взялась такая большая скорость? Может быть, пробка соскочила со своего места и так «хитро» расположилась в контактной зоне, что, с одной стороны, заметно не исказила скорость волны в дейтерии на второй пробке, где получена скорость 20,7 км/с, а с другой — организовала струю, сильно превосходящую скорость волны в алюминии. В этом случае в двух пробках скорость примерно соответствовала ожидаемой в дейтерии, а скорость струи в третьей (алюминии) чуть не в 1,5 раза превышала необходимую.

Были и другие, почти фантастические пояснения случившегося, например: высокая скорость является следствием изменения свойств алюминия, охлажденного до сверхнизких температур (около 10 К).

Так мы и не нашли точную причину случившегося. Хотя было понятно, что она как-то связана с преждевременным замыканием контактов второго уровня (по ходу волны). А вот что их замкнуло и как — этот вопрос так и остался невыясненным.

Помню, уже на следующий день после опыта нас созвал Р. И. Ильяев и, несмотря на мои упорные попытки отказа от обсуждения первого результата (мол, один опыт — не опыт, пока ничего нельзя сказать определенного и т. п.), заставил меня рассказать о нем. Ничего более «умного», как то, что алюминий приобрел (?) новые свойства, я не придумал. Правда, добавил, что это, по-видимому, из разряда немыслимого. На том и разошлись, решив дождаться результатов второго опыта.

Он готовился долго, около двух месяцев. Мне сейчас трудно вспомнить точно, но, по-моему, мы сделали попытку провести опыт раньше, однако нам не повезло: по какой-то причине произошло соприкосновение между поверхностями двух трубочек, по которым поступает охладитель (гелий) к нашей камере. Тем самым была нарушена термоизоляция системы охлаждения, что не позволило снизить температуру до нужных нам значений. Интересно, что температура в этом опыте «замерла» на отметке вблизи значений перехода пар-жидкость (около 25 К). Присутствующий на опыте В. Д. Селемир в шутку заметил, что этот способ надо использовать для получения устойчивого жидкого состояния дейтерия.

Пришлось сдавать на склад заряд ВВ (а перед этим демонтировать капсюли, что само по себе дело неприятное), измерительный узел везти в лабораторию, разбирать его, распаивая многочисленные стыки, и заново проводить весь цикл подготовительных работ. На это и ушло время. Отсюда и задержка.

Опыт мы смогли провести только 7 февраля 2001 года. В нем уже было все хорошо: и скорость в контрольной пробке алюминия, и скорость в образцах дейтерия. Теперь можно было уже «прикинуть» параметры сжатого дейтерия: скорость волны в нем была определена в двух опытах, а исходные состояния проходящей волны в алюминиевом экране были известны из прежних измерений двадцатилетней давности. Тем более, что во втором опыте мы получили подтверждение прежних измерений. Прикинули. Аккуратно, как было можно. Сразу же стало понятно, что американцы на своей NOVA «малость» ошиблись: никакого резкого увеличения плотности в ударно-сжатом дейтерии не наблюдается. Это была первая добрая ласточка в нашей «дейтериевой» деятельности. Мы все, кто приложил к этому руку, поверили в непогрешимость своих измерений и в то, что мы опровергнем американцев.

Позвонил Ильяеву, сказал, что провели второй опыт.

— Ну и как? Посрамили американцев? — спросил директор.

— Думаю, да, — ответил я.

— Давайте тогда завтра с утра соберемся у меня. Такую приятную новость хотелось бы обсудить поподробнее!

На следующее утро я рассказал у директора о проведенном опыте, на графике, где были нанесены данные NOVA, показал положение нашей точки. Она сильно отличалась от американской. Обратил внимание, что у нас исследуется твердый дейтерий, и, по-видимому, положение точки на жидкой фазе будет отличаться еще больше.

— А не может ли быть здесь подвохов, типа того, что у вас было в первом опыте с алюминием?

— Вряд ли. Скорость в дейтерии определена уже в двух опытах, и данные соответствуют друг другу. Конечно, средняя скорость при проведении всей серии опытов может несколько измениться. Но, думаю, не настолько, чтобы ликвидировать разницу в положении нашей точки и NOVA. Что касается жидкой фазы: если рассматривать ее как пористую, то скорость у нее будет близкой к скорости, полученной на твердой фазе; а при равных скоростях точка на жидком дейтерии будет располагаться при еще меньших сжатиях.

— Ну, так что? Американцы посрамлены? Так?

— Вроде бы так. Но чтобы сказать об этом во всеуслышанье, да еще и привести параметры нашей точки, надо провести еще тройку опытов.

— Ну что ж, проводите. Тем не менее, вас можно поздравить с успехом!

Таким вот был первый наш успех. С этой поры необъяснимых результатов (скорость алюминия в первом опыте мы так и не смогли однозначно объяснить) мы больше не получали. В том году мы провели еще 5 опытов (в общей сложности 7). Три из них — с жидким дейтерием.

Однако пора вернуться к нашим финансовым вопросам. Я напомним, что мы остановились на том месте, когда с Главком был заключен контракт по исследованию сжатия дейтерия на общую сумму в 10,7 млн рублей, из которых мы получили 4,4 млн рублей в качестве аванса. Сразу же скажу, что с трудом мы «выцарапали» из министерства в 2002 году еще 3 миллиона и на этом финансирование со стороны московского начальства, несмотря на отчаянные попытки Селемира, закончилось. В чем причина этого? Как всегда, в недостатке средств, хотя, по мнению Виктора Дмитриевича, были и другие обстоятельства.

Как положено, мы составили заявки на материалы (металлы, трубы, азот, гелий, дейтерий, различные кабели, ВВ, капсюли-детонаторы и т. д.) и оборудование (нам особенно не хватало современной регистрирующей аппаратуры). Заявки были соответствующим образом утверждены и направлены в УСиС (Управление снабжения и сбыта) для реализации. Дело закрутилось. В соответствии с заключенными нашим институтом контрактами с Департаментом атомной науки и техники Минатома России на выполнение работ по программе «Дейтерий» (так окрестили наши работы в институте), указанием ППО (планово-производственный отдел) были официально открыты работы по исследованию ударного сжатия дейтерия, или, говоря более общо, по исследованию уравнивания состояния дейтерия.

Как-то незаметно израсходовав министерские деньги, а их набралось в общей сложности 7,7 млн рублей, мы вскоре почувствовали их острую нехватку. Куда они подевались? Много было потрачено на приобретение оборудования, материалов и современной измерительной техники. Не забыли мы и про компьютеры, принтеры и другие необходимые нам в повседневной деятельности вещи.

В этом потоке заявок, распоряжений, совещаний, каких-то устных сведений, постоянных телефонных переговоров и т. п. голова шла кругом. Какое-то время я вообще не думал ни о чем, кроме организации работ по дейтерию и связанных с этим организационных вопросов. Мне все время казалось, что дело идет слишком медленно. И если по своей части (выпуск чертежей непосредственно на измерительные устройства, проведение методических опытов по проверке работы датчиков в условиях низких температур, прессование ВВ, изготовление деталей в своем цехе и др.) я мог влиять при необходимости на ускорение работ, то дела НТЦ-1 лежали вне моих возможностей. А там своя, и не малая, кухня забот и работ. Во всяком случае, мне казалось, что ребята из НТЦ-1 не всегда проявляют необходимую настойчивость в пробивании своих заказов.

Все наши измерительные устройства были основаны на использовании одного типа взрывчатки — состава на основе гексогена. Это достаточно мощное ВВ (вначале оно использовалось в ядерных зарядах) и вместе с тем сравнительно безопасное и достаточно технологичное в производстве. Продукт относительно дешевый, удобный, мы работали с ним более 40 лет. Неожиданная проблема возникла после развала СССР: коллоксилин, входящий в этот продукт в качестве связки, изготавливался в одной из наших бывших республик, которая, обретая самостоятельность, перестала его поставлять на химкомбинат. Какое-то время мы жили на запасах этого ВВ. Но они таяли, и встал вопрос о замене этого продукта. Я попросил Н. В. Па-

нова, который хорошо знал возможности нашего завода по прессованию различных составов ВВ, организовать прессование полусферических деталей из другого, более мощного, но, к сожалению, и более чувствительного ВВ. Этого состава было достаточно много на складах завода, к тому же его продолжала выпускать промышленность. Но выяснилось, что заряды максимального веса (размеров) из этого продукта по существующей технологии сделать нельзя. Меньшие габариты одного из измерительных устройств были отпрессованы, из них собрали полусферические узлы, и Панов провел на них несколько опытов, определив волновые характеристики. Однако в это время я узнал, что на другом заводе разбираются снятые с вооружения, отслужившие свой век старые ядерные заряды, в состав которых входит нужное нам ВВ. Вынув из боевых зарядов внутреннюю «начинку», его отправляют на уничтожение — попросту сжигают! Вот те на! Через главного инженера своего отделения я попытался приостановить это. Несколько зарядов, из которых предварительно вынули внутреннее содержимое, нам передали. Однако ни по своим размерам, ни по системе инициирования они никак нам не подходили. Было решено раздавить их на прессах до сравнительно мелких кусков-фракций, из которых заново отпрессовать полусферы нужного нам размера. Попробовали так сделать. Получилось. По крайней мере, внешне все выглядело нормально, полусфера как полусфера. А не изменились ли ее характеристики? После долгих и разносторонних проверок на «плоских» зарядах оказалось, что их параметры в пределах своих погрешностей не изменились. Но дело, к сожалению, на этом не закончилось. Вскоре я случайно узнал, что уничтожение нужного нам ВВ успешно продолжается. И сжигают его на принадлежащих нашему ИФВ площадках. Конечно, этому нашлось объяснение: взрывчатку, мол, просто негде хранить, наши склады с ВВ перегружены. Что делать? Завод, на котором проводилась разборка, не подчинялся институту, а это значит, что договариваться с его начальством не просто. Иначе почему они опять начали сжигать ВВ? Меньше возни?

Решил поговорить с Ильяевым. И здесь мне повезло. На институтском НТС часто тогда вопросы связывались с нехваткой денег. Под этим предлогом я и высказался на совете.

— Радий Иванович! Вот все говорят: нет денег. Для работы. Вот и у нас нет денег на ВВ. Кстати, оно сейчас стоит бешеных денег. Да и не делают в России наше ВВ. А между тем, это ВВ ежедневно сжигают у нас на площадках десятками, а то и сотнями, килограммов!

— Как сжигают?

— А вот так: вывозят на поле и... Причем сжигают, Радий Иванович, на наших площадках. Своих площадок у них для этой цели нет.

— Безобразия! Так надо не пускать их! Запретить им работать на наших площадках! С завтрашнего дня! И не откладывать!

Так была решена, по крайней мере, на три года, проблема взрывчатки — сжигать ее стало негде, и волей-неволей заводчанам пришлось передавать нам отслужившее свой век ВВ.

Я немного отвлекся от основного изложения, и сейчас как раз время вернуться к нему.

Мне было не понятно, на что можно израсходовать столь крупные суммы, полученные по контракту с министерством. Видимо, сказывается давняя привычка не считать, точнее, не уметь считать деньги. Так мы жили раньше, при советской власти. Я уже не раз писал об этом: в те уже далекие советские времена мы получали все НЕОБХОДИМЫЕ для исследований материалы, оборудование, не заботясь об их оплате. Институт платил. Значит, деньги были.

Сейчас — другое дело. Денег нет. А за материалы, оборудование, изготовление деталей, сборку опытов и их проведение — за все надо платить. Очень большие расходы были по заводу. Особенно из первого финансового потока, когда на заводе пришлось осваивать производство крупногабаритных деталей. Были уже проведены и первые опыты, но их продолжение требовало дальнейших финансовых вливаний. Откуда их взять? Деньги кончились. Правда, за министерством был долг (помните, нам заплатили лишь аванс?), но в России, говорят, обещанного три года ждут! Трех лет у нас не было. И тогда мы решили пойти к директору, Илькаеву Радия Ивановичу. На небольшом совещании по этому вопросу, кроме нас с Быковым, присутствовали Селемир (у него были свои собственные вопросы к директору), заместитель директора по экономике Г. Ф. Смирнов, начальник планово-производственного отдела института В. В. Купреев, заместитель начальника ППО В. В. Аскретков.

Я рассказал о проделанной работе по подготовке к измерениям, состоянию дел на заводе, первых полученных результатах исследования дейтерия. Сказал, что «станки вот-вот перестанут крутиться» из-за отсутствия финансирования. С полчаса шло обсуждение этого вопроса. Говорили с директором, в основном, чиновники ППО: Илькаев, как мне показалось, пытался выяснить, из какой темы можно найти нужные деньги для продолжения работ, Смирнов и ППОшники давали пояснения. Остальные присутствующие, в основном, помалкивали. Дело, в общем, сводилось к тому, что денег, увы, на исследования дейтерия нет.

Разговор перекинулся на министерство. Раз оно профинансировало начало работ, пусть найдет деньги и на их продолжение. Тем более, что выплатили нам не всю обещанную сумму. Так что фактически министерство является нашим должником. Ситуацию пояснил Селемир. Виктор Дмитриевич, оказывается, все это время отслеживал возможность получения денег от министерства и в силу ряда обстоятельств, в частности, неясностей финансовых возможностей в новом году, считал, что рассчитывать на министерство, по крайней мере сейчас, не имеет смысла.

Опять тупик. Но я чувствовал, что директор хочет нам помочь, и у него что-то есть в заначке, но никак не может решиться. И я решил его «подтолкнуть»:

— Радий Иванович, деньги на ремонт наших зданий, на новое оборудование, открытие предприятий общепита, международные конференции и другие общественные нужды у нас всегда где-то находятся, а вот на науку, тем более ту, которая хочет опровергнуть данные американцев, у нас, как всегда, нет.

Наступило недолгое молчание, а потом директор, подытоживая разговор, привстал и, прихлопнув ладонью о стол, сказал:

— Давайте договоримся так. Начатую работу надо безусловно завершить. В виде исключения и для поддержки науки деньги на ее выполнение на этом этапе возьмем из прибыли института. Другого пути, как я понял, сейчас нет. Что касается присутствующих здесь Трунина и Быкова, то зарплату они свою получают, пока им этого и хватит. А там увидим.

Я был на седьмом небе! Все решилось оперативно и быстро. Работа будет продолжаться, и это, конечно, было самым главным! В те времена я еще не отвык от привитого мне при советской власти чувства долга, ответственности перед выполняемой работой, какая бы она ни была. Это было время, когда личные интересы находились на втором плане, а главным являлось дело, которое ты ведешь. Чего еще надо, коль скоро за работу платится зарплата! Тем более к этому времени обстановка с регулярностью ее выдачи налаживалась!

Мы уже встали со своих мест, собираясь откланяться, как директор, вдруг вспомнив о Фортове, спросил, обращаясь ко мне:

— Кстати, а вице-президент нам не может помочь в этом вопросе? В Академии ведь есть какие-то деньги?

Я напомнил, что Фортов уже обращался за поддержкой к Адамову, и этот его шаг, по-видимому, способствовал финансированию наших исследований. А какие возможности у него сейчас — я не знаю, но готов переговорить с ним, если это будет нужным. И, обращаясь к Смирнову, попросил его сказать мне о времени, когда это

надо сделать. Смирнов кивнул, но я так и не дождался от него звонка. Позже случайно в разговоре выяснил, что миллион, на который мы (институт) могли рассчитывать от щедрот Академии, не стоил той волокиты, которая требовалась для его обоснования. И Геннадий Федорович попросту отмахнулся от него.

Так мы вновь обрели статус коллектива, работающего над увлекательной, но пока еще с неясными горизонтами темой. Дальше пошли организационно-бумажные дела, без которых — и это надо со всей ответственностью признать — никаких существенных работ у нас сделать сейчас нельзя. Прежде всего, это план-графики выполнения работ по теме «Дейтерий» с изложением всех наших разработок, начиная с проектирования узлов, их изготовления, проведения опытов, обработки результатов и т. п. И там были сроки выполнения. Планы, как положено, утверждались на самом высоком для нас уровне. Я бы не сказал, что они полностью выполнялись (особенно по срокам), но были, безусловно, организующим началом всей нашей деятельности.

Но работа шла, иногда замирая на месяц, а то и больше (причины всегда находились), иногда ускоряясь. В 2001 году мы провели 7 опытов, все на заряде МЗ-8 (из них 4 опыта с твердым дейтерием и 3 — с жидким).

Я уже говорил, что первый, не совсем удачный опыт на этом заряде мы провели в конце 2000 года. Второй опыт проведен 7 февраля 2001 года, а следующий — только через 3,5 месяца. Правда, перед ним была неудачная попытка провести опыт. После этой неудачи потребовалась полная переборка экспериментального узла, а это — время. Следующий опыт — снова 3,5 месяца. Это отпускной период. Любой отпуск основных исполнителей означает перенос опыта на месяц. И почти невозможно организовать отдых в одно время — у каждого из нас свои дела, заботы, планы. Поэтому третий опыт этого года (четвертый вообще) состоялся только 11 сентября. Опыты были нормальные, среднего качества. На них мы уже научились держать температуру, т. е. регулировать поступление гелия к камере с дейтерием так, что температура в ней оставалась близкой к постоянной. Поэтому следующий опыт (11.10.01) был проведен с жидким дейтерием. Результат его был нормальным — мы зафиксировали все, что планировали и что ожидали. Декабрь стал для нас самым урожайным и самым успешным: мы провели в декабре 3 опыта! Вот если бы в таком темпе провести всю работу! Мы бы тогда...

Но 2001 год был знаменательным для нас и тем, что в том году мы впервые рассказали о результатах четырех наших опытов с твер-

дым дейтерием на международной конференции — VI Забабахинских чтениях — у своих коллег, в г. Снежинске. И хотя полученные результаты были не окончательными (планировалось провести еще один опыт на этом заряде), но мы считали, что уже полученные параметры сжатия дейтерия заметно не изменятся, поэтому мы вправе сообщить о них научной общественности. Позднее (в 2002 году) был проведен еще один, пятый опыт на заряде МЗ-8, который практически не изменил полученные в предыдущих экспериментах параметры сжатия твердого дейтерия. Мы спешили «обозначиться», поскольку понимали, что американцы (об этом до нас доходили слухи, в частности, от Фортова) из лаборатории Сандия вот-вот тоже опубликуют свои данные. Что и произошло.

Мы еще вернемся к приоритетным вопросам немного позднее, а сейчас вспомним наши рабочие будни.

В 2002 году мы провели, как и в предыдущем, 7 опытов: в феврале, апреле, июне, а затем... аж через 4 с лишним месяца! Рекордный для нас интервал «безделья». Одна из причин — у ребят из НТЦ-1 кончились трубки из нержавеющей стали, входящие в криогенную систему. Но не стандартные, а такие, что делают у нас только по индивидуальному заказу и только на одном металлургическом заводе в Каменец-Уральске. Я так и не понял, почему произошла эта задержка: то ли вовремя не заказали трубки, то ли заказ оказался маленьким, и заводу было невыгодно его выполнять, то ли на заводе не было нужной марки стали, то ли... Ну как тут не вспомнить золотые наши годы, когда подобные заказы выполнялись вне всякой очереди! Так или иначе, но нас ожидала безрадостная перспектива. Чего только не предлагалось для решения проблемы! И изготовление этих злосчастных трубок на своем заводе, и поиск их на складах других подразделений, и изготовление их на соседнем металлургическом заводе в Выксе, и замена их на другие трубки. Увы, все было напрасным. Хотя, возможно, у нас тогда не хватило настойчивости организовать на заводе собственное изготовление труб, сваривая (или спаивая) их из тонких листов свернутой в цилиндр нержавеющей стали. Это почти нереально, но на Руси всегда находились умельцы! Думаю, что нашлись бы и здесь, если соответствующим образом оплатить их труд. Но тут еще время от времени с Урала приходили обнадеживающие сведения о принятии заказа на изготовление трубок. Я думал в таких случаях: ну, наконец-то, теперь начнем. Но проходила неделя, вторая, месяц, потом выяснялось, что еще не все готово, нужно подождать немного, и все начиналось сначала. Но кончилось и это «великое ожидание» трубок, завод их нам все же поставил.

С сентября по декабрь мы провели 4 опыта. В основном мы работали с зарядом МЗ-18, параметры которого позволяли получить в дейтерии давления немного больше 100 ГПа — больше 1 млн атм. Работали и с твердым, и с жидким дейтерием. Конечно, хотелось в 2002 году если уж не завершить полностью исследования дейтерия, то выполнить существенную их часть. И это нам в значительной мере удалось сделать.

2003 год оказался «урожайным» — мы провели в общей сложности 11 опытов, завершив исследования дейтерия: на жидком получено 3 точки (давления 1 млн, 550 и 300 тыс. атм), на твердом — 2 точки (1 млн и 600 атм). В январе 2004 года мы провели один незапланированный опыт с твердым дейтерием при давлениях около 30 тыс. атм.

Не обошлось и без небольшого ЧП. 3 октября мы проводили опыт с жидким дейтерием на заряде МЗ-18. Все было как обычно. Кроме, пожалуй, погоды, не по-осеннему теплой, плюс 18 градусов. (Да и перед этим погода стояла теплая и, в основном, сухая.) Взорвали заряд, посмотрели на экранах регистраторов сигналы от срабатывания датчиков. Все есть, нормально. Открыли бронедвери из каземата, любители посмотреть на воронку взрыва пошли на поле и тут же бегом вернулись назад с криком: лес горит! Все, кто был свободен, бросились из каземата, сообщили о пожаре диспетчеру. Лес горел по одной опушке. Собственно, даже не лес, а трава, небольшие сучья, ветки, трухлявые пеньки, засохшие стволы посеченных осколками после опытов деревьев и т. п. Но площадь, охваченная огнем и дымом, была достаточно большой, да к тому же ветерок способствовал быстрому распространению огня. Вооружившись лопатами, ведрами (вода в достатке была в пожарном водоеме) ребята, как могли, старались погасить пламя или хотя бы не дать ему распространиться на новые площади. Но их усилий, несмотря на старание, не хватало. Вскоре подъехала пожарная машина и водовозка, которые смогли оперативно проташить свои шланги к водоему. Когда заработали насосы, пожар стал на глазах затухать, а вскоре прекратился совсем. Правда, нет-нет, да где-нибудь возникал маленький очажок дыма от тлеющих головешек, который быстро ликвидировали. Но опасность раздувания ветром новых очагов оставалась, поэтому решено было оставить на ночь дежурных для наблюдения за лесом.

Небольшие возгорания леса у нас бывали и прежде, но они носили локальный характер и быстро ликвидировались своими силами. К помощи пожарников мы прибегли первый раз.

Но через день пошел дождь, осень вступила в свои права, и уже 23.10.03 мы провели очередной опыт. И не с дейтерием, а с противнем!

Недаром говорят, что аппетит приходит во время еды. В том же году, когда работа по дейтерию полностью еще не закончилась, мы обратились к Р. И. Илькаеву с просьбой дать добро на проведение исследований ударного сжатия протия — обычного водорода, занимающего первую клетку периодической таблицы элементов. Письмо-обоснование директору подписали Быков, Урлин и я. Конечно, было не логично исследовать дейтерий (да еще в двух исходных состояниях!) и совсем не посмотреть основной изотоп водорода — протий. Директор поддержал нас, и началась работа с протием. Опыты проводились с исходно твердым водородом. Как и с дейтерием, измерения сжатия протия выполнялось на трех зарядах: МЗ-4, МЗ-8 и МЗ-18. В 2004 году (17 июня) мы провели 9-й опыт. Оставалось, по нашим планам, провести еще два. Мне казалось, что в июле, ну, в крайнем случае, в августе, мы закончим исследовать протий. Тем более, что в этот год сложилась благоприятная обстановка с отпусками: основные сотрудники были на работе. Но в дело вмешалась погода. Конец июня выдался на редкость жарким и сухим. Раньше времени высохла лесная трава и возникла реальная угроза лесных пожаров при падении на землю раскаленных осколков нашего заряда. И пожарные принимают традиционное в таких случаях решение: до особого распоряжения (а это, по существу, означает до хороших дождей, которые надежно промочат землю) взрывные опыты на площадках прекратить. У многих в памяти была свежа эпопея с пожаром, учиненном нами на площадке. Никто, естественно, не хотел рисковать.

Представьте себе наше состояние: осталось два опыта, которые уже полностью подготовлены (а один вообще уже собран), а провести их мы не можем. Конечно, первые недели две я терпеливо ждал, а потом... потом «терпежа» не стало.

1 сентября после многочисленных проволочек и задержек мы сделали «малый» опыт на водороде (заряд МЗ-4). К этому времени у нас был уже подготовлен последний опыт с водородом на «большом» заряде. В измерительной головке установили контакты, собрали криогенный узел, вывели на панель и изолировали все контакты, провели их распайку в соответствии с используемой схемой. Словом, вывози узлы опыта на площадку, проводи соответствующие операции по получению вакуума, конденсации водорода, устанавливай заряд и проводи опыт. Он и был намечен на 8–9 сентября. Но не получилось: взрывник оказался в отпуске, а заменить его было нельзя, поскольку он оказался единственным в приказе на проведение этих работ. Вовремя не побеспокоились предусмотреть возможные замены. Перенесли на неделю. Все настроились. Погода сухая. И это для нас плохо: после взрыва ВВ раскаленные осколки конст-

рукции, разлетаясь на сотню метров, могут поджечь сухую траву и валежник в лесу вокруг рабочего поля. А там, не дай бог, и сам лес.

Но пока провести опыт можно: неделю назад прошел дождик, хотя и не ливень, но землю в лесу смочил, так что не совсем уж сухо. Собрались. Опыт наметили на 15 сентября. И вдруг новое известие: пока нет дождя, решено залить крышу каземата бетоном. Чтобы не протекала. Великолепно!

И именно 15-го, в тот день, когда мы вознамерились проводить опыт! Я просил сдвинуть бетонные работы на один день, чтобы провести опыт. Быков ходил уговаривать М. М. Харламова, своего главного инженера. Бесполезно. Я предлагал решить этот вопрос с главным инженером института А. Д. Ковтуном, но мне объяснили, что и он не может это сделать: слишком длинная организационная цепочка задействована в этом бетонном деле, и оборвать хотя бы одно ее звено — значит заново выколачивать бетон, за которым уже выстроилась огромная очередь. Да и «бетонная» организация не подвластна Ковтуну. К тому же там были свои трудности, которые смогли уладить лишь к 15 сентября.

— Да давай потерпим еще неделю. Может быть, даже меньше. Бетонщики, вроде, могут и ускориться, — так отреагировал на происшедшее Быков.

А я опустил руки. Потом долго винил себя за то, что дал слабинку и не настоял на переносе начала бетонных работ на один день. Надо было разбиться в лепешку, но сделать это, подключив к решению вопроса любых чиновников любого ранга. А я не настоял. Ну и что? За окном продолжалось бабье лето, ярко, как бывает только в эту пору, светило солнце, окончательно высушивая и без того сухую землю в лесу. Бетонщики смиловались пропустить нас в один из дней на опыт (в районе 22 сентября). Но теперь уж нельзя было по пожарной безопасности. Будем гореть. Почти точно. И никаких опытов. Я взорвался. Звоню Быкову. Уехал, нет на месте. Борискову. Тот не в курсе дел.

— Вроде, нас не пускают, но точно не знаю. Быков бегают, но вряд ли что получится. Я вот слышал, что обещают дожди! Тогда уж точно будем работать!

— Ну, а если дождя не будет? Неделю, две, месяц. Что тогда? Будем ждать?

— А что делать? Вы позвоните Быкову — может быть, у него есть какие-то идеи.

— Да его нет, я звонил уже. Вот что: тебе там легче, ты его найди и перезвони мне. Я на месте.

Прошел час. Звонка нет. Звоню сам, на сей раз мне повезло, Александр Иванович на месте:

— Как с опытом?

— Горим. Видите, какая сушь! Никто не разрешит. Хотя у нас все заказано. Мы готовы.

— Отлично! Но что толку в вашей готовности? Если готовы, надо работать!

— Но ведь не разрешают!

— Тогда надо придумать какие-либо мероприятия, препятствующие возникновению пожара. Ну, например, давай пригоним несколько водовозок и пожарных машин, зальем водой всю опушку леса, где предположительно может загореться трава с пеньками.

— Это сколько же надо воды, чтобы залить лес?

— А зачем лес? Опушку метров на двадцать вглубь. И достаточно. Помнишь, в прошлый раз, когда после опыта у нас был пожар, лес горел не глубже двадцати метров. Вот и давай с запасом зальем лес на эту глубину.

— А если загорится глубже? Или с другой стороны? А там у нас торфяники. Они однажды уже горели.

— Это не на нашем опыте? Я что-то не припомню этого пожара. И потом, волков бояться — в лес не ходить. Надо пригнать больше пожарных машин, пусть они неподалеку спрячутся. Будут наготове. Ну не ждать же, в самом деле, от господ бога погоды? А если ее не будет месяц? Нет, Саш, надо что-то предпринимать. Я готов действовать. Говори, что надо делать? К кому пойти? Может, надо начать с Селемира? Пусть покрутится!

— Да он еще в отпуске. Приходит, правда. Но не знаю, будет ли завтра. Ну, сейчас уже поздно, давай завтра с утра что-нибудь будем придумывать.

На том и разошлись.

Ночью, под утро, прошел небольшой дождик. Так, покапал чуть-чуть. Даже земля под деревьями не промокла. Такой дождик нам не подмога. И хотя небо чуть-чуть покрыто облачной пеленой, особых надежд на хороший дождь нет. Но хорошо хотя бы, что нет солнца. Может быть, действительно дождемся дождя?

Утром, переделав неотложные дела, набираю номер телефона Быкова. На месте нет. Бегаёт. Наверное, по поводу опыта. Подождем. Ближе к обеденному перерыву Быков нашелся.

— Ну, как дела, Саш?

— Опыт во вторник, 28 сентября. Раньше не получится. Сухо.

— Ну, так и во вторник будет сухо. Так ведь до самой зимы можно досидеть!

— Нет, по прогнозу, к нам идет дождь. Завтра или послезавтра будет у нас. Я по интернету смотрел. Дождь будет.

— Слушай, ведь 28 сентября! Уже месяц не можем провести опыт. Месяц! А если опять не будет дождей? Что тогда? Я не понимаю, почему нельзя полить водой опушку леса? И надо-то лишь в одном месте, где горели в прошлый раз.

— А если загорится с другой стороны?

— Давай немного наклоним заряд. Пустим осколки в нужную сторону, туда, где польем лес.

— А они еще дальше улетят! Да будут дожди, будут. Ну, еще неделю перекантуемся. Сработаем во вторник, 28-го.

— Да, с вами сработает...

Присутствующий при этом разговоре Урлин сказал:

— Я тебя отлично понимаю (у него привычка: он все **отлично** понимает. — *Р. Т.*), но что значит — полить лес. Это значит, что кто-то из начальников должен взять на себя ответственность за пожарную безопасность в опыте. А кто ее возьмет? Ты? Ты не начальник, а все начальники — трусы. Они за свое место, прежде всего, беспокоятся. Кстати, не без оснований: пожар-то ты, действительно, сможешь организовать! А кто будет расхлебывать? Они! Не ты, во всяком случае.

— Ну, не я. Но ведь они на то и начальники, чтобы брать на себя ответственность!

— Так-то оно так, да вот... бояться.

Ночью, с 22 на 23 все-таки дождь прошел. Небольшой, но все же землю промочил хорошо. Вот и работать бы! Ан нет — опыт назначен на 28 сентября. Какая тогда будет погода? Подождем — увидим.

Увидели... 24 и 25 (это пятница и суббота) была хорошая погода: переменная облачность, тихо, спокойно. А в воскресенье после полудня к нам пришел долгожданный скандинавский циклон, который принес с собой сплошную низкую облачность, морозящий, иногда переходящий в сильный, дождь, понижение температуры.

— Ну, все. Погода наша. Теперь уж точно будем работать!

Так сказал Симаков. Но в понедельник, за день до опыта, вдруг оказалось, что ребята из НТЦ-1, которые работают с нами на одном из типов приборов, будут заняты на опыте в другом каземате. Вот тебе и на! Опять отсрочка? Спасибо нашим методистам: Шуйкин сказал, что они с Матвеевым справятся сами, без них.

— Маленько напряжемся, только и всего, справимся, — сказал Саша Шуйкин.

Ну, и слава богу, значит, едем на опыт. И «приехали» — возились до самого обеда: поставили заряд, проверили состояние всех

датчиков, подсоединили необходимые магистрали, откачали воздух — словом, сделали все, но в самый последний момент подвела криогеника: где-то в системе чуть-чуть сифонил гелий, и получить необходимую для опыта температуру не удалось. Пришлось все разбирать, заряд демонтировать и сдавать на склад. И никому в голову не пришло предварительно проверить в сложившейся ситуации (ведь, помните, со времени последнего опыта прошел месяц!) всю систему охлаждения! Не пришло и мне, хотя сейчас кажется, мог бы и я подумать об этом. Теперь будут разбираться «быковцы» (дело-то это их, а не газодинамиков). Неделю, даже больше. Опыт перенесли на четверг, 7 октября. Что будет в тот четверг?

С понедельника установилась сухая теплая погода. Температура порой доходила до 15 градусов! Как будто снова вернулось к нам бабье лето! Все быстро просохло. И появилась тревога: сухо, опять из-за возможных пожаров не разрешат работать. Но до такой ситуации дело не дошло, хотя, конечно, в четверг мы не работали. Теперь в НТЦ не успели проверить (вовремя не поставили гелий) герметизацию системы. Опыт отложили... на вторник. Это уже 12 октября.

Вот так мы и работали. Это типичная картина задержек.

К сожалению, наряду с объективными причинами, например, погодными условиями, случалось откладывать проведение опытов и по вине обслуживающих организаций (не поставили гелий, отсутствует машина спецперевозки и т. п.). Я говорил в таких случаях:

— Ну, обратитесь за помощью к Селемиру! Ведь может же он решить этот вопрос! Вы что, стесняетесь что ли попросить его? Ну, если стесняетесь, вовремя скажите мне! Я поговорю с ним. И потом, какие-то и у меня есть возможности! В конце концов, попрошу директора. Но нельзя же сидеть и ждать у моря погоды!

Меня обычно в таких случаях успокаивали: «Да все уже на выходе! Не сегодня, так завтра получим!» Конечно, получали. Но... не сегодня и не завтра. Так бежало время. Конечно, это не значит, что раз нет опытов, то мы ничего не делали. Работа есть всегда. Есть обработка и анализ результатов по другим исследованиям, подготовка статей, докладов и отчетов, много времени уходит на организационную работу по комплектации необходимых узлов для очередных опытов. Но тема «Дейтерий» стала основной, и именно она диктовала наши заботы, тревоги и надежды.

Ритм работ у нас был очень рваным. То густо, то пусто. Однажды, это было в сентябре 2003 года, мы умудрились провести 2 опыта за одну неделю! Это наше рекордное достижение. С дейтерием мы провели 24 опыта. Год работы. Нормальной. Но мы «отдыхали», т. е. по тем или иным причинам не проводили опытов по 3–4 месяца

в 2001, 2002 и 2003 годах, 2,5 месяца в 2004 году. Я уже упоминал, что работы хватало и без дейтерия. Но, когда нет опытов по главному направлению, остальная работа представляется второстепенной, малозначащей. И главное, она не снимает груза ответственности, беспокойства, томительного ожидания новых результатов. И этот груз давит на психику, держит тебя в постоянном напряжении. Это сродни чувству ожидания результатов по определению параметров боевых изделий при подземных ядерных испытаниях, когда все уже готово к подрыву заряда и проведению измерений, а опыт откладывается из-за погодных условий. Многим моим коллегам это чувство хорошо знакомо.

Вот и сейчас: прошло без малого 1,5 месяца, и только сегодня, 12.10.04 опыт наконец-то провели. Я не был на площадке, и о нем мне сказал вернувшийся с опыта Саша Шуйкин:

— Ты знаешь, на площадке такой колотун был, да еще с дождичком — заоченели все.

— Ну, а как опыт-то?

— Да мы спешили, даже не прикинули. Симakov записал, позво-нит, наверное, тебе.

— Ну, а разновременность? Как замкнулись контакты?

— Да вроде, ничего. Сейчас покажу.

Он вынул из кармана дискету, вложил ее в компьютер, и вскоре на экране появилась запись импульсов от замыкания наших контактов. Картина, прямо скажем, не люкс: верхние контакты замкнулись с разновременностью в 0,12 мкс — это не лучшая разновременность на данном устройстве. Не явилось ли это следствием длительного хранения собранной (с уже установленными контактами) измерительной головки? Все может быть. Конечно, месячная консервация контактов, находящихся не в идеальных условиях хранения, может только ухудшить их состояние.

Вот такой он, один из примеров задержки проведения опытов.

Итак, ровно через год после начала, 12.10.04, опыты с протием были завершены. А с ними завершена и вся экспериментальная работа с изотопами водорода.

Рассказ, однако, был бы не полным, если не вспомнить некоторые события, развивающиеся параллельно.

В одну из поездок в Штаты А. Л. Михайлов то ли по своей инициативе, то ли по моей просьбе предложил американцам из Ливермора (Биллу Неллису, известному экспериментатору) провести с нами совместную работу по исследованию ударного сжатия жидкого дейтерия. Говоря проще, заключить с нами контракт на проведение такой работы. Делать будем мы. Платить — они. Цель — про-

верка данных об аномальном сжатии дейтерия, полученных в Ливерморе на установке NOVA. Область давлений должна быть, естественно, сопоставима с той, что получена у них на этой установке. У Неллиса, видимо, уже тогда были основания сомневаться в корректности результатов, полученных его коллегами в его же институте! Более того, он, зная, что у него под боком, в лаборатории Сандия в группе Эссея--Кнудсона, готовятся (или уже начались?) опыты с жидким дейтерием, ПОШЕЛ на соглашение с нами и на немалые (по нашим меркам) затраты, лишь бы получить данные о результатах NOVA в русском исполнении! Не говорит ли это об авторитете наших исследований? Как бы там ни было, американцы приняли предложение, и началась активная переписка между нами и Неллисом об условиях контракта: сумме финансирования, конкретных величинах давлений, количестве экспериментальных точек, отчетности и т. п. За те 3 года, что шла работа по контрактам с Ливерморской лабораторией, изведена гора бумаги на переписку. И чего только в ней не было! От согласования различных пунктов контрактов и отчетности по их выполнению до поздравлений по случаю новгородских праздников. Мы, конечно, не дожидались окончания переговоров с ливерморской лабораторией, а продолжали проводить опыты с дейтерием, правда, в отличие от NOVA, вначале с исходной твердой фазой. Каждому ясно, что выводы, сделанные по результатам исследований любой из фаз дейтерия, в равной мере распространяются и на другую фазу. Формально мы не противоречили условиям контракта, в котором речь шла лишь о жидкой фазе. Мы действовали, таким образом, в соответствии с моим правилом: не идти на соглашение без полной ясности в получении необходимых данных. Вот и сейчас: мы всячески пытались форсировать получение результатов на твердом дейтерии. Во-первых, нам надо было убедиться, что система охлаждения и удержания дейтерия в охлажденном (жидком или твердом) состоянии надежна (никаких вопросов к самим измерениям и заряду у нас не было). Во-вторых, что не менее важно, мы хотели быстрее опубликовать для широкой научной общественности свои результаты, еще до получения данных о сжатии жидкого дейтерия.

С самого начала консультаций по условиям договора мы определили стоимость работ -- 400000 долларов. Однако американцы заявили, что эта сумма лежит вне возможности их лаборатории по оплате договоров, а пробивать договор на такую цену через Госдеп -- дело хлопотливое и, скорее всего, безнадежное. Их предложение сводилось к тому, чтобы снизить эту сумму вдвое. Я стоял твердо на своем, понимая, что половина -- сравнительно небольшая доля от

общих наших затрат на исследования дейтерия (правда, обеих исходных фаз — жидкой и твердой). Ну, а уж если американцы идут на половину затрат, то мы выполним не все из предполагаемых исследований. Такой у нас был согласованный подход.

Помню, как в это время Михайлов собрал у себя совещание по выработке нашей позиции на переговорах (переписке) с американцами. На нем были мы с Симаковым, Жерноклетов с Мочаловым, Быков и кто-то из руководства нашего отделения. Во всяком случае, был заместитель Михайлова по НИР Раевский. Моя позиция была твердой и вполне определенной: вся работа стоит 400000 долларов и не цента меньше. Хотя некоторым присутствующим и половина ее казалась вполне приличной суммой.

Тем не менее на совещании у Михайлова после обсуждения возможных вариантов выполнения намечаемого контракта было решено провести измерения сжатия жидкого дейтерия при двух давлениях — 30 и 60 ГПа. И стоимость этих работ — 200000 долларов — половина запрашиваемой нами суммы, на которую американцы уже согласились. Относительно третьей, мегабарной точки (при 1 млн атм) было решено, что ее можно будет получить после выполнения первого договора. И ее цена — по отдельному договору — также 200000 долларов.

Собственно говоря, это и была **наша позиция** в данном вопросе, которую я уже высказывал Неллису при обмене мнениями.

А в начале нашей переписки (июль—август 2001 года) наиболее остро стоял вопрос именно о количестве экспериментальных точек и давлениях в каждой из них. Вначале Неллис предлагал и обосновывал необходимость получения 3 точек. Одной — при давлениях 15–20 ГПа (150–200 тыс. атм), второй — при давлениях 40 ГПа и третьей — при давлениях 55 ГПа.

Плата за эти три точки — 200000 долларов. Каковы обоснования количества и параметров этих точек?

Первая точка, при 15–20 ГПа, нужна для контроля за точностью измерений на наших сферических системах. Дело в том, что до давлений в 23 ГПа адиабата жидкого дейтерия была получена американскими исследователями (в том числе и самим Неллисом) с помощью их классического инструмента — двухкаскадной газовой пушки — и не вызвала никаких сомнений в своей правильности. Хотя бы потому, что американские измерения сжатия различных материалов — «легких» и «тяжелых» — на этой пушке были неоднократно подтверждены измерениями на наших взрывных системах (кстати говоря, и сферических). И результаты совпадали. Для десятков веществ. Поэтому ставить точку на уже известной адиабате дейтерия, в положении которой нет никаких сомнений, нам было неин-

интересно, да, откровенно говоря, и жалко тратить время и большие деньги на работу с известными конечными результатами! И, тем не менее, американцев можно было понять: им хотелось лишний раз убедиться, что измерения русских соответствуют их данным.

Вторая точка, при давлениях 40 ГПа, должна была располагаться в самом начале резкого возрастания плотности, полученного на NOVA. На ней мы должны были либо получить большие плотности сжатого дейтерия (как на NOVA), либо опровергнуть их результаты.

Третья точка (давления 55 ГПа) должна была подтвердить или опровергнуть положение второй.

Наши возражения сводились к тому, что вторая точка не нужна вообще: если при давлениях в 55 ГПа плотность дейтерия будет противоречить данным на NOVA, то зачем получать точку на границе резкого возрастания плотности? Гораздо важнее было получить дополнительную третью точку не вблизи граничных давлений, а при заведомо больших параметрах, например, при давлениях в 100 ГПа. Об этом в одном из посланий я сказал Биллу, и он в итоге поддержал наше предложение. Мы, естественно, стояли на том, что сначала надо сделать работу по первому контракту, а уже потом заключать второй — на «высокую точку». Уже говорилось, что цена за нее — \$ 200000. На какое-то время разговоры об этой точке стихли, однако необходимость ее получения была очевидной для обеих сторон, и я понимал, что мы еще вернемся к этому.

Ну, а пока о первом контракте. Расчет наших экономистов показал, что наши работы так дороги, что всех американских денег не хватит и на половину запланированных опытов. И речь в дальнейшей переписке шла уже только о двух точках.

Но дело было не только в их количестве. Нас не устраивали их предложения еще и потому, что устройства, на которых мы намеревались работать, были аттестованы, и на определенных радиусах расположения образцов параметры проходящей волны в алюминии (экране) уже были известны. Они немного не соответствовали предложениям американцев. У нас получалось примерно 30 и 55 ГПа (к этому времени количество экспериментальных точек было уже согласовано). Мы могли, конечно, получить и параметры, запрашиваемые американцами, но в этом случае потребовалось бы изменить радиус измерения и заново определить исходные состояния в алюминии, что, в свою очередь, повлекло бы за собой и существенное увеличение числа опытов. Плата же за это — небольшие отличия в параметрах, которые принципиальной роли в проверке данных, полученных на NOVA, и в надежности получения наших результатов не играли. После соответствующих разъяснений позиций Билл,

а он разумный человек, согласился с нашими предложениями. А после еще некоторых проволочек с обеих сторон (на каком-то этапе согласований американские должностные лица даже обратились к нашему руководству за разъяснениями по поводу задержки подписания контракта с нашей стороны!) первый контракт был подписан. Его стоимость составила 200000 долларов.

Это был мой первый контракт с американцами, и меня несколько смущали возможные их вопросы и отношение к количеству опытов на одну точку, к отсутствию у нас контрольных измерений скорости подлета оболочки к экрану, к точности наших измерений и некоторые другие.

Но оказалось, что придирчивых американцев больше беспокоило другое: какой экран (из какого металла) мы планируем сделать. И тут же «подсказывали» нам, что единственным металлом, пригодным для этой роли, является алюминий. И когда мы ответили им, что, естественно, экраном будет алюминий, тут же последовал вопрос: по какому уравнению состояния будет считаться его изэнтропа? Будет ли (и как) учитываться разница в сходимости ударной волны в экране и в дейтерии? Каково время замыкания электроконтактных датчиков? И, конечно, вопросы, связанные с физическим состоянием образцов дейтерия и точностью наших измерений. На все вопросы мы давали полные, с нашей точки зрения, ответы. И все они правильно понимались Неллисом. Это было приятно, поскольку воспринималось как нормальное обсуждение вопросов между равными коллегами.

Иногда даже сложные вопросы понимались им, что называется, с полуслова. Для меня, например, оказалось несколько неожиданным, как спокойно отнесся Неллис к нашим разъяснениям о технологии получения жидкого дейтерия путем его сжижения из газового состояния. Как уже говорилось, этот процесс обеспечивается у нас постепенным снижением температуры газа до температуры его перехода в жидкое состояние (24,5 K) с последующим «замораживанием» температуры вблизи середины интервала существования жидкости (22 K). Как удержать заданную температуру? Есть только один путь — регулировка количества гелия, подводимого к зоне охлаждения. Много гелия — температура снизится, и вы можете «выскочить» в область твердой фазы дейтерия (ниже 19,5 K), мало гелия — вы повысите температуру и войдете в газовую область ($> 24,5$ K).

Конечно, удержать температуру в заданном режиме — задача не из простых, имея в виду и малый интервал (по температуре), в котором существует жидкая фаза и трудность регулировки поступления гелия к камере охлаждения. Любое колебание в подводе гелия

к камере почти неизбежно приводит к изменению агрегатного состояния дейтерия. При проведении опытов такое бывало, и тогда приходилось срочно «возвращать» дейтерий в «жидкую область». Мы взяли за правило держать дейтерий в заданном температурном режиме в течение примерно 15 минут, полагая, что этого времени достаточно для образования однородной жидкой среды.

Несколько легче было с «производством» твердого дейтерия. Оказавшись в области жидкой фазы и выдержав в ней дейтерий в течение примерно 10 минут, мы снижали температуру градусов на 10 (уже не заботясь о выходе в область газовой фазы) и следили лишь за тем, чтобы не вернуться в область жидкости. Большой разрыв температуры от жидкого состояния и возможность постоянной «подпитки» образца гелием значительно упрощали задачу удержания дейтерия в твердом состоянии. Именно поэтому первые опыты мы проводили с образцами твердого дейтерия.

Такое объяснение оказалось для Неллиса вполне убедительным, и он больше не поднимал этого вопроса, хотя и нас, и наших оппонентов физическое состояние наших образцов постоянно беспокоило. Такая вот странность: мы сами беспокоимся об этом, а наш «заказчик» — нет. Мне кажется, что ларчик здесь открывался просто. Неллис сам, когда исследовал этот самый жидкий дейтерий, прошел через те же самые сомнения, поскольку и у него была, по-видимому, близкая технология «удержания» дейтерия в жидком состоянии! И он понимал не хуже нас, что при такой технологии обеспечиваются необходимые для этого условия. Выяснив технологию процесса, он успокоился.

Мы же не оставляли даже косвенных попыток лишний раз убедиться, что в части получения конденсированных состояний дейтерия у нас все благополучно. С этой целью специально и не раз консультировались с сотрудниками Института физики твердого тела РАН (что в Черноголовке), которые являются одними из лучших специалистов по работе с гелиевыми температурами, относительно надежности нашей схемы конденсации дейтерия. С конкретной механической конструкцией нашего измерительного узла. Специалисты ИФТТ не нашли изъянов в нашей схеме конденсации газа.

Упомяну также об «интегральном» подтверждении перехода дейтерия в конденсированную фазу, когда этот процесс визуально сопровождается естественным «схлопыванием» полиэтиленовой емкости, наполненной газообразным дейтерием, при его конденсации. Об этом же свидетельствует взаимное соответствие данных американцев (всех, кроме проверяемой NOVA) и наших, а также соответствие данных по противю и дейтерию.

Не хочу останавливаться на конкретных условиях договора, которые нас в целом устраивали, отмечу лишь один из его пунктов, касающийся отчетности о работе. Американцы (наверное, это инициатива Билла) ввели в договор пункт о совместной публикации полученных данных либо в ЖЭТФ, либо в *Physical Review* — ведущих физических журналах наших стран. Поскольку в договоре наши права интеллектуальной собственности на результаты были соблюдены, мы согласились с их предложением.

После подписания договора обеими сторонами работа приобрела уже некий обязательный характер, поскольку требовалось написание отчетов по итогам каждого этапа ее выполнения, первичная обработка результатов и т. п. Мы старались все время несколько опережать события, т. е. в отчетном периоде всегда проводили «задел» опытов на следующий этап. Так было спокойнее, поскольку выдерживать равномерный график выполнения работ по многим причинам было трудно. Кроме того, мы «гнали» оба направления исследований — и жидкого дейтерия, и твердого (а с какого-то времени и три направления — к дейтерию присоединились еще и исследования протия!). Я уже говорил, что исследования твердого дейтерия преследовали три цели: во-первых, возможность самостоятельной публикации результатов (вне обязательств договора), что оставляло за нами свободу действий в этих исследованиях, во-вторых, дополнительную проверку данных измерений американцев на NOVA и, в-третьих, получение независимых данных по уравнению состояния дейтерия. Те же цели стояли и при измерениях сжатия протия.

Как уже упоминалось, в конце сентября 2001 года на VI международных Забабахинских чтениях в г. Снежинске мы рассказали о наших результатах по определению сжатия твердого дейтерия в ударных волнах. Были сообщены параметры сжатия твердого дейтерия при 55 ГПа. Это был первый наш выход «в научный свет» с дейтерием. На конференции присутствовало много зарубежных коллег, так что информация о наших результатах была доступна широкой научной общественности.

Но несколько раньше нас, в марте 2001 года на Харитоновских чтениях, Эссей и Чабилдас из Сандии рассказали **об их новой установке** по разгону металлических ударников сильным электромагнитным полем (*Z-machine*). В качестве иллюстрации ее возможностей демонстрировались графики изэнтроп расширения алюминия (с экспериментальными данными) и 5(!) точек на ударной адиабате жидкого дейтерия. Не мало! Самая высокая точка — примерно 55 ГПа. Но все они — по **одному** опыту на точку, при этом четыре опыта из пяти подтверждали (!) данные NOVA! И только одна точка — самая

высокая — противоречила ей. Повторю, что получена она, как и все другие, в одном опыте. А, следовательно, надежность ее параметров была невысокой. Так же, как и у других точек. Поэтому американцы и не говорили о параметрах, а лишь **обозначили** то, на что способна их Z-установка. В последующем у них шла интенсивная работа уже по **получению** параметров этих точек. За счет увеличения числа опытов. Были получены и новые экспериментальные точки. Естественно, американцы сосредоточили свои усилия, главным образом, на проверке ключевых по значению параметров. В частности, самой высокой на то время точки (при 55 ГПа). Той единственной, что противоречила данным, полученным на NOVA. Ее американцы дополнили еще 6(!) опытами! Вот теперь можно было говорить и о параметрах! Еще одна «неоднозначная» точка была обозначена на Харитоновских чтениях, так же в одном опыте, при давлении около 45 ГПа. Ее параметры могли трактоваться как в пользу, так и против данных NOVA. Для уточнения американцы сделали еще три опыта! Точка стала противоречить данным NOVA.

Теперь общее количество точек (при разных давлениях) составило уже 7. Причем ни одна из них не была получена по одному опыту! И уже три точки противоречили NOVA. Все они располагались при давлениях, выше критических 40 ГПа, при которых на NOVA было зафиксировано резкое возрастание плотности. Остальные 4 точки располагались, по давлениям, в области первого участка адиабаты дейтерия, где еще не было аномального возрастания плотности. Теперь появилась уверенность в правильности результатов, и можно было говорить об их публикации. И публикация появилась в *Physical Review Letters* (2001. Vol. 78).

Я напомним, что в это время мы (и американцы в Сандии) решали единственный вопрос о представительности данных NOVA, которые свидетельствовали о резком увеличении плотности дейтерия при давлении выше 45 ГПа. Презентация Z-установки не давала ответа на этот вопрос. И только наша «забабахинская» точка и **последующие за ней** три сандийских в *Physical Review Letters* указали на ошибочность измерений на NOVA.

Позднее стало известно, что одной из причин этой ошибки могла быть рассогласованность между направлением движения ударной волны по дейтерию и перпендикулярным ей рентгеновским лучом, используемым для регистрации кинематических параметров. Отклонение от перпендикулярности приводит к увеличению массовой скорости, следовательно, и к возрастанию плотности.

Миниатюрность образцов дейтерия на NOVA (меньше миллиметра) также могла привести к нежелательной ошибке.

Ну, а дальше... С каждым опытом ситуация с NOVA становилась все более ясной: мы были твердо уверены, что американцы ошиблись. Никакого необычного увеличения плотности при сжатии дейтерия вплоть до мегабарных (~ 100 ГПа) давлений не обнаруживалось.

Но, пожалуй, я слишком забежал вперед, говоря о мегабарных измерениях. Исходный твердый дейтерий — да, здесь нет вопросов, здесь мы сами себе хозяева, что хотим, то и делаем. А вот с жидким... Я напомним, что контракт с американцами был заключен на получение двух точек при давлениях 30 и 60 ГПа, а о точке при 100 ГПа велись лишь разговоры. Но мы понимали, как и американцы, что этими двумя точками дело не ограничится, рано или поздно вопрос о мегабарной точке снова возникнет. Следуя своему принципу не заключать никаких контрактов без полной ясности в успешном выполнении работы, мы заблаговременно начали проводить опыты на МЗ-18, т. е. при миллионе атмосфер и с жидким дейтерием.

Летом 2002 года в Москве, в ФИАНе (Физический институт Академии наук), состоялась конференция, посвященная памяти А. Д. Сахарова. Меня пригласили с обзорным докладом об исследованиях ударно-волнового сжатия веществ при высоких давлениях. На конференции был и Неллис. В одном из перерывов между заседаниями мы встретились и обсудили вопрос о ходе наших исследований. Естественно, речь зашла и о получении точки при мегабарных давлениях. Неллис понимал необходимость этих исследований, но считал, что новый договор следует заключать только после выполнения первого (какие-то были трудности у них с финансированием параллельных работ) контракта. К этому времени я уже знал примерные параметры сжатия дейтерия при мегабарных давлениях.

И еще одна встреча с Неллисом состоялась уже в Сарове в марте 2003 года. Мы проводили очередные, V Харитоновские чтения. Неллис приехал на них с докладом «Ударная адиабата дейтерия при мегабарных давлениях». Я не буду останавливаться на его содержании, скажу лишь, что оно носило характер научных прогнозов, а в заключении одной из главных задач любых будущих экспериментов по дейтерию называлась необходимость получения **экспериментальной точки на ударной адиабате дейтерия при мегабарных давлениях**.

В тот же день был и наш доклад **«Сжатие твердого дейтерия мегабарными давлениями ударных волн»**, в котором мы впервые привели данные как раз при тех давлениях, о которых говорил час назад Неллис. Так что его пожелания сбывались.

Вечером я пригласил его к себе домой на товарищеский ужин. С ним была и его коллега, г-жа Элайн Чандлер, которая ведала в Ливерморе контрактными делами, в том числе их финансированием. С нашей стороны, помимо переводчика и представителя службы безопасности, были Быков, Симаков, Урлин и мой сын Ваня с дочкой Дашей. Неллис неожиданно предложил вместо точки при давлении в 30 ГПа сделать мегабарную точку. Мы категорически отказались. Во-первых, это отход от уже согласованных прежде договоренностей, во-вторых, точка при 100 ГПа стоит намного дороже той, на которую предлагается замена. Пришлось еще раз напомнить американцам о необходимости заключения нового контракта на ту же сумму, что и предыдущий, первый контракт. И о том, что заключение нового контракта надо всячески форсировать. Обращаясь к Биллу, я напомнил ему русскую пословицу «куй железо пока горячо», которая говорит о том, что нельзя откладывать выполнение того, что уже полностью подготовлено!

— Ты знаешь, Билл, у нас в России все еще не такая стабильная обстановка, как в Штатах, и надо форсировать работу, пока есть возможность ее выполнения! Мало ли что может произойти!

— О'кей! — мне показалось, что Билл взглянул в сторону Элайн и та кивнула ему.

Поговорив еще на посторонние темы, я подарил гостям недавно вышедшую из печати свою книжку «Рядом с эпицентром взрыва». Высказал сожаление, что она не переведена на английский, и очень кратко прокомментировал ее содержание. Темы некоторых очерков американцев заинтересовали сразу (в частности, очерк «К нам идет американский ледакол»), и они отметили их в оглавлении, сказав, что по приезде к себе в первую очередь переведут их.

А вскоре мы заключили второй контракт с Ливермором на ту же сумму, 200000 долларов. К этому времени мы закончили исследования твердого дейтерия при мегабарных давлениях и имели определенный задел по работе с жидким. У нас была полная уверенность в ее выполнении в договорные сроки. Никто здесь не был в проигрыше: мы и американцы «получали» мегабарную точку на жидком дейтерии, наш институт — реальные деньги (отчисления от суммы договора), исполнители — весомую добавку к своему бюджету.

Эксперимент по второму договору был завершен в 2003 году. В марте-апреле следующего года мы уже были готовы отчитаться по нему, однако пришлось несколько потянуть с отправкой окончательного отчета, поскольку по условиям договора последний его этап заканчивался в июне 2004 года. В этом месяце мы и отправили отчет, завершив тем самым экспериментальную часть работы. Но

оставалась еще одна сторона нашей деятельности. Как вы, наверное, помните, в условиях договора была статья о совместной публикации результатов работы (естественно, с анализом и сопоставлением всех имеющихся данных) в ведущих физических журналах наших стран: в ЖЭТФ или *Physical Review*. Писать статью вызвался Неллис. Ему было проще сделать это, поскольку он уже анализировал результаты других авторов и имел свои, оригинальные подходы к проблеме. Мы согласились, поскольку в нашей команде эту работу реально мог выполнить я, а моя «бумажная» загрузка (статьи в «Письма в ЖЭТФ», «Доклады РАН», тексты отчетов по контрактам, доклады на конференции и т. п.) была достаточно велика, чтобы потянуть еще и эту статью. Так что выручил Неллис. Он написал и прислал нам на согласование вариант статьи еще тогда, когда были сделаны две точки по первому контракту, но, пораздумав, мы предложили немного повременить с публикацией до получения третьей, мегабарной, точки, чтобы опубликовать сразу все данные по жидкому дейтерию. Тогда Неллис согласился с этим, и публикация была отложена примерно на год. Увы, на год был «отложен» и наш приоритет по исследованию жидкого дейтерия.

Сейчас я думаю, не надо было откладывать эту публикацию. Пусть и без мегабарной точки. Теперь не могу простить себе. Хотя если подходить к вопросу о том, кто был в исследованиях дейтерия первым (с позиции объективности и без всякой предвзятости), то надо признать, что исследования дейтерия в обеих странах и институтах (у нас и в Сандии) проводились **одновременно**. И это будет справедливо и правильно.

В 2001 году у нас появился серьезный конкурент — Кнудсон из лаборатории Сандия. В этой лаборатории была установка, позволяющая разгонять металлическую пластину-ударник до скорости, достаточной для получения мегабарных давлений в дейтерии. И в Сандии должны были рано или поздно получить эти давления. В конечном итоге они их и получили.

Мы не форсировали свои публикации. Хотя в ДАНе (2003 год) у нас появилась статья о сжатии твердого дейтерия (заветные мегабарные давления), и об измерениях при этих давлениях (я упоминал уже о них) мы рассказывали на V Харитоновских чтениях в марте 2003 года (вместе с Сандией).

В том же году (несколько позднее нашей) вышла вторая статья Сандии об их исследовании жидкого дейтерия, в которой были приведены не только новые данные при тех же мегабарных давлениях, но и вновь подправлены прежние результаты, относящиеся к давлениям 30–70 ГПа. Количество точек возросло до 15, причем боль-

шинство из них было получено при давлениях больше 40 ГПа. При этом каждая точка являлась усреднением 4–7 отдельных экспериментов! Но наибольшее впечатление произвела все же их мегабарная точка. Молодец, Кнудсон! Мегабар — отличный результат! Правда, точка при мегабаре получена у Кнудсона всего по одному опыту и имеет очень большую погрешность, по сравнению с его же другими точками (которые, напомним, как и у нас, являются средними по 4–7 отдельным опытам). Я даже пошутил по этому поводу: мол, Кнудсон настолько форсировал режим работы своей установки, что она развалилась после первого же мегабарного пуска. Может, и на самом деле что-то случилось с их установкой?

Впрочем, есть и другое объяснение. Возможно, Кнудсон посчитал неактуальными эти измерения при мегабаре? Действительно, NOVA уже опровергнута (им, Кнудсоном с сотрудниками, и русскими исследователями) при нескольких меньших давлениях. Русские получили точку и при мегабаре. Ничего неожиданного в ее положении. Зачем же тратить усилия на тщательные, прецизионные измерения, когда все уже ясно и без них?

И хотя в этой «битве» за мегабарный дейтерий мы по крайней мере не проиграли американцам, но осадок на душе все же остался: в публикациях по жидкому дейтерию они **формально** все же обошли нас. А вот не стал бы я дожидаться, когда придет контрактный срок получения последней, мегабарной точки на жидком дейтерии (фактически ее параметры были уже известны), а опубликовали бы с Неллисом данные по предыдущим двум (ведь статья-то была уже написана!) — глядишь, обошли бы и здесь американцев. Недокумекал малость.

Правда, нет худа без добра, говорят на Руси. В окончательной обработке результатов мы допустили ошибку (в основном, это моя «заслуга»), споткнувшись, как говорится, на ровном месте. Дело в том, что в результаты наших опытов (в экспериментальные параметры волновых скоростей) надо вносить небольшие поправки, связанные с учетом разных закономерностей нарастания ударной волны в алюминии, через который волна вводится в дейтерий, и в самом дейтерии. Поправки эти невелики; как правило, не превосходят половины процента от скорости ударной волны в дейтерии. Они находятся из сопоставления результатов двух простейших одномерных расчетов, и их знак (положительная поправка или отрицательная) также устанавливается на основе этого сопоставления. При их учете я случайно ошибся в знаке: вместо того, чтобы прибавить поправку к экспериментальной скорости в дейтерии, я вычел ее! Мало того, что мы ошиблись в поправках на твердом дейтерии (хотя сами поправки в силу их малости **не меняли** выводов об ошибочности дан-

ных, полученных на NOVA), могло ведь быть и хуже — мы ввели бы неправильные поправки и в данные по жидкому дейтерию и противу! Вот потом и оправдывайся! Слава богу, этого не произошло! Но неприятное ощущение от **случайной** ошибки, которая допущена в двух публикациях по твердому дейтерию, осталось. Тем более эта ошибка, по-моему, единственная в своем роде из большого (значительно больше 100!) числа других моих опубликованных работ. Хорошо еще, что мы опубликовали только две точки (**на твердом дейтерии**), куда попала эта неправильная поправка (в «Письмах ЖЭТФ» и ДАНе). В остальных случаях, в том числе, **на жидком дейтерии (три точки) и на протии (тоже три точки)**, в официальных документах поправки вводились уже правильного знака. Вот такая история с поправками. Практически она не имела последствий (если не считать моральных переживаний).

Конечно, со временем про эти две небольшие публикации (где допущена ошибка) все забудут и будут ссылаться на обобщающие, обзорные статьи, где уже все исправлено. Первой такой работой, кстати, стала наша совместная статья с Неллисом в американском физическом журнале Phys Rev. (2005. Vol. 71). Затем были «Письма ЖЭТФ» (2005. Т. 82. Вып. 5), где опубликована статья по ударному сжатию водорода, и ЖТФ (2006. Т. 76. Вып. 7), где приведена обобщающая статья по результатам исследований всех изотопов водорода.

Повторю, что ошибка была допущена в двух **из девяти** точек. Причем опубликованных в заметках, где речь шла **только о проверке данных NOVA!** И ошибка, формально, была «в пользу» NOVA, поскольку немного увеличивала плотность! Но даже и тогда это **никак не повлияло на выводы относительно ошибки в измерениях американцев на NOVA.** Тем не менее неприятный осадок у меня остался. Надеюсь, что со временем это сотрется. Хотя мои коллеги с удовольствием смакуют эту историю при всяком удобном случае.

Следует упомянуть, что с самого начала исследований дейтерия расчетная работа у нас выполнялась Урлиным. Но на каком-то этапе к ее проведению был привлечен и мой сын Иван (со своими сотрудниками), так что в работе по исследованию сжимаемости изотопов водорода в той или иной мере принимала участие почти вся семья Труниных! Как говорится, семейный подряд!

Я не раз упоминал о второй группе наших исследователей (Жерноклетова—Мочалова), занимающихся, по сути, той же проблемой ударного сжатия дейтерия. Было бы неправильно не сказать хотя бы коротко о полученных ими результатах.

К февралю 2007 года, насколько мне известно, проведено 2 опыта. В первом из них (при начальной плотности газа дейтерия, рав-

ной $0,13 \text{ г/см}^3$) не удалось, к сожалению, измерить исходные параметры проходящей волны в эталонном алюминии. Поэтому для **оценок** параметров сжатия дейтерия пришлось воспользоваться их расчетными значениями. Во втором опыте (исходная плотность $0,15 \text{ г/см}^3$) были получены **минимальные** сведения о необходимых параметрах проходящих волн в экране и исследуемом газе, по которым также **оценены** параметры сжатия дейтерия.

Положения «газовых» экспериментальных точек (в обработке, представленной Мочаловым) качественно соответствуют нашим данным и данным Сандии. Однако количественные результаты противоречат им и требуют проведения дополнительных экспериментов с целью набора статистики, необходимой для определения (а не оценок) параметров сжатия дейтерия.

К сожалению, в рамках очерка нет возможности представить подробный анализ сравнения наших результатов с данными этих двух опытов и все те перипетии, что сопутствовали им. А там было немало интересного! Кстати, по той же причине оказались нерассказанными и многие другие события, связанные с исследованиями дейтерия. Так что этот очерк — пока лишь неполное их изложение.

Вот, пожалуй, и вся краткая история работ по дейтерию, в том числе, и контрактных с американцами. Для Неллиса это была, возможно, последняя работа в Ливерморе. Вскоре после написания нашей совместной статьи в Phys. Rev. он перешел на работу в Гарвардский университет. Конечно, мне хотелось бы с ним встретиться (он очень приятный, простой, располагающий к себе человек), поговорить о нашей работе, обсудить, что она дала в личном плане Биллу (по-видимому, у него были непростые отношения со своими лазерщиками). А тут как раз подвернулись очередные Харитоновские чтения 2005 года. Пригласили приехать Неллиса. Увы, наверное, он еще не совсем освоился в Гарварде и после неудачных попыток найти для своей поездки спонсора (оказывается, и в Америке нужны спонсоры, чтобы поехать на конференцию в Россию!) отказался от поездки. Жаль, что встреча не состоялась. Впрочем, может быть, и состоится когда-нибудь? Кто знает?

Теперь снова вернемся к своему дейтерию—противю.

Как бы там ни было и как бы дальше ни развивались события, **исследования ударного сжатия плотных конденсированных фаз водорода и его изотопов у нас завершены.**

В заключение очерка уместно сказать об основных вопросах, решенных в этом исследовании. Прежде всего то, ради чего начиналась работа. Это проверка данных Ливерморской лаборатории об аномальном увеличении сжатия жидкого дейтерия. Было показано

отсутствие этого эффекта и названы возможные причины ошибки на NOVA американских исследователей. Вывод об отсутствии резкого увеличения плотности в равной мере основан как на результатах нашей работы, так и на данных, полученных в лаборатории Сандия.

Для большей убедительности и надежности результатов были получены данные (кстати, впервые в мировой практике подобных исследований) об ударном сжатии до мегабарных давлений твердых дейтерия и протия. Результаты полностью коррелируют с данными по жидкому дейтерию.

Полученные три адиабаты изотопов водорода — твердого протия, твердого и жидкого дейтерия — используются для корректировки их уравнений состояния.

Сконструирована и введена в действие уникальная установка по конденсации газообразного дейтерия в объемах порядка нескольких кубических сантиметров.

Таковы основные результаты.

Дались они нелегко; нервишки потрепать пришлось изрядно! В очерке я только чуть-чуть затронул наши непростые отношения с коллегами в исследовании дейтерия. И в конце работы все чаще стал возникать вопрос, который задавали мне не раз за эти долгие 5 лет: а тебе это больше всех надо? Действительно, мне это больше всех надо? Да нет, конечно! Тогда зачем все это? Зачем?

Ответ достаточно прост — было любопытно. Хотелось выяснить, действительно ли дейтерий (водород) обладает аномальной сжимаемостью. Не ошиблись ли американцы на своей NOVA? Мы выяснили. «Заодно» получили недостающие данные об уравнении состояния водорода (дейтерия). И еще: хотелось сделать дейтерий (водород) по-старому. Как мы были обучены. Как делали это наши предшественники, кто своим трудом создавал нашу науку — физику высоких плотностей энергий. И мы постарались сделать это.

О водородо-дейтерии можно говорить еще очень много. Найду ли когда-нибудь время, чтобы сказать о нем еще не сказанное и не приведенное в этом очерке — сейчас не знаю. Но ставить окончательную точку на этом изложении воздержусь. Сегодня 25.02.07.

P.S. Я не раз переделывал отдельные места своего текста. И по собственной инициативе (в большинстве случаев) и по замечаниям коллег, которым я искренне признателен.

История выпуска справочника по ударной сжимаемости

Вопрос о выпуске справочника по ударной сжимаемости веществ возник в отделе в середине 60-х годов, когда Л. В. Альтшулер предложил А. А. Бакановой и мне заняться подготовкой материалов к его изданию. Но в те времена, по нашему убеждению, было преждевременно работать над подобным обобщением, поскольку для этого явно недоставало экспериментального материала. Альтшулер согласился с нами, и работа была отложена.

В 1977 году стало известно о «Компендиуме» (так все называли у нас справочник по ударной сжимаемости Ливерморской лаборатории им. Лоуренса), в котором, наряду с собственными данными, были представлены также известные на то время публикации других лабораторий, в том числе лабораторий Советского Союза.

В 1980 году вышел из печати американский справочник LASL (Лос-Аламосской лаборатории), ставший впоследствии у нас почти настольной справочной книгой.

Несмотря на то, что все эти годы, начиная с 60-х, у нас шло интенсивное накопление экспериментального материала (как в лабораторных, так и в условиях подземных ядерных взрывов), сравняться с американцами по числу исследованных веществ мы еще не могли. Было преждевременно поэтому говорить и о русском справочнике. Работа была отложена вновь.

А накопление экспериментальных данных по тематике уравнивания состояния продолжалось: исследовались новые классы веществ, расширялись (как в сторону увеличения, так и уменьшения) диапазоны исследуемых давлений, увеличивалось число изученных элементов периодической системы и т. д. К выполнению этих исследований привлекалось все больше и больше сотрудников.

Настало, наконец, время (вторая половина 80-х годов) подумать о выпуске *своего* справочника. К этому времени у нас была изучена ударная сжимаемость около 150 различных веществ. В двух десятках из них, кроме того, исследованы адибаты расширения, а также измерены скорости звука при различных давлениях. Это был уже солидный материал, который позволял приступить к работе. Детали построения справочника и состав авторского коллектива мы обсудили с В. Н. Зубаревым. Помню, что я попросил Валентина Николаевича подумать над тем, как уйти от традиционного представления зависимости волновой скорости от массовой в линейной или квадратичной форме. Общепринятой не только у нас. В такой же форме материалы представлялись и в других лабораториях, в частности, в LASL. Я сказал тогда Зубареву: «Валь, уже оскомину набили эти

линейные и квадратичные зависимости! Давай придумаем что-нибудь другое!» И он придумал. Дробное соотношение. Правда, чуть посложнее традиционных. Но зато новое и свое! Поразмыслив чуть-чуть, решили — будь так! Но хотелось еще сделать нечто, что отличало бы наш справочник от американского. Валентин предложил оценить для каждого металла, данные по которому (скорости волн, давление, плотность и энергия ударного сжатия) приводятся в справочнике, еще одну характеристику — температуру ударного сжатия! Но ведь это расчетный параметр! И для того, чтобы найти температуру, надо знать для каждого металла его уравнение состояния! Это трудная и, самое главное, не вполне однозначная задача. В частности, ввиду различного объема информации, имеющейся по каждому из металлов. Как говорится, где густо, а где пусто! Соответственно, и надежность уравнений состояния, а следовательно, и рассчитываемой по нему температуры. Но Валентин Николаевич нашел оригинальный способ оценок температур, исходя из разумных физических допущений и знания динамической адиабаты металла. Вряд ли целесообразно приводить здесь достаточно сложные выкладки его подхода. Важнее то, что, проконтролировав полученные данные по нескольким металлам, уравнения состояния которых были хорошо известны, и получив неплохое совпадение температур с теми, что оценены по предложенному способу, мы окончательно решили ввести этот новый параметр (температуру) в таблицы подготавливаемого справочника.

В те времена у нас стали использоваться в работе первые компьютеры. В отделе тогда было 2–3 человека, которые постигли искусство работы на этих машинах. Пожалуй, наиболее продвинутым в этих вопросах был А. А. Евстигнеев — очень квалифицированный научный сотрудник. Его-то и попросил Валентин Николаевич составить программу соответствующих расчетов температур. Евстигнеев написал эту программу, а потом вместе с Шуйкиным А. Н. просчитал температуры для всех металлов, которые вошли в справочник. Не обошлось, конечно, и без грубых допущений для некоторых элементов, когда их неплавные адиабаты заменялись, в соответствии с принятой формой представления адиабат для оценок температур, на плавные зависимости. Но таких случаев было немного.

Встал вопрос об авторском коллективе. Валя (по крайней мере, и сейчас это представляется логичным) предложил тогда в состав авторов справочника включить Трунина, Евстигнеева и Зубарева. Для меня бесспорными были две кандидатуры: Зубарева и Трунина.

Зубарев и сам много занимался исследованиями сжатия различных веществ, да и долгое время был руководителем лаборатории,

непосредственно занимающейся этими вопросами. Причем руководителем не формальным. Да и в теоретических вопросах (только что я рассказал вам о его предложении по оценкам температур на ударных адиабатах металлов) он был наиболее квалифицированным сотрудником отдела.

Трунин с момента прихода в отдел (1956 год) постоянно занимался исследованием динамического сжатия различных веществ. Был начальником соответствующей лаборатории, в конце 60-х годов стал начальником отдела. Его научные интересы всегда лежали в области исследований уравнений состояния, которым он уделял основное свое внимание. Да и готовился справочник по его инициативе.

Что касается Евстигнеева... Конечно, он один из наиболее квалифицированных исследователей в отделе. Но занимался, в основном, уравнениями состояний продуктов взрыва наших штатных взрывчатых веществ, где достиг больших успехов. Кстати, вместе с Зубаревым! Но к «инертным» веществам — так уж сложилось — имел малое отношение. Да и стаж работы у него был не так велик. Но одна написанная программа и расчет по ней температур ударного сжатия исследованных у нас металлов многого стоила! Хотя необходимые для расчета температур соотношения получены Зубаревым. И тем не менее...

Есть у нас еще и М. В. Жерноклетов. С 1985 года начальник лаборатории. Как раз той, где проходит работа по тематике УРСов. Да и сам он, начиная с диплома, занимается исследованиями адиабат расширения различных веществ. А это самостоятельный «кусочек» исследований, результаты которых планировалось поместить в справочник. Правда, все работы Жерноклетова в той или иной мере выполнены вместе с Зубаревым, но он выступает, особенно в последние годы, как равный партнер. Конечно, и стаж работы, и опыт у Жерноклетова не сравним с тем же Зубаревым, но ведь он начальник лаборатории! И, как часто у нас бывает: раз начальник — значит, соавтор того, что делается в лаборатории!

И я предложил Жерноклетова. Конечно, предложение было не бесспорным.

Ну, и кого выбирать? По-моему, я не убедил Зубарева, и он, так до конца и не согласившись со мной, махнул рукой: «А, ладно!».

Так образовалась наша троица. Не могу до сих пор понять, почему мы не включили в авторы обоих сотрудников? Как будто была какая-то квота, нарушить которую мы не могли! Над нами ведь ничего не довлело! А вот не сделали, хотя последующие события не раз указывали мне на этот просчет. Но в то время не докумекали. Я, в основном.

Подготовка материалов справочника шла полным ходом. В ней в той или иной мере принимали участие все авторы, включая, конечно, Евстигнеева, Шуйкина и некоторых других помощников — сотрудников нашего отдела. Встал вопрос об издании книги. Своя типография в те времена в институте только-только организовывалась, и мне пришлось «искать» ее на стороне. Через своего знакомого, Зворыкина Олега, научного сотрудника одного из киевских институтов, я вышел на издательство «Наукова Думка», в которое мы и передали для ознакомления рукопись своего справочника. По прошествии немалого времени выяснилось, что требования редакции настолько сложны, что выполнение их означало, по существу, издание нами сигнального экземпляра книги! А «Думка» после этого возьмется за подготовку тиража. Нас это не устраивало.

И здесь, как говорят, в нужное время и в нужном месте оказался академик Владимир Евгеньевич Фортов, с которым у нас в то время были достаточно устойчивые творческие связи. Узнав о наших мытарствах, он предложил свою помощь в выпуске справочника. Научные интересы Фортова лежали, в том числе, и в области, к которой относятся материалы справочника, поэтому он был заинтересован в них непосредственно. Более того, Фортов взялся написать к нему и вводную часть (впоследствии, однако, из-за специфики построения справочника нам пришлось заняться этим самим). Но самое главное — Фортов нашел наши подготовленные материалы вполне достаточными для издания в его типографии. Так появился у нас четвертый член авторского коллектива.

И снова тот же вопрос: а почему не пятый? Ведь вписать в авторы Евстигнеева было не поздно! Но нет, почему-то не вписали. Это «почему-то» я отношу, в первую очередь, к самому себе. Но объяснить не могу. Не понимаю, да и не помню. Скорее всего, этот вопрос уже не стоял, а потому я и не задумывался об этом.

К этому времени ушел из жизни Валентин Николаевич Зубарев, исследователь редкого дарования, соединивший в своем лице блестящего экспериментатора и великолепного теоретика. Вклад его в создание первого варианта справочника был очень весомым.

Прошло немало времени. На мои вопросы о справочнике Фортов отвечал, что он в работе и беспокоиться о нем нечего; дело это не «горит», и в свое время все будет закончено.

Наконец, нам сообщили о выпуске сигнального экземпляра справочника, это означало, что он вот-вот будет сдан в печать. Надо бы посмотреть предварительно, что там в типографии набрали. Проверить, нет ли ошибок. Хотел отделаться за счет Жерноклетова (послать к Фортову его одного), но пришлось ехать вместе. Просидев

полдня, нашли кучу опечаток и описок. Исправили, что могли. Однако оказалось, что такого кавалерийского наскока недостаточно для выявления всех недочетов справочника, в уже вышедшем издании впоследствии обнаружилось еще немало ошибок. Так или иначе, а справочник «Экспериментальные данные по ударной сжимаемости и адиабатическому расширению конденсированных веществ при высоких плотностях энергии» был выпущен. Наш, российский. Это был 1996 год. По месту его выпуска (г. Черноголовка) он стал называться у нас «черноголовским».

Это было время, когда существование в России ученого сословия было почти невыносимым: не было денег, зарплату не давали месяцами, не было продуктов, по существу, у нас были введены талоны на продовольственные и промышленные товары, закрывались предприятия, росла безработица, процветало разнокалиберное жулье. Вот мы и решили тогда «подзаработать» на зарубежных спонсорах (государствах-«меценатах»), предоставив им через МНТЦ (Международный научно-технический центр) проект справочника экспериментальных данных по ударной сжимаемости и адиабатическому расширению веществ. После небольшой волокиты, связанной, в частности, с тем, что моя кандидатура не прошла на должность меценатера, так как я в то же время был руководителем другого проекта (а по Уставу МНТЦ руководить одновременно двумя проектами одному человеку нельзя), назначили Жерноклетова. Для выполнения проекта он собрал небольшой коллектив, в основном, из математического отделения. Ответственным исполнителем, через которого шел сбор и вся обработка данных, был Л. Ф. Гударенко, начальник одной из лабораторий этого отделения. Ему помогали сотрудники лаборатории. Я попытался было с самого начала «поруководить» этой работой, но встретил, мягко говоря, непонимание этого желания со стороны Жерноклетова.

И действительно, чего, мол, здесь неясного? Черноголовский справочник есть, вот по его типу, но существенно расширив его рамки новыми веществами, и надо делать новый.

Было, однако, решено ввести два изменения. Во-первых, вернуться к старому, привычному, самому простому и удобному способу представления данных в виде линейных (или квадратичных) зависимостей волновых скоростей от массовых. Во-вторых, отказаться от расчета температур. Конечно, на то были придуманы соответствующие «обоснования», но, честно говоря, одним из главных (и негласных) было то, что внезапная кончина Евстигнеева оборвала возможность оперативного проведения расчетов температур, которые было необходимо заново повторить (при смене волновых зависимостей) для всех

элементов периодической системы, в том числе и новых. Привлекать же других исполнителей не хотелось: освоение ими программ и подходов к расчетам сильно затянуло бы время выпуска справочника.

Началась работа. Как говорится, «долго ли она шла, но конец ее наступил». Мне принесли толстую (более трех сотен листов!) кипу страниц с таблицами и графиками, и я принялся «изучать» их.

Даже беглого просмотра первых страниц оказалось достаточно, чтобы обнаружить в таблицах и графиках много погрешностей, ошибок, непоследовательных представлений и т. п. Но это ладно! Ведь и редакторы существуют, в частности, для того, чтобы выявить эти самые ошибки! К тому же не ошибается только тот, кто ничего не делает! А здесь огромный труд, сотни таблиц, невообразимое число цифр. Как тут не ошибиться! Хуже другое. Обработка результатов по ударному сжатию каждого вещества, представленного в справочнике, должна была проводиться ИНДИВИДУАЛЬНО, с учетом особенностей сжатия каждого из них.

Сейчас я должен извиниться перед читателем за отступление, которое я сделаю. Но оно, думаю, нужно, поскольку читатель сможет понять, в чем, собственно, состояла основная ошибка составителей справочника.

Итак, поясним. У нас принято, что экспериментальные данные представляются в обычных декартовых координатах, где по вертикальной оси (ординат) откладываются значения скорости фронта ударной волны (D) в веществе, а по горизонтальной (абсцисс) — массовые скорости движения вещества за фронтом (U).

Связь этих скоростей в D - U координатах во многих случаях является линейной и представляется как

$$D = a_0 + b_0 U$$

(a_0 , b_0 — постоянные величины).

Часто, однако, экспериментальные данные требуют несколько «усложненного» описания. И тогда к правой части этого уравнения добавляется (со знаком «+» или «-») еще один, квадратичный член: $b_1 U^2$. Уравнение становится простейшей параболической зависимостью. Далее начинается «экзотика».

Иногда экспериментальные данные требуют описания в виде двух пересекающихся прямых (или парабол) разного наклона. В точке пересечения (излома) выполняется естественное условие равенства скоростей ударных волн и их массовых скоростей.

Наконец, у некоторых веществ, в том числе у пяти металлов, при некоторых критических D экспериментально фиксируется разрыв в массовых скоростях. В этом случае первый и второй участки

D - U зависимости соответствуют приведенным соотношениям (линейным или квадратичным), которые при $D_{\text{крит}}$ соединяются горизонтальной линией, отвечающей этой скорости. Вот и вся «описательная наука». А заодно и вся «отступительная» часть.

В варианте справочника, с которым я знакомился, описание экспериментальных данных для всех представленных веществ, независимо от их индивидуальных характеристик, было выполнено **едиными** линейными (или параболическими) зависимостями. При этом не обращалось (!?) внимания на характер адиабат: и те, что представляют собой монотонные зависимости, и те, у которых экспериментально зафиксированы скачки в массовых скоростях или резкие изломы (смены наклонов), — все они представлялись едиными (по форме) линейными (или квадратичными) соотношениями между скоростями D и U ! И это тогда, когда зачастую требовалось — в полном соответствии с физикой протекающих под действием давлений ударных волн процессов — проводить описание эксперимента двумя отдельными зависимостями. Заметим, что веществ, при описании которых требовался такой **индивидуальный** подход, в справочнике чуть ли не половина!

Было трудно понять, как такое могло произойти. Ведь в предыдущем (черноголовском) справочнике обработка была проведена физически правильно! Там, где в эксперименте были разрывы, описание проведено двумя разрывными линиями; там, где зависимости единые и плавные, там было и соответствующее описание. Почему же здесь все сделали под одну гребенку? Видимо, потому, что тем, кто непосредственно занимался обработкой экспериментальных данных, было сказано, что для **каждого вещества** существующий массив экспериментальных данных должен быть представлен в форме единой зависимости. Они и выполнили свою работу честно и аккуратно, описав все едиными линейными и квадратичными функциями. При этом, увы, не учитывая **реальных** физических процессов, происходящих в веществах под действием ударных волн. А эти процессы, как уже говорилось, во многих случаях требовали описания экспериментальных данных двумя зависимостями. Те, кто занимался этой работой, были хорошими, техническими исполнителями, а этих «мелочей» они не знали. Вот и описали все эксперименты едиными зависимостями! И только.

Я собрал «совещание». Жерноклетов, Гударенко и я. Продемонстрировал коллегам результаты. На многих примерах. Тех, где листы были испещрены моим карандашом и чернилами особенно густо. Для наглядности. Ругался? Да нет, было время перегореть. Хотя поругаться и стоило.

Теперь я уже не мог доверить редактирование никому из своих соавторов. А коль скоро контролировать работу я «поручил» себе, себя я и «назначил» редактором справочника. Тем самым пришлось изменить и первоначальное негласно **предполагаемое** расположение авторов в соответствии с алфавитом: фамилия «Трунин» была последней, я же передвинул ее на первое место (кстати, в черноголовском справочнике авторы располагались по алфавиту).

И еще одно «нововведение». Я обратил внимание на то, что в списке цитируемой литературы гораздо чаще других встречается фамилия Г. В. Симакова. Значительно чаще, чем фамилии двух других моих соавторов по справочнику. Это и по существу так: Симак-ков практически за 50 лет своей работы в отделе, кроме полигонных работ, постоянно занимался лишь одним делом — исследованием ударного сжатия веществ. Начав свою деятельность в качестве дипломника МИФИ, он через несколько лет стал квалифицированным исследователем в этом направлении. Конечно, за время долголетней работы он накопил очень много разнообразного материала. А вот в авторы записать его подзабыли. Но лучше поздно, чем никогда. На этот раз ошибку вовремя обнаружили. Естественно, мои коллеги не возражали против включения Симакова в авторы. Так нас снова стало четверо.

Началась работа. На сей раз под моим контролем. А все расчеты, как и прежде, выполняли сотрудники отдела Гударенко. Потребовалось затратить еще немало времени и сил, прежде чем наш, ВНИИЭФовский, аналог справочника LASL вышел из печати. **Это был 2001 год.**

Параллельно с его подготовкой мы решили «подзаработать» на американцах: с Ливерморской лабораторией был заключен контракт о поставке им электронной версии и нескольких печатных экземпляров нашего справочника. Контракт был вовремя выполнен, американцы получили наш материал, мы — свои заработанные доллары.

Еще когда мы работали над справочником, стало ясно, что в него не вошло много экспериментальных данных, «рассыпанных» по рабочим тетрадям, альбомам и другим записям исполнителей. Эти данные в свое время не попали в статьи, доклады, различного рода сообщения, а потому преспокойно пылились в личных архивах сотрудников. Конечно, надо было каким-то образом выбрать их оттуда, должным образом обработать и внести в справочник. Но уже не в тот, что находился в печати. Поскольку работа над новым материалом требовала длительного времени, задерживать выпуск уже подготовленного варианта не хотелось. Было решено поэтому вначале выпустить справочник на основе уже подготовленных данных,

а уже затем приступить к сбору и обработке нового материала для нового, дополненного издания.

Мне казалось более удобным всю новую работу, от начала до конца, провести у нас в отделе. Действительно, весь новый материал находится у нас. Необходимая техника (компьютеры) для обработки данных имеется. Работать теперь на этой технике все умеют. Что же еще? Зачем лишняя промежуточная инстанция? Нашел новые данные и сразу запускай их в компьютер! Поговорил с В. А. Бугаевой и А. Н. Шуйкиным. Кстати, в отделе и ранее вызывало недоумение, что обработка данных, в целом типичная для отдела, была проведена у математиков! Вот я и воспользовался этим «недовольством». Давайте, мол, сделайте сами! Сотрудники согласились, согласился и начальник отдела Жерноклетов. Работа началась. От меня она потребовала массу времени по черновому сбору необходимого материала. Не знаю, весь ли я его собрал (думаю, где-то еще остались «неопознанные» данные), но основные «скрытые залежи» были подняты.

Думалось, что мы быстро справимся с этой задачей. Однако окончательная обработка (ее выполняли Шуйкин и Бугаева) оказалась длительной и очень непростой. Она потребовала непредсказуемо большой и кропотливой работы. В процессе ее выполнения случались и ошибки, и некорректности при переводе наших данных на «типографский язык», и многие мелкие недочеты. Но время шло, таблицы экспериментальных данных постепенно увеличивали соответствующий информационный объем данных в типографии, наконец, все было передано в печать.

Параллельно с нами шла интенсивная работа и в самой типографии: работали наборщики, корректоры, редакторы, оформители и другие службы. Но основная работа (во всяком случае, мои бесчисленные контакты) выполнена В. М. Тагировой, которая принимала от меня все мои «грязные» материалы в работу и потом долгие часы и дни скрупулезно выискивала все наши малейшие неточности и описки в текстах и многих тысячах цифр бесчисленных таблиц.

В конце 2006 года новая, дополненная, редакция справочника вышла из печати. Для меня, отдавшего исследованиям ударного сжатия веществ значительную часть своей более чем 50-летней работы в институте, выход в свет этого издания означал подведение итогов работ отдела по этому направлению, в том числе и итогов лично моей деятельности. Конечно, приятно сознавать, что за это время во ВНИИЭФ, в России получен огромный экспериментальный материал, по всем своим параметрам не уступающий, а во многих случаях и превосходящий соответствующие данные лабораторий Соединенных Штатов. И заслуга в этом нашего отдела 0304 очевидна.

История с написанием одного из разделов книги «Достояние России»

Наверное, этот водород–дейтерий никогда не закончится! Он крепко держит меня «в своих руках». И не отпускает. И почему-то другие дела и заботы, не связанные прямо с дейтерием, перекликаются с ним, другие вопросы, хочешь ты этого или нет, рассматриваются через него, измеряются им.

Вот и опять он напомнил мне о своем существовании. Как-то в декабре уже давно прошедшего 2005 года меня попросил наш директор А. Л. Михайлов написать пару-тройку страниц об основных научно-технических достижениях отдела в книгу, издаваемую к юбилею ВНИИЭФ (в мае 2006 года институту исполнялось 60 лет). В том числе и про наши исследования дейтерия–водорода. Я написал. Через пару дней отдал Михайлову. Отдал и на какое-то время забыл об этом: мало ли подобных бумаг в последнее время приходится писать.

В одном из предыдущих очерков («Как мы исследовали сжатие изотопов водорода в ударных волнах») достаточно подробно описана наша работа по исследованию изотопов водорода, в том числе и ее хронология: когда начали, сколько времени работали, когда закончили (эксперимент, во всяком случае). Поскольку дальше речь пойдет снова об исследованиях дейтерия (и водорода), придется напомнить читателю, что в 1998 году в Ливерморской лаборатории (США) с использованием мощной лазерной установки NOVA американцами были получены необычно большие значения плотности при сжатии исходно жидкого дейтерия в ударных волнах. Их результаты были настолько неожиданными и необычными, что повергли в шок многих специалистов, занимающихся подобными проблемами. Возник вопрос о подтверждении (или опровержении) этих данных. Мы, сотрудники отдела 04 ИФВ в самом конце прошлого уже века включились в эту работу и в начале нового столетия располагали данными, опровергающими результаты, полученные на NOVA. Примерно одновременно с нами к тем же выводам пришли и сотрудники другой лаборатории США (Сандии), исследовавшие сжатие дейтерия с использованием новой электрофизической установки. Никакого сверхвысокого увеличения плотности дейтерия ни мы, ни исследователи Сандии не нашли.

А теперь речь пойдет о событиях, в той или иной мере связанных с этими исследованиями в свете их изложения в книге, посвященной 60-летию ВНИИЭФ.



Наш отдел. В центре Л. В. Альтшулер. 1969 год



Многие сотрудники участвовали в испытаниях боевых образцов.
У макетов зарядов в музее ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ



Наш отдел спустя 38 лет



Участники советско-американских переговоров. Семипалатинский полигон. 1988 г.



Американская делегация на Семипалатинском полигоне.
Четвертый справа — посол Баркер, руководитель делегации США



Участники советско-американских переговоров. США, Невада, 1988 г.
Третий слева — И. М. Паленых, руководитель советской делегации



Группа советских участников следит за взрывом по телевизору.
В центре стоят М. А. Подурец и Р. Ф. Трунин (справа)



Наши в Центре управления испытаниями. Невада

Старый Вегас. ►
Отсюда все началось...



Крепость в старом Вегасе



Пустынные заросли



Могилы братьев
Джона (вверху)
и Роберта Кеннеди



У нашего посольства в Вашингтоне.
Площадь Сахарова



Погибшим во Вьетнаме. Вашингтон



Мемориал Линкольна



Мемориал
Джефферсона.
Вашингтон



Карандаш. Вашингтон



Капитолий. Вашингтон



На ступенях Капитолия. Вашингтон



Вид из окна отеля



Советская делегация во главе с начальником 5-го ГУ
Г. А. Цырковым у Белого Дома



Набережная в Бомбее



Лачуги Бомбея

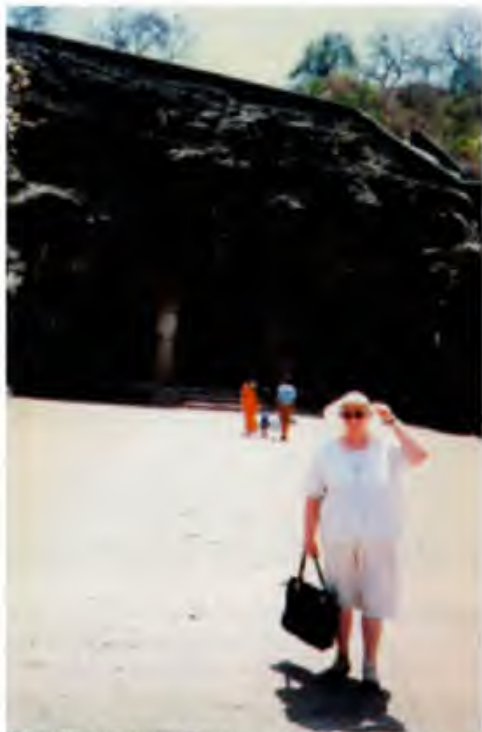


Дорога-дамба к Храму Али



Сувенирные прилавки

◀ У входа в храм



С «аборигенами». Остров Эмфаит



Дамба-пирс. Остров Эмфаит



С местными жителями. Остров Эмфаит

◀ У музея природы



Фешенебельная гостиница. Бомбей

На улицах Бомбея ▶



Знаменитые Ворота Индии в Бомбее



« Н. Л. и Р. Ф. Трунины
в Бомбее



На набережной



Символ ядерного центра в Бомбее



◀ Храм Бирла



Наше такси на улице Дели



Дом Индиры Ганди



Заклинатель змей на улице Дели



◀ Башня Кутуб-Минар



В старой части города



Красный форт



Памятник на могиле Индиры Ганди



Знаменитый железный столб



У ворот дворца императора



У правительственных зданий. Дели



Н. П. Трунина, переводчица Рама
и представитель службы безопасности

◀ Ворота Индии в Дели



Часть зданий правительственного комплекса. Дели



Лотос — храм Всех святых



У храма Лотос



Орнаменты храма в Мянъяне



Дети Китая. Мяньян



Мяньян



Храм на берегу пруда. Мяньян



Богатыри — стражи Китайской стены



У входа в парк



Главный храм в парке. Мяньян



Летний Императорский дворец. Пекин



У Китайской стены. Сувенирные лавки



С профессором Ченом



Великая Китайская стена



С профессором Ченом. У входа на Китайскую стену



Сосны такие же, как и у нас



Торговые ряды с жемчугом



В магазине Пекина



Вид на храм Бей-Хай



Озеро у храма



Храм Бей-Хай. Пекин



Храм Красоты и Гармонии



Фрагменты храма
Красоты и Гармонии





Зимний дворец императора



Чем не потемкинская лестница!



Площадь Тянь-Ань-Мынь. Пекин



Храм неба. Пекин

В середине марта 2006 года я зашел в типографию, где в это время готовилась к выпуску моя книга по исследованию ударного сжатия различных веществ. Выяснив свои вопросы, я совершенно случайно увидел подготовленный к печати текст юбилейной книги, относящийся к достижениям нашего отделения. Узнал, что книга называется «ДОСТОЯНИЕ РОССИИ»! Ничего себе! Я бы сказал, с не малыми претензиями! Но так назвали. И тут уж деваться некуда.

На первой странице нашего раздела — фотографии начальников отделения. Но почему-то не всех... Не было, в частности, фотографий В. К. Боболева, Б. Н. Леденёва. Дальше — больше: при перечислении руководителей направлений исследований (начальников отделов) упоминалась лишь половина фамилий. Не было среди них Л. В. Альтшулера, А. Г. Иванова, С. Б. Кормера, С. А. Новикова и других. Непонятно. Но теперь уже стало любопытно и захотелось посмотреть «на сохранность» своего текста. Пробежал глазами — удивился еще больше. Из того, что я прочитал, следовало, что опровергли американские данные по аномальному сжатию дейтерия, полученные в Ливерморе на лазерной установке NOVA, **американские исследователи из лаборатории Сандия**, а мы лишь подтвердили (!?) данные Сандии! И не больше, не меньше!

Мягко сказать, я был удивлен такой трактовкой наших результатов. На протяжении 5 лет выполнения нашей работы мы **ПОСТОЯННО** рассказывали всем и вся о своих результатах, которые свидетельствовали, что по исследованиям дейтерия мы шли, не будем мелочиться, одинаково с Сандией. Хотя формально мы где-то чуть-чуть (на несколько месяцев!) отставали от них (речь идет о публикациях, а не собственно о работе!), а где-то (на те же месяцы) опережали их. Нельзя при этом забывать, что мы исследовали одновременно твердый и жидкий дейтерий, а также твердый протий. Другими словами, мы выполняли, по сравнению с Сандией, **тройную** работу (в Сандии работали **ТОЛЬКО** с жидким дейтерием)!

Никто в мире твердые фазы этих изотопов до сих пор не исследовал! И это **ВСЕМ** тоже хорошо известно! Поэтому, если иметь в виду твердые протий и дейтерий, вопросов нет вообще: ни до нас, ни пока после нас никто их не исследовал (в том числе и Сандия). Итак, речь идет лишь о жидком дейтерии.

Но дело не только в этой *пресловутой* приоритетности (кто кого обогнал). С точки зрения читателя, которому, по большому счету, до приоритетности — как до феньки, важнее логичность и четкость изложения материала, аккуратность общих соображений о научных и производственных достижениях отдела и его сотрудников. Увы, просмотренный текст, на мой взгляд, не отвечал этим требованиям

(чуть ниже я приведу несколько примеров «творчества» неизвестных мне «редакторов», кто правил мой текст).

Пошел к своему директору А. Л. Михайлову. Думал, расскажу ему обо всех «ляпах», тот поручит кому-нибудь (возможно, и мне) исправить досадные недоразумения, которых, к сожалению, в тексте немало, на этом дело и закончится. Однако...

После непростых «переговоров» со своим директором по его указанию были сделаны исправления в «Достоянии России». Они коснулись двух моих замечаний. Во-первых, были восстановлены недостающие фотографии первых начальников нашего отделения Боболева и Леденёва и, во-вторых, внесены недостающие фамилии руководителей направлений исследований. И все. Никаких изменений в самом тексте, в представленных иллюстрациях и т. д. сделано не было. Более того, *А. Л. Михайлов, как член редколлегии книги, запретил проводить любые другие изменения!*

Честно говоря, хотелось после этого плюнуть на все. Не хочет начальство исправить допущенные нелепости в тексте — и не надо! Пусть остаются! Но стало обидно за институт, да и за свой отдел. Тогда и решил все же сделать еще один, последний, шаг для исправления фактических несуразностей в тексте: показать материал директору более высокого ранга — Р. И. Ильяеву. К тому же мне надо было встретиться с ним по поводу некоторых вопросов, связанных с выпуском уже лично моей книги (и тоже к юбилею института). Ну, а если и он не прислушается к замечаниям — все, я умываю руки.

Я и пошел. Вопрос о своей книжке был решен за несколько минут. А затем я просто показал директору (без единого комментария!) копию страниц юбилейной книги «ДОСТОЯНИЕ РОССИИ» со своими замечаниями. Замечаний было много, поскольку в ряде случаев исправлять текст пришлось основательно. Конечно, прежде всего, вопрос стоял о приоритете в исследованиях дейтерия и водорода при мегабарных давлениях.

В варианте редакции было так: «Исследования дейтерия были вызваны, в частности, публикациями ученых Ливерморской национальной лаборатории об аномальной сжимаемости этого изотопа. Эти результаты были получены ими на лазерной установке NOVA и не были подтверждены затем исследованиями ученых из Сандийских национальных лабораторий (СНЛ, США) на электрофизической установке PBFA-Z.

Наша работа привела к результатам, согласующимся с данными ученых СНЛ...».

Вот так. Получили данные, согласующиеся с результатами СНЛ!

Я переделал текст в соответствии со своим видением дел и своим видением фактической стороны вопроса. Теперь он выглядел так: «... Эти результаты получены ими на лазерной установке NOVA. Последующие измерения, проведенные во ВНИИЭФ на сферических системах и в Сандийской национальной лаборатории (США) на электрофизической установке с разгоном ударника сильным магнитным полем, опровергли измерения на NOVA». По-моему, достаточно скромная формулировка, видимо, устраивающая «обе стороны».

Приведу несколько обещанных примеров редакционной «правки», с которыми я не мог согласиться.

«Отметим следующее обстоятельство: если первые результаты этого направления (имеется в виду ударное сжатие. — *Р. Т.*) выпали как из рога изобилия...» Думаю, не надо доказывать, что ПЕРВЫЕ результаты никогда не могут «сыпаться» как из рога изобилия! В нашем деле первые результаты всегда самые трудные!

«Эти исследования (речь идет об исследованиях ударного сжатия веществ с использованием сильных ударных волн подземных ядерных взрывов. — *Р. Т.*) были выполнены тем же коллективом сотрудников под руководством Р. Ф. Трунина, который разработал и внедрил в практику подземных ядерных испытаний гидродинамический метод измерения энерговыделения зарядов — метод грунтового шара (МГШ)». Заметим, что до сих пор об МГШ в тексте вообще не было сказано ни слова! «Что это такое?» — подумает читатель. И к тому же фраза допускает двоякое толкование: то ли разработка и внедрение МГШ приписана Трунину (что является явным перебором), то ли тому коллективу, которым он руководил. Для ясности напомним, что у нас в институте предложил этот метод М. А. Подурец. Я неоднократно и везде подчеркивал это, в том числе, и в тексте, подготовленном для Михайлова. Внедрял же метод в практику испытаний большой коллектив сотрудников нашего и Уральского центра (фамилии наших сотрудников можно найти в этом очерке двумя страницами ниже).

«По-видимому, полученные нашими исследователями результаты еще долго останутся рекордными ввиду прекращения ядерных испытаний, когда было возможно получение ударных волн необходимой мощности».

Здесь, как говорится, можно обойтись и без комментариев!

Не буду больше продолжать цитировать текст. Скажу лишь, что замечаний, в том числе стилистического характера и по логике изложения материала, было достаточно.

Показав эти листы Ильяеву, я высказал свое мнение, что такой текст без дополнительной правки помещать в книгу нельзя. Ну, а надо исправлять его или нет в конце концов, решает директор.

Директор пробежал глазами листы, затем сложил их и передал мне:

— Да, много у тебя замечаний. Времени-то у нас мало, давно уже пора книгу отправить в типографию, а вы все тянете, тянете. Но замечания твои надо учесть. Давай сделаем так: свяжись с Сизовым (ученый секретарь института. — *Р. Т.*) и согласуй с ним все свои замечания. Все, что можно исправить и что согласуете между собой — внесите в текст. Только не тяните! Договорились?

Директор тут же попросил секретаря соединить его с Сизовым.

Ну, а дальше все просто. В тот же день после обеда я подъехал к А. Н. Сизову, и мы с ним плотно «посидели» над моими замечаниями. С половины третьего до пяти. Просмотрели все. И практически все согласовали. Причем надо отметить, что у Сизова, который не является специалистом нашего профиля, многие замечания (заметьте, его!) стилистического характера совпали с моими! Вот так! Во всяком случае, обошлось без особой полемики. Оказалось, что надо непредвзято и логично изложить фактический материал. И больше ничего. Собственно, именно это мы и сделали с Сизовым. И без взаимной нервотрепки. Конечно, вдумчивый читатель и после этой правки обратит внимание на оставшиеся некорректности в тексте. В частности, на некоторые иллюстрации. Лишние. Не поясненные. Но Сизов был связан допусками экспертной комиссии, и кардинально (например, замена нескольких рисунков на другие, более информативные, дополнение текста и т. п.) менять было нельзя. Но это все-таки были детали. И не они делали погоду.

Главное же, как мне казалось, было исправлено. Вот, собственно, и вся «история». На этом я и хотел было закончить свой «труд» (сегодня 03.05.06). Ан, нет! Видимо, в пылу «борьбы» по приоритетным вопросам исследования дейтерия, я совсем забыл (!), что в моем тексте, написанном для Михайлова, было еще два небольших раздела. Первый из них относился к методу определения энерговыведения испытываемых в подземных условиях ядерных зарядов по параметрам ударных волн в горных породах (тот самый пресловутый МГШ). Второй — к исследованиям сжатия различных веществ при сверхвысоких давлениях подземных ядерных взрывов. Результаты последних измерений по праву считаются уникальными. Было естественным поэтому привести их в «Достоянии России». Тем более, что достижения российских исследователей здесь не только приоритетны, но и существенно превосходят по достигнутым параметрам аналогичные измерения за рубежом. Отдавая должное нашим коллегам из ВНИИТФ, много сделавшим в этом направлении, я бы взял на себя смелость утверждать, что не только за рубежом, но и «внутри» России пальма первенства исследований сжатия ме-

таллов при подземных ядерных взрывах принадлежит ВНИИЭФ, а в нем — нашему отделу 0304 ИФВ. Не сказать об этом, когда я готовил материал для сборника, было бы неправильно. Я и сказал. Объективно.

Но в пылу «полемики» за дейтерий я даже не обратил внимания (?), что соответствующих текстов по этим вопросам в разделе, относящемся к ИФВ, нет. Позднее, к своему стыду, в суете забыв (?) об этих вопросах, я даже не поинтересовался их отсутствием. И лишь после выхода сборника «Достояние России» из печати я опомнился. Стал искать пропавшие тексты, не веря в то, что их кто-то выбросил вообще! И, действительно, поиски увенчались успехом — в разделе, относящемся к испытательному отделению (?), я обнаружил «пропажу». Оба вопроса оказались там. Вместе с описанием метода грунтового шара (МГШ). Кстати, близко к тому изложению, что было у меня в первоначальном тексте. Хотя и здесь не обошлось без «правки», в частности, фамилии всех ответственных исполнителей за конкретные результаты приведенных исследований из текста были убраны. Все до единой. Впрочем, нет. В разделе МГШ есть фамилия М. А. Подурца, предложившего у нас этот метод. Все правильно. Так, как было и в моем тексте. Но ведь затем было и **внедрение** метода в практику Государственных испытаний, и его **ОТРАБОТКА**! И фамилии тех основных исполнителей, кто занимался этим у нас! Вот они: Альтшулер, Зубарев, Лебедев, Модель, Моисеев, Подурец, Попов, Симаков, Телегин и Трунин. По алфавиту! Многовато? Да, но и МГШ выходит далеко за рамки обычных работ! Наверное, не хватило места для фамилий этих сотрудников? Иначе, чем можно объяснить их отсутствие?

В разделе, относящемся к исследованиям сжатия различных веществ при подземных ядерных взрывах, упомянуты все наши достижения (так же, как и в моем первоначальном тексте). Но без фамилий ответственных исполнителей!

Правда, есть небольшая «неувязочка»: при упоминании одного из методов определения параметров сжатия приведена (и справедливо, как и в моем первоначальном тексте!) фамилия В. А. Симоненко, сотрудника Уральского ядерного центра (ВНИИТФ), много сделавшего для использования энергии подземных взрывов в исследовательских целях. Но он работает в другом Центре, и к нашим результатам его исследования не имеют прямого отношения. Ну, а что касается фамилий НАШИХ сотрудников, авторов уникальных измерений, — увы, им и здесь не хватило места! А может, их убрали по какой-то другой причине?

На всякий случай я приведу здесь и эти фамилии: Альтшулер, Зубарев, Подурец, Попов, Севастьянов, Симаков, Телегин, Трунин.

А Трунин, увлекшись «борьбой» за «свой» дейтерий, эти разделы «проморгал», не сообразив, что его тексты о других достижениях отдела могут оказаться совсем в другом месте юбилейной книги и могут быть «отредактированы» путем ликвидации фамилий основных исполнителей. А ведь мог бы и исправить, попади эти тексты ему на глаза! Да вот не попались, а потому и не сделано этого. Каюсь! И извиняюсь перед товарищами.

Кстати, при описании других направлений исследований в ИФВ (по другим отделам) ответственным исполнителям уделено должное внимание. Согласитесь, что это наводит на мысль о разном подходе нашего руководства к оценке работ своих сотрудников!

18.04.07

Как поссорился Михаил Васильевич с Михаилом Алексеевичем

Михаил Васильевич Жерноклетов — наш начальник отдела, Михаил Алексеевич Мочалов — начальник одной из его лабораторий. Первый сменил на должности предыдущего начальника Трунина, когда тот решил уйти со своего поста. Сменив Трунина, свою должность начальника лаборатории Жерноклетов передал Мочалову, тогда сотруднику отделения 13, начальнику группы, занимающемуся исследованиями, связанными с различными световыми характеристиками при ударно-волновом сжатии веществ. Такой специалист и такая тематика в отделе отсутствовали, и Жерноклетову хотелось заполнить существующий вакуум.

Надо сказать, что попытки перевести Мочалова в отдел Михаил Васильевич делал, еще будучи начальником лаборатории (до того, как стать начальником отдела). Но тогдашний начальник Трунин не спешил с этим мероприятием, интуитивно чувствуя, что это может привести к нарушению равновесия в тематике отдела и, самое главное, к осложнению взаимоотношений между сотрудниками. Как правило, давно сложившийся коллектив настороженно принимает в свои ряды начальников «со стороны». Логика при этом такова: в своем-то коллективе не стал начальником — значит, были какие-то соображения, по которым ему не удалось это сделать. А чего же он у нас хочет?

Но Трунин ушел из начальников и вслед за этим Мочалов пришел в отдел.

Вскоре после этого встал вопрос об исследовании ударного сжатия дейтерия при высоких давлениях (до миллиона атмосфер). Для этого необходимо было использовать «сферические» измерительные устройства, поскольку только на них можно получить такие давления.

В целом речь шла об исследовании ударного сжатия дейтерия с целью уточнения его уравнения состояния. Но первой самостоятельной задачей в рамках этой общей была проверка данных об аномальном увеличении сжатия дейтерия при давлениях в 400–500 тыс. атм, полученных американскими учеными в Ливерморской лаборатории. Результат их исследований произвел своего рода фурор среди ряда ученых, интересующихся этими вопросами. Многие просто не поверили в такую возможность. И тогда по инициативе академика В. Е. Фортова, предложившего Трунину проверить американицам, в отделе началась подготовительная работа к этим исследованиям. Надо сказать, что нам в определенной мере повезло, поскольку только в нашем институте (да еще в Челябинском ядерном центре) были созданы и использовались полусферические взрывные системы, которые позволяли провести эту проверку. Остальные лаборатории страны не имели такой возможности.

Обстоятельства сложились так, что в отделе организовались две группы по исследованию водорода. Первая, в которую входил и автор очерка, занималась конденсированным (жидким и твердым) водородом, вторая, которую возглавил Мочалов, — водородом в исходно-сжатом газовом состоянии. Эту группу активно поддерживал Михаил Васильевич.

У групп были разными и методические подходы к решению задач. Мы не будем говорить здесь обо всех них, но на на двух, определивших конечные результаты работы, должны коротко остановиться.

Первая группа считала, что схема опытов должна полностью повторять ту, что использовалась в отделе ранее, при исследованиях сжатия других конденсированных веществ на сферических устройствах. Схему, проверенную в сотнях опытов (!), результаты которых ни у кого не вызывали сомнений. Это касалось и измерительных датчиков, представляющих собой находящуюся под напряжением тонкую изолированную проволоку. В группе руководствовались при этом простым правилом: при проверке любых данных нельзя вносить в «проверочный инструмент» какие-то новшества, которые могут поставить под сомнение полученный результат.

Второе положение, которым руководствовалась первая группа, было таким: в соответствии с неписанными правилами, выработанными

ными за многие десятилетия работы в отделе, **представительные** результаты на любой из выбранных полусферических систем, могут быть получены лишь при усреднении нескольких (3–6) одинаковых опытов, проведенных на этой системе.

Наши оппоненты предложили провести исследования не на стандартных схемах, а на существенно измененных (под новый способ регистрации). Этот способ — световоды, фиксирующие поток излучений фронта волны. Современная техника. Не то, что наши проволочные датчики, которые в пылу полемики на одном из совещаний у нашего директора А. Л. Михайлова кто-то назвал «прошлым веком». И, действительно, «рождение» датчиков относится к 1948 году. Но какая надежная вещь эти проволочные датчики!

Что касается световодов, то экспериментаторы первой группы никогда не имели с ними дела, поэтому не чувствовали ни их возможностей, ни недостатков. Хотя интуитивно понимали, что с ними могут возникнуть вопросы, на которые придется давать непростые ответы. Позиция первой группы в этом случае сводилась к тому, что **сначала надо показать** работоспособность световодов в методических опытах, в условиях, близких к планируемым, а уж затем внедрять их в практику работ. Обычная позиция. Однако Мочалов считал подобную проверку излишней и отстаивал позицию готовности к измерениям.

Первая «команда» в этом соревновании вырвалась далеко вперед и, практически, закончила свои исследования тогда, когда вторая только начала проводить свои опыты на дейтерии.

К исходу 2005 года первая группа провела 27 опытов, полностью выполнив задуманное: были получены ударные адиабаты (зависимости ударного сжатия от приложенного давления) жидкого и твердого (в исходных состояниях) дейтерия до необходимых давлений в миллион атмосфер и, сверх программы, исследована адиабата твердого водорода. Было показано, что американские исследователи, работающие на NOVA, ошиблись, обнаружив свое «знаменитое» возрастание плотности. Никакого резкого роста плотности на кривой сжатия водорода–дейтерия не было. Кстати, к такому же выводу пришла и другая группа американских исследователей из лаборатории Сандия, одновременно с нами проводившая опыты с дейтерием на отличной от нашей установке.

Была решена и главная задача — получение экспериментальных данных для корректировки уравнения состояния изотопов водорода.

Казалось бы, на этом можно и закончить исследования. Ведь все задачи решены. Зачем проводить дорогостоящие опыты с дейтерием — газом?

Нет! Подготовка опытов продолжалась, и в конце 2003 года

Мочалов провел два опыта с разными (?) исходными давлениями газа, т. е. на каждое измерение было затрачено по **ОДНОМУ** опыту!

Я долгое время не понимал позицию Михаила Васильевича. Ну, ведь очевидная вещь: один опыт — не опыт. Эта фраза была в свое время летучей в нашем отделе. Ее часто использовали у нас все — от начальника, до лаборанта. Наверное, и Жерноклетов в том числе. А тут — на тебе!.. по одному опыту!

И только спустя время я понял, что цель Мочалова — любым путем, попирая выработанные у нас правила эксперимента, набрать как можно «больше» материала по различным интересующим его веществам для своей будущей докторской диссертации. Пусть и по одному опыту!

А Жерноклетов... Он активно поддерживал Мочалова. Отчасти это объясняется тем, что, работая на протяжении многих лет в отделе, где общепринятым правилом было ответственное отношение сотрудников к результатам опытов, Михаил Васильевич верил в такое же отношение и других, а потому бесконтрольно отдавал на откуп Мочалову всю обработку опытов. К тому же один из определяемых параметров — температура — был «подвластен» только Мочалову, и здесь уж невольно приходилось лишь соглашаться с полученными ее значениями.

Что касается остальных параметров, то в этих опытах, слава богу, помимо температурных характеристик, регистрировались лишь **скорости** ударных волн. А решающим «аргументом» отсутствия контроля за ними явилось то, что они **НЕ ПРОТИВОРЕЧИЛИ** известным результатам ранее проведенных экспериментов! Или, по крайней мере, не противоречили очевидному здравому смыслу.

А меж тем Жерноклетову стоило обратить на них внимание, поскольку были высказывания сотрудников о том, что «данные» Мочалова, по крайней мере, в ряде случаев, представляют, по существу, **ПОДГОНКУ** под желаемый результат! Помню, как Г. В. Симакову случайно попались результаты «обработки» Мочаловым сферического опыта по ксенону. Там было все: и ошибки в полученных скоростях, и несоответственное сопоставление параметров в алюминии (экране) и в исследуемом газе (ксеноне), и выбор неправильных параметров в экране. Но при этом, удивительное дело, «экспериментальная точка» на адиабате ксенона соответствовала (!?) предыдущим экспериментам, проведенным при несколько меньших давлениях! Искусство! Симаков провел обработку данных «по-своему» — так, как принято было в отделе. И как надо. Естественно, были получены результаты, сильно отличающиеся от уже известных данных. А затем он провел в отделе семинар, на котором все подробно объяснил и показал.

Были сделаны какие-то выводы? Нет!

Понимание между Жерноклетовым и Мочаловым в это время было полным. Писались совместные статьи и доклады, проводились исследования по другим направлениям, выполнялись некоторые работы и производственного характера.

Теоретическая интерпретация результатов проводилась, в основном, Хрустальевым В. В. К этой работе подсоединились и московские теоретики — сотрудники В. Е. Фортова. Естественно, появились совместные публикации и с ними, в основном, на «внутренних» конференциях (Харитоновских чтениях). Видимо, связь с московскими коллегами оказалась полезной и в плане получения различных контрактов по линии Академии наук. Появились контрактные работы и с американскими лабораториями. И, как следствие этого, поездки в зарубежные командировки. Жизнь, одним словом, «кипела».

А итогом бурной деятельности в нашем отделении (Институт физики взрыва) была подготовленная Мочаловым к защите докторская диссертация. Конечно, для меня (и не только!) не было секретом, что полученные им результаты на сферических системах были далеки от требований, предъявляемых к таким работам. В силу их недостоверности. Это связано не только с малочисленностью опытов (практически для всех веществ и всех зарядов — по одному), но и с их «обработкой», которая допускала **неоднозначную** интерпретацию результатов. Помните светопроводящие датчики? И наши сомнения в возможной неопределенности получаемых на них результатов? Увы, они оказались справедливыми, поскольку погрешность обсчета интервалов времени по ним оставляла желать лучшего. В диссертации, однако, на это не обращалось внимания.

И даже я, готовый к любым неожиданностям, был крайне удивлен, если не сказать больше, прочитанным. Поделился своими соображениями со специалистами по профилю диссертации. У них — после прочтения работы — такое же мнение.

А дальше совсем уж занятая история. Сидят как-то в комнате Трунин с А. Б. Медведевым и обсуждают мочаловскую диссертацию. Неожиданно дверь открывается и в комнату входит Жерноклетов. Он только что вернулся из поездки в Москву. И прямо от двери:

— Вы читали диссертацию Мочалова? Ведь муть какая-то, а не диссертация!

— ????. (немая сцена).

— Да мало сказать — муть, — отвечает ничего не понимающий от неожиданности Трунин.

— Там сплошные приписки того, что он не делал и не может делать, — добавляет Медведев. — И потом — как прикажете пони-

мать экспериментальную работу, если в ней нет ни одной полученной цифры? Только миниатюрные графики! Это как?

— А вы смотрели ссылки на работы? Там же одни внутренние отчеты! На них же нельзя ссылаться в диссертации, — заметил Жерноклетов.

— Да ладно тебе, Жерноклетов, придирайтесь к ссылкам! Там нет главного — предмета защиты! И нет материала для этого!

Пытаясь не уйти от основного вопроса и почувствовав, что Жерноклетов может «зациклиться» на второстепенных деталях работы, Трунин прямо спросил у него:

— Ты скажи лучше: в принципе, есть диссертация или нет? Твое-то, лично, какое мнение?

Михаил Васильевич немного помедлил и как бы нехотя, но все же достаточно твердо заявил:

— По-моему, нет.

— Вот и по-нашему, тоже нет.

— Ну, и что делать?

— А что делать! В случившемся во многом виноват, Миша, ты, вот тебе и расхлебывать эту кашу! А что защищаться ему не на чем, так ты прав, это действительно так.

Поговорив еще пару минут, понурый Жерноклетов вышел из комнаты.

— Слушай, Шур (так между собой мы называем Медведева. — Р. Т.), я ничего не понимаю. Что случилось? Ведь Жерноклетов на протяжении последних лет постоянно поддерживал Мочалова в ходе всех «исследований», всегда подчеркивал единство их взглядов во всех дискуссиях и разговорах! Наконец, их прочно связывали контракты с американскими лабораториями и различными фондами нашей Академии! И этот самый Жерноклетов вдруг отвернулся от своего ближайшего коллеги!? Как это понимать? Что явилось причиной этого поворота? И, если честно, то сейчас он, как говорят, «плюнул вертикально вверх»! Уж не поссорились ли они? Я ничего не понимаю. Ты-то знаешь, какая кошка пробежала между ними?

Медведев недоуменно пожал плечами.

— Понятия не имею. Какой-то совершенно неожиданный поворот. Что-то произошло такое, что заставило Жерноклетова поменять свою позицию.

— Да, сейчас ему не позавидуешь: несколько лет поддерживая во всех делах Мочалова, вот так круто, на 180 градусов, изменить свою позицию! Для этого нужна очень веская причина!

А меж тем события, связанные с размолвкой Михаила Васильевича с Михаилом Алексеевичем, развивались так. Весть об этом раз-

неслась и дошла до Михайлова и... в Москве до Фортова. Оба начальника — один в своем кабинете здесь, второй из Москвы по телефону — стали настойчиво уговаривать Жерноклетова к согласию (?) с Мочаловым. Как и положено, вину за ситуацию свалили на Трунина, который «мутит воду». Не обошлось и без упреков, что Жерноклетов «переметнулся» в другой «лагерь». Но Жерноклетов, надо отдать ему должное, в данном случае держался стойко, пытаясь объяснить своим оппонентам, что в вопросе о диссертации нет никакой предвзятости, и приведенные в работе материалы, на самом деле, не соответствуют требованиям к докторским диссертациям.

Конечно, закусил удила и Мочалов. Контакты с Жерноклетовым были прекращены полностью. Обида. Вплоть до ухода из отдела. Не понятно, правда, куда. Но заявления писались, правда, в нужный момент забирались заявителем обратно.

Так что же произошло между коллегами? Почему поссорился Михаил Васильевич с Михаилом Алексеевичем? Как всегда в таких случаях, ларчик открывался просто. Летом 2007 года оба фигуранта ездили в Германию — то ли на какой-то научный форум, то ли конференцию. Оплачивал поездку Жерноклетов из своего контракта (где он был руководителем). Ситуацию он понимал так, что это было единственным вариантом финансирования поездки (по крайней мере, такой вывод следовал из обсуждений различных вариантов ее финансирования). Но по возвращении из Германии Жерноклетов узнал, что у Мочалова имелся «свой» контракт по линии МНТЦ (Международный научно-технический центр), который тот заключил, как у нас говорят, «втихаря» (!) от него. И в этом контракте имелись деньги для оплаты соответствующих поездок за рубеж! Да ладно деньги! Но вот чтобы в отделе «втихаря», не поставив даже в известность начальника, заключались теневые контракты?! Такого еще не было! И оскорбленный самоуправством Мочалова Жерноклетов сделал ему соответствующее представление. Видимо, не очень соблюдая дипломатический этикет. С этого и пошло.

А конец у истории такой: Мочалов, наверное, надеется все же защитить свою «диссертацию». Трунин и те, кто пролистал ее, надеются на обратное. Что касается размолвки Михаила Васильевича с Михаилом Алексеевичем, то, похоже, это всерьез и надолго, если не навсегда.

P. S.

1. В январе 2008 года, после долгих переговоров с начальниками других отделов, Михайлову удалось «уломать» одного из них взять Михаила Алексеевича под свою опеку. Как говорится, с богом!

2. В апреле 2008 года Михаил Алексеевич, после долгих метаний, все-таки защитился в Москве, в Совете, где председателем является академик Фортов. Думается, что место выбрано не случайно!

Не сошлись в цене

История, которую хочу рассказать, относится к середине 90-х годов прошлого теперь уже века. В стране прошла повальная ваучеризация (сейчас стали, слава богу, забывать об этом «великом чуде» Чубайса), людей, все население России, обманули, пообещав за приобретение этих бумажек (ваучеров) золотые горы. Всю страну опутали различные «полузаконные» организации типа «МММ», «Хопер» и т. п. Как грибы после дождя, возникали частные предприятия, в большинстве своем основанные на обмане.

На госпредприятиях заработная плата не выдавалась месяцами. Везде, в том числе и в нашем институте, проходили митинги протеста. Коммунисты и профсоюзные деятели, а нередко и простые труженики, произносили речи, протестовали, ругали начальство, требовали выдачи зарплаты и т. д. Поговорив, расходились, приняв напоследок резолюцию, в которую и сами митингующие не особенно верили.

Справедливости ради надо сказать, что администрация нашего института старалась поддержать своих сотрудников: в счет будущих зарплат выдавались продукты, были введены талоны на питание в столовых (естественно, с последующим вычетом оплаты) и карточки на все виды товаров в магазинах. Как в годы Отечественной войны.

Страна находилась на грани полного развала. Среди тех, кто выстоял, не развалившись в это время, был железнодорожный транспорт, топливная промышленность и металлургия. С трудом, но все же держалась и «империя» нашего Министерства среднего машиностроения. Остальная промышленность, и «оборонка» в том числе, увы, если и не развалилась полностью, то была близка к этому.

Вот в такую пору мы и разговорились как-то с Михаилом Александровичем Подурцом, моим коллегой по работе и близким товарищем, о положении в институте и возможностях его выживания в те времена. Тогда это была излюбленная тема разговоров среди всех сотрудников института. Строились «проекты», высказывались различные соображения о выходе из кризиса, ругалось начальство и т. д. И на этот раз была затронута тема развала института, когда из-за трудностей финансирования рушилась традиционная тематика,

уходили квалифицированные сотрудники, полностью прекратился приток молодых специалистов из хороших вузов страны, разрывались традиционные связи с другими предприятиями и т. д.

В разговоре речь зашла и о необходимости сохранения того научно-технического потенциала, что был наработан в институте за годы, предшествующие пресловутой перестройке. Миша с огорчением отметил, что дело идет к тому, что вскоре среди математиков и теоретиков не останется сотрудников, способных грамотно и надежно провести традиционные расчеты распространения ударной волны в горной породе при подземных взрывах. Эти расчеты являются одной из основных составляющих при определении мощности атомных зарядов при подземных испытаниях с использованием гидродинамического метода МГШ. Несмотря на кажущуюся простоту, имеется немало нюансов в технологии их проведения. Надо знать, где и какую счетную сетку выбрать, сколько расставить точек в той или иной области, какие и где использовать уравнения состояния и т. д. Еще сложнее обстоят дела при проведении двумерных расчетов с учетом двухфазного уравнения состояния пород.

Я, в свою очередь, посетовал на угрожающее положение, сложившееся с измерителями-прибористами. Часть из них ушла в лучший мир, другие бросили малооплачиваемую работу, перейдя в различные частные предприятия (квалифицированным прибористам в них всегда находится место), третьи ушли на пенсию.

— Прикажи сейчас провести измерения на полигоне — с трудом наберем команду на одну поездку. Да и сможем ли собрать полноценный комплект измерительной аппаратуры? Все разворовали из фургонов. Завод также вряд ли сможет изготовить датчики и другое оборудование — там тоже разбежались специалисты!

— Да, дела! Мы-то ладно, как-нибудь пока выкрутимся. Есть еще Ктиторов, который все может посчитать. А вот у тебя дело дрянь! Ты хоть просишь молодых-то?

— Просишь! Да нам уже много лет не дают никого! А тут еще запретили испытания! Никто и слышать не хочет о кадрах по «прикрытой тематике»!

— Кстати, Миш. Ты бы подготовил отчет типа подробной инструкции по проведению одномерных (а хорошо бы и двумерных) расчетов по МГШ, в которой расписал бы все тонкости и нюансы их проведения. Чтобы любой теоретик смог бы, пользуясь этой инструкцией, грамотно провести соответствующие расчеты! Можно такое сделать?

— Можно-то можно, да ты не представляешь, как это мучительно и долго! И за что? За то, что нам месяцами зарплату не дают? А «за

так» сейчас никто не работает, ты сам лучше меня это знаешь! Дураков нема! Кстати, тебе тоже неплохо бы написать экспериментальную часть МГШ!

— Сколько, по твоему мнению, стоит такая работа?

— Откуда я знаю? Ну, сколько бы ни стоила, где ты возьмешь деньги?

— Не знаю где! А вот с директором на эту тему стоит переговорить! Думаю, такое мероприятие он сможет профинансировать!

Вскоре случай, действительно, представился. Я подписывал у директора В. А. Белугина какой-то документ и, воспользовавшись тем, что остался с ним один на один, коротко обрисовал ему сложившуюся обстановку с МГШ. Рассказал ему о необходимости подробного положения-инструкции о проведении газодинамических расчетов и экспериментальной части метода и трудностях написания такой работы. Сказал о необходимости индивидуальной оплаты этой работы. Белугин, как мне показалось, с пониманием отнесся к моему предложению.

— А сколько надо за нее заплатить? — спросил Владимир Александрович и, услышав мою сумму, даже привстал с кресла. — Сколько-сколько? 500000? Да ты что, сдурел что ли?

И, уже совсем встав, махнул на меня рукой и добавил несколько смачных выражений, означавших в переводе на обыкновенный язык, что разговор на эту тему можно считать законченным. Последними его словами были: «Иди-иди»!

С тем я и ушел.

Прошло более десяти лет. Испытания ядерных зарядов не возобновились, так что МГШ и все связанные с ним заботы и тревоги вроде как оказались излишними. Институт совсем не развалился, хотя и сейчас переживает непростые времена. А вот «Империя МСМ» практически перестала существовать. По крайней мере, в структуре тех лет.

Конечно, и сейчас (2008 год) у нас часто возникает беспокойство по поводу будущего института, в становлении которого есть и наш скромный вклад. И снова время от времени встает крохотный, в сравнении с общей проблемой, вопрос о возможном проведении (например, под международным контролем) исследовательских ядерных взрывов, а может, и боевых. И, естественно, контроле за их мощностью. Надо ли говорить, что ситуация с нашей готовностью проведения измерений по МГШ за это время ненамного улучшилась?

А я, вспоминая давний разговор с директором В. А. Белугиным об описании подробной схемы-инструкции для определения мощности зарядов по МГШ, вдруг понял: если бы сейчас провести подоб-

ную работу, ее стоимость «потянула» бы на большую сумму! Тогда, в конце прошлого века, мы оценили наш труд примерно в 500000 рублей. Потом в стране случился дефолт, и рубль в одночасье «похудел» в 1000 раз! Миллион превратился в 1000!!! Да сейчас, простите, каждый уважающий себя начальник подразделения бывает, что в месяц (!) получает зарплату (по разным каналам!) в 100 раз больше! **В месяц!** А если предложить выполнить такую работу за 500 рублей — **вас просто поднимут на смех!** Маловата оплата по теперешним временам! Ведь для работы, которую надо выполнить, потребуется не один месяц напряженного труда, а выполнить ее, в силу специфики и конкретики, не под силу никому, в том числе и ни одному начальнику отделения. Наверное, ее теоретическая часть пока еще под силу Подурцу. И Ктиторову. Во ВНИИЭФ это все, кто может ее потянуть. Не намного лучше (если не хуже) дела и у экспериментаторов.

Пройдет еще время. Не смогут и они. Останется, правда, ВНИИТФ. Там есть молодые парни. Теоретики Саша Петровцев, Володя Ногин, еще парочка совсем юных дарований, которые подтягиваются к названным. Пойдем на поклон к ним. Это тоже выход, но он не представляется разумным. Такие вот времена.

В 2008 году на одном из заседаний нашего НТС я высказал мнение о необходимости создания (в плановом порядке) подробнейших отчетов-инструкций по основным направлениям методик, используемых при ядерных испытаниях, в том числе и МГШ. Должного отклика оно не нашло. При этом я обронил такую фразу:

— Не дай бог завтра возобновятся испытания! Мы **вряд ли сможем** провести их по МГШ. Как надо. У нас, к примеру, из методистов, имеющих опыт проведения испытаний, остался один Матвеев. Если и он уйдет на путинскую пенсию... На что наш директор, А. Л. Михайлов, ответил:

— Сможем! Если надо, мы пошлем отдел Баканова! (Отдел Баканова, созданный в свое время как отдел по внедрению и обслуживанию компьютерной техники, в последние годы отчасти переориентирован на внедрение и обслуживание методик измерений, в том числе и в проводимых сейчас газодинамических опытах на полигоне).

Какие здесь могут быть комментарии? Думаю, что директор все же поспешил со своим смелым заявлением: ему, видимо, неизвестно, что в МГШ, как и в полигонных измерениях при боевых испытаниях по другим методикам, существует масса нюансов, приемов, подходов, нигде не описанных «внутренних технологий» и т. д. и т. п. И если они будут утеряны — следующему поколению исследователей придется заново «изобретать велосипед». Они его, конеч-

но, изобретут. Но какой ценой? А вот директору, оказывается, все по плечу! Если надо — пошлем Баканова! Вряд ли, однако, спасет ситуацию даже Баканов!

А Валентин Николаевич Зубарев не поверил

Я работал над своим дипломом. Речь в нем шла об исследовании уравнивания состояния воды, в частности, ее ударной сжимаемости. При выполнении работы (моим руководителем была замечательный экспериментатор А. А. Баканова) обнаружилось, что при давлениях около 120 тыс. атм у воды наблюдается, как мы трактовали в то время, скачкообразное изменение плотности — фазовый переход из первоначальной структуры в более плотную. Для воды фазовые переходы неоднократно фиксировались Бриджменом при плавном, статическом ее нагружении высокими давлениями в специальных установках-прессах. По аналогии со статическими данными естественно было предположить, что такие же переходы в воде могут возникать и при нагружении ее давлениями ударных волн.

Незадолго до наших исследований американские ученые Банкрофт, Петерсон и Миншел обнаружили подобный эффект при сжатии железа. Другие американцы — Уолш и Райс — опередили нас в исследованиях ударно-волнового сжатия воды, однако они «остановились» на 100 тыс. атм, не «дотянув», как нам казалось, до «нашего» фазового перехода в воде всего каких-то 20 тыс. атм. Мы же перешли этот рубеж, сделав маленькое открытие — обнаружили в воде ее переход в структуру льда. А льда (разных типов) Бриджмен обнаружил аж семь (!) модификаций!

Но сомнения относительно нашего фазового перехода оставались, и мы решили провести серию дополнительных опытов: определились с необходимыми типами зарядов, количеством опытов. Пять измерений («точек») предполагалось сделать до фазового перехода, т. е. в области давлений, где вода оставалась водой, и столько же при больших давлениях, где она «превратилась» в лед. Спустя пару месяцев экспериментальные результаты были получены, и мы с Бакановой приступили к их окончательной обработке.

Средние значения параметров своим положением в целом подтверждали нашу гипотезу фазового перехода. Но вот отдельные опыты нет-нет да и перекрывались с соседними, полученными на других зарядах. Можно ли в таком случае считать, что скачок пара-

метров, как при фазовом превращении, имел место? Строго говоря, при таком перекрытии однозначно утверждать существование перехода было нельзя.

Но у нас была и другая информация, полезная для анализа поведения воды, сжатой ударными волнами: наряду с измерениями параметров ударных волн, мы измерили также прохождение света через воду, по которой проходит ударная волна. Идея такая: если свет проходит через фронт ударной волны, не теряя (или почти не теряя) своей интенсивности — вода не претерпевает никаких переходов и остается прозрачной. В противном же случае с водой **что-то** происходит, скорее всего превращение в один из льдов. И тогда вода становится непрозрачной. В серии опытов по исследованию прохождения света через ударно-сжатую воду было получено, что до давлений 100 тыс. атм вода остается прозрачной; при больших давлениях ее прозрачность теряется. Это явилось дополнительным подтверждением того, что при воздействии на воду ударных волн с амплитудами давлений больше 100 тыс. атм в ней происходят процессы, которые в те времена можно было отнести к разряду фазовых превращений.

Я решил узнать обо всем этом мнение Валентина Николаевича Зубарева, одного из самых грамотных сотрудников отдела.

— Знаешь, я бы не стал трактовать ваш результат как фазовое изменение в воде. Скачок в плотности все-таки однозначно не найден. А без него...

— А свет? Потеря прозрачности? С этим как быть?

— А что свет! Он лишь говорит, что с водой что-то происходит, а что именно — это еще вопрос! Но хорошо уже то, что вы нашли это «что-то» экспериментально. Будущие исследования ответят и на этот вопрос!

А дальше события развивались так: после подробных разбирательств и взвешиваний всех «за» и «против» авторы этих исследований, (Альтшулер, Баканова и я) решили все же написать небольшую заметку и направить ее (заручившись рекомендательной подписью Ю. Б. Харитона) в журнал «Доклады Академии наук». В ней говорилось о фазовом превращении в воде при давлениях около 120 тыс. атм.

Шли годы. Многие исследователи и у нас в стране (в том числе и авторы этой первой публикации), и за рубежом неоднократно возвращались к исследованиям ударно-волновых характеристик воды. В конечном итоге сформировалось мнение, что классического фазового превращения, сопровождаемого скачкообразным увеличением плотности, в наших условиях не происходит. И в этом смысле в нашей публикации была допущена ошибка. Но, пожалуй, мы определили тогда главное — при давлениях 120 тыс. атм сильно меняется

наклон ударной адиабаты воды, что позднее, спустя 20 лет после нашей заметки, зарубежными исследователями было истолковано как следствие сложных преобразований, изменяющих молекулярную структуру воды.

Что касается фазового превращения, то тогда, в 1958 году, мы не додумались охладить воду на 2–3 десятка градусов, превратив ее в обыкновенный лед, что позволило бы при ударно-волновом сжатии «превратить» такую охлажденную жидкость в одну из модификаций «бриджменовского» льда. Такие исследования мы провели лишь спустя 30 лет после публикации в «Докладах...».

Валентин Зубарев не поверил тогда в наше открытие. И оказался прав.

Загадка Кормера

Самуил Борисович Кормер, как известно, был увлекающаяся натура и за свою научную деятельность перепробовал много различных методов и способов исследования быстропротекающих процессов.

С самого начала его работы в отделе Альтшулера между ним и Крупниковым были проведены разграничения, касающиеся способов регистрации параметров ударных волн: Кормер стал заниматься оптическими способами, а Крупников — электроконтактными. С небольшими отклонениями от этого «генерального пути» они и прошли всю свою жизнь в науке. Каждый из них достиг высоких научных результатов.

В 1958 году мне, тогда еще молодому инженеру, пришлось измерять скорость полета стальной оболочки в новом полусферическом устройстве, которое отрабатывалось взамен существующих, по ряду признаков нас не устраивающих. Действовали мы вдвоем (у меня был заинтересованный в опытах помощник — дипломник вечернего института Коля Панов), потому что опыты проводились в отпускную пору, и наши старшие товарищи — Альтшулер и Баканова — уехали в отпуск. При расставании Альтшулер сказал мне: «Если что-нибудь тебе будет не ясно, сходи проконсультироваться к Кормеру. Он тебе подскажет, что делать».

Работа, которую нам оставили, была для отдела очень важной. Речь ведь шла о создании нового поколения измерительных устройств, в которых мы нуждались.

То были «золотые» времена для исследователей. Никаких проблем с зарядами, выполнением механических (металлические полу-

сферы, диски и т. п.) заказов не существовало: сколько надо, столько тебе завод и сделает.

И мы начали «клепать» опыты. Через день по два опыта. Затем обработка результатов, сборка новых опытов, их проведение и т. д. Измеряли скорость двумя способами: с помощью электроконтактных датчиков с записью времени полета оболочки на осциллографах и по засветкам на установленных на базовых расстояниях плексигласовых реперов при ударе по ним пролетающей оболочки. Регистрация этих световых вспышек — фотохронографическая. Вскоре я обратил внимание на то, что скорости, полученные на электроконтактах, несколько отличаются от «фотохронографических». К этому времени мы уже сделали по четыре опыта каждого типа, и можно было попытаться разобраться в причинах этого отличия. Увы, ничего путного мы придумать не смогли, и я позвонил Кормеру. Тот назначил встречу на следующий день.

Собираясь к нему со всеми своими результатами, я был уверен, что Кормер, всю свою исследовательскую жизнь посвятивший изучению световых явлений, где единственным тогда измерительным инструментом был фотохронограф, конечно, будет «на стороне» световых регистраций и укажет ошибку в осциллографических измерениях.

В кабинете у Самуила Борисовича я застал Михаила Васильевича Синицына, одного из ведущих сотрудников в отделе Кормера. Я рассказал о полученных результатах и наших попытках объяснить расхождение между двумя способами регистраций. Помню, что долго обсуждался вопрос о влиянии щели фотохронографа (щель «вырезает» из всего объекта съемки необходимую центральную часть) на результат. Но коллеги пришли к выводу, что мы делали все правильно. Потом мы занимались поправками на время прохождения волны по экранам, прикрывающим контакты, и какими-то еще вопросами, которые я уже подзабыл. Но все было тщетно: никаких существенных поправок, сводящих обе цифры воедино, никто из присутствующих придумать не мог. Ошибок в постановке измерений также не обнаружили. Посидели еще какое-то время, посмотрели на взаимное расположение датчиков (нет ли здесь какой крамолы) и снова ничего не нашли.

И тогда Кормер подвел итог нашему сидению. Для меня он был очевиден: он отдаст предпочтение, конечно, своему фотохронографическому способу регистраций. Тем более, что некоторые цифры по обоим способам взаимно перекрывались по скоростям и в целом были близки между собой. Что ж тогда выбирать? Каково же было мое удивление, когда он сказал:

— Знаешь, что, Рюрик, я бы отдал все же предпочтение осциллографическому способу. Мне кажется, что он здесь более надежен.

Я промолчал, удивленный таким заключением. Уж от кого этого не ожидал, так это от Кормера! С той поры и удивляюсь. К сожалению, Самуила Борисовича уже давно нет. И вопрос, почему он предпочел тогда, в 1958 году, своему родному фотохронографу осциллограф, так и остался невыясненным.

Загадка Забабахина

Неожиданно для себя я узнал, что назначен членом ученого совета в родственном нам Уральском ядерном центре. Председателем совета был научный руководитель центра академик Евгений Иванович Забабахин. Что греха таить, я был польщен этим назначением. Мне казалось, быть членом этого совета не только почетно, но и ответственно. Как никак, а забабахинский совет — один, да к тому же он докторский! Ха! А почему же меня, кандидата наук, Евгений Иванович вдруг ввел в свой докторский совет? Вообще, такое действие допустимо, но это — как я думал — когда не хватает докторов, а в данном случае вопроса с «нахождением» доктора не существовало. Были у нас в институте «неохваченные» доктора. Тогда почему? Задать такой вопрос лично Забабахину мне казалось, мягко говоря, нетактично. Я и не задавал.

Шло время. В 1983 году я защитил докторскую диссертацию и стал полноправным, с моей точки зрения, членом совета. А вопрос остался. Я задавал его своим коллегам по совету, но сколь-нибудь убедительной для себя версии этого назначения так и не получил. А спросить у самого Евгения Ивановича постеснялся. Не тот это вопрос, которым стоило докучать Забабахину.

А потом неожиданно Евгения Ивановича не стало.

Загадка Альтшулера

В середине июля мы, студенты-дипломники МИФИ, прибыли на преддипломную практику в Приволжскую контору Главгорстроя (так тогда называлось наше предприятие). Устроившись в гостинице и чуть-чуть ознакомившись с городом, в котором нам предстояло жить и трудиться, мы явились в отдел кадров для беседы с Л. В. Альт-

шулером, он распределял нас по отделам сектора 3 (сейчас ИФВ). Припугнули, что у Альтшулера — большого ученого — отбор строгий. Вплоть до возвращения в Москву (последнее обстоятельство, впрочем, некоторых вполне устраивало). Началось собеседование. В комнату, где все это происходило, нас вызывали по-одному. Я шел на «судилище» одним из первых.

После обычных вопросов, какую школу окончил, как учился в школе, институте, чем увлекался и т. п., Альтшулер задал пару простеньких вопросов по газодинамике, а потом взял листок бумаги и авторучкой нарисовал оси координат, на которых по ординате поставил букву «Р», а по абсциссе « σ ». Пояснил, что «Р» — это давление, а « σ » — сжатие.

— Представь себе, что у тебя есть два железных образца. Один — из сплошного железа, а второй, такой же по форме и размерам — из железного порошка. Мы пустили по этим образцам ударную волну одного давления. Как они будут сжиматься относительно друг друга? Какой из них будет сжиматься сильнее? Нарисуй на графике.

И протягивает мне свою авторучку.

Небольшой курс газодинамики нам читал Компанеец, и я, поняв, что вопрос связан с этой дисциплиной, стал лихорадочно вспоминать, говорилось ли нам что-либо подобное на лекциях. Увы, ничего путного в голову не приходило. И тогда я стал рассуждать о процессах, происходящих в нашем случае, исходя из реальных, казалось, представлений. Ну, думаю, пористый, рыхлый образец, даже маленькими давлениями сожмется примерно до плотности сплошного. То есть пористый образец должен сжиматься лучше. А дальше, при больших давлениях, он по инерции будет продолжать сжиматься сильнее сплошного.

Представив себе этот процесс, я смело нарисовал две кривые, пересекающиеся при малых давлениях. При больших давлениях кривая сжатия пористого образца проходила у меня правее кривой сжатия сплошного, т. е. сплошной образец сжимался хуже пористого. Показал Альтшулеру.

Тот посмотрел на мои измышления и сказал:

— Ты знаешь, примерно так представляет этот процесс и член-корреспондент Ильюшин.

Не успел я обрадоваться тому, что мое толкование совпало с мнением члена-корреспондента, как Альтшулер продолжил:

— В действительности все наоборот: пористый, рыхлый образец сжимается хуже сплошного!

Стало ясно, что проверку я не выдержал. Но меня это не особенно расстроило, поскольку в те времена мне было безразлично,

в какую лабораторию (отдел) меня направят. Каково же было мое удивление, когда через день я пришел (по направлению из отдела кадров) в отдел 112, где, как оказалось, начальником был... Л. В. Альтшулер.

И с той поры вот уже более 50 лет я работаю в этом отделе. А как пористые образцы сжимаются и почему хуже сплошных, я вскоре понял.

Нехорошо опаздывать...

Летом 2003 года жители Сарова ждали президента — Владимира Владимировича Путина, визит которого в город был приурочен к мероприятиям, посвященным 100-летию со дня смерти преподобного Серафима Саровского. Торжества начались с освящения восстановленного у нас в городе в рекордные сроки храма Преподобного Серафима. Затем Путин, Патриарх Всея Руси Алексий и сопровождающие их лица намеревались встретиться с горожанами на площади перед колокольной бывшего Саровского монастыря. В пригласительных билетах указывалось, что встреча должна состояться в 10.00. Увы, президент опаздывал. Сотни людей, в основном, сотрудники Ядерного центра, стояли на площади под палящими лучами солнца и ждали.

Около 11.00 увидели в небе самолеты президента. Вскоре на помосте появился в окружении охраны и высших церковных сановников и сам В. В. Путин.

— Сейчас извинится, — сказал кто-то в толпе.

— Вряд ли, — отозвался другой.

Президент не извинился.

Но, подумал я, может быть, он и не опоздал, да наши ретивые чиновники собрали народ пораньше, к 10.00, чтобы «не создавать суеты».

И стоя в толпе, вспомнил еще о двух опоздавших.

Виктор Никитович Михайлов — директор московского Института стратегических исследований и в то время научный руководитель нашего института. Проводился семинар. У теоретиков. Народу собралось много, около 100 человек. Семинар должен был начаться в 9.00. К этому сроку он не начался: где-то задерживался Виктор Никитович. Прошло 10, 15, 30 минут. Михайлов не появлялся. Спустился еще несколько минут прошел слух, что Михайлов появился в здании. Прошел на сцену, сел за стол президиума.

— Давайте начинать.

Не извинился.

Еще один эпизод. Я договорился с директором института Р. И. Ильяевым обсудить вопрос финансирования темы по исследованию свойств веществ при высоких давлениях. Эти исследования в последние два-три года так называемой «перестройки», мягко говоря, были обделены деньгами, и те передовые позиции, что институт занимал в мире в «доперестроечные» годы, постепенно утрачиваются. Директор в целом согласился с моими доводами, но попросил подробно обсудить это с руководителями теоретиков.

Договорились о встрече в 9.00 с В. П. Незнамовым, директором Института теоретической физики и математики, В. П. Соловьевым, начальником отделения того же института, начальником нашего отдела М. В. Жерноклетовым. В комнате, куда я пришел ровно в 9, уже находился Соловьев, пришедший минутой раньше. Поздоровались. Ждем. Прошло несколько минут. Никто не появлялся.

— Вот интересно, Слав, извинятся за опоздание Незнамов с Жерноклетовым? И я напомнил ему случай с заседанием, на котором опоздал Михайлов.

— Посмотрим, — ответил Соловьев.

В это время открылась дверь, и в ее проеме появился запыхавшийся Незнамов.

— Ребята, извините, перехватили меня по дороге, еле отбился.

— Бывает, — ответил я, удовлетворенный в душе его извинением. Обменялись с Соловьевым улыбками.

Подождали еще несколько минут, после чего начали обсуждать возможные варианты решения моего вопроса.

Моя позиция состояла в том, чтобы часть финансирования одной из тем теоретиков передать непосредственно нам на тематику исследования свойств веществ. Мои оппоненты, согласные с тем, что финансирование нам надо увеличить, были против его разделения на две части. Один из их аргументов — при раздельном финансировании теоретики не смогут оперативно выполнять те исследования, которые, по их мнению, на данном этапе наиболее важны. При этом они были готовы дать любые заверения о выделении нам, исходя из своих возможностей, необходимых средств. Их аргументация показалась мне достаточно убедительной, и я после различных уточнений «соглашения» согласился с руководителями теоретиков. Вероятно, требовалась конкретизация того, о чем мы договорились. В частности, потому, что мой демарш к директору имел целью увеличение финансирования по конкретному направлению исследований — уравниванию состояния веществ. Разговор же вышел за рамки

этого вопроса, а я не считал себя компетентным определять степень важности других близких направлений исследований. Тем не менее тогда, в частности, был определен источник финансирования для нашего отделения в рамках темы «Сохранение».

На все обсуждение потребовалось всего-то минут 20–25. После того, как компромисс был найден, и мы собирались уже расходиться, в дверях появился Жерноклетов. Поняв, что мы уже все оговорили, он лишь спросил:

— Все уже обсудили? А я забыл совсем про совещание! Ну, раз обсудили, ладно...

И все. Как будто ничего и не произошло. Подумаешь... Ну и забь — ничего особенного. Не извинился.

А мне почему-то вспомнился еще один случай, произошедший уже на межгосударственном уровне. Наш первый президент Б. Н. Ельцин возвращался из Америки домой. Для дозаправки самолет сел в аэропорту Дублина. Там, в соответствии с предварительной договоренностью, должна была состояться встреча нашего президента с премьер-министром Ирландии.

Телевизионная трансляция. Самолет подруливает к стоянке, где расстелена, как и положено для встречи высокого гостя, ковровая дорожка. Ожидающий премьер-министр. Подается трап. Открывается дверь, но из самолета никто не выходит. Проходит несколько минут ожидания. Наконец, в двери самолета появляется... заместитель нашего премьера Сосковец. Сходит по трапу, подходит к премьеру Ирландии, что-то говорит ему. Извиняется? Об этом можно только догадываться. Слов не слышно.

Так что там, в самолете, произошло? Почему не вышел Ельцин? Почему? Многие из тех, кто наблюдал эту сцену, сразу же объяснили такое поведение своего президента тем, что он был просто пьян. Думаю, они не были далеки от истины. По-существу, это подтвердил и сам Ельцин, с ухмылочкой заявив по прибытии в Москву, что он... просто проспал (!?). Вот так — проспал и все тут. Как будто некому было разбудить его!

Не извинился.

А миллионам телезрителей и у нас, и «у них» было стыдно. И за Ельцина, и за народ российский, который выбрал себе вот такого «сонливого» президента.

Во всех случаях, о которых я рассказал, опаздывало начальство. Оно и не извинялось. Но бывает и наоборот, когда опаздывают подчиненные. Тогда...

В одной из лабораторий столичного института придумали такую меру «извинения» для опоздавших на научно-технический семинар.

Там посреди аудитории, рядом с демонстрационной аппаратурой, стоит тарелка, в которую опоздавшие кладут штрафные деньги. Есть минимальная такса за опоздание в пределах 5 минут. За следующие 5 — плата двойная, за следующие — тройная и т. д. Опаздывают. Не извиняются. Но платят. Тихо, чтобы не мешать слушать присутствующим. Такое вот придумали извинение. А деньги? Они идут на общественные нужды, например на приобретение кофе и т. п. Некоторые бравируют, но в целом, число опаздывающих сотрудников пошло, говорят, на убыль.

Всех случаев (и вариантов), конечно, не оговоришь, но еще об одном весьма необычном способе извинения расскажу. Я его услышал от военных.

Проводилось совещание в Генштабе. Строгий регламент выступлений. После доклада — вопросы, ответы. Кончились вопросы — вызывается на кафедру следующий докладчик, который неукоснительно выдерживает отведенное ему регламентом время и т. д.

Настала очередь генерал-майора Иванова (фамилия изменена). Никто не выходит. Прошла минута, другая. Среди сидевших за столом генералов послышался легкий шепоток и усмешки. Случай, действительно, для подобных мероприятий из ряда вон выходящий. Все знали, что начальник Генштаба нрава крутого и Иванову, конечно, не сдобровать. Вопрос только в том, что он «заслужит». Меж тем Иванов все не появлялся. Все ждали. Прошла еще пара минут.

— Что это за безобразие! Куда он подевался? Да я...

В это время дверь открылась, и в кабинет, пригнувшись, боком и совсем не по-уставному быстро втиснулся Иванов. Лицо его, бледное от волнения, было покрыто испариной, в руках нервно подрагивала папка с докладом.

— Ты почему опаздываешь? Во сколько тебе приказано? Вишь, сколько генералов заставил ждать!

— Виноват, товарищ генерал Армии! Часы отстали.

— Так выброси свои часы!

А дальше произошло совсем неожиданное: Иванов, на ходу снимая с руки часы, быстро подошел к раскрытой форточке и... выбросил их! Как говорится, в полном соответствии с поступившим указанием начальства.

За столом — немая сцена, на лицах генералов застыло недоумение и растерянность. Никто не знал, как себя вести в этой ситуации. Ведь такой развязки не ожидал никто. Не ожидал и начштаба.

— Ну, знаешь... — только и смог он произнести. — Часы-то хоть золотые?

— Так точно, товарищ генерал Армии!

— Жаль. Ну, да ладно, купишь себе другие! Эти, говоришь, все равно опаздывали! Давай, докладывай!

И все. Обошлось без последствий. Помогла великолепная реакция Иванова и точный интуитивный расчет: за пятиминутное опоздание кара была бы несравненно больше простой потери часов. А так — обошлось.

Вот такое своеобразное извинение за опоздание.

Говорят, что английская королева является эталоном пунктуальности. «Точен, как английская королева». Она может себе это позволить, на то она и КОРОЛЕВА. Мы же не всегда можем это сделать в силу объективных причин. Но тогда надо хотя бы извиниться за опоздание. Просто извиниться. И отнюдь не обязательно выбрасывать при этом часы.

И все-таки ошибся!

Л. М. Тимонин в бытность свою начальником сектора строго следил за тем, чтобы не было допущено ошибок в выходящих за его подписью бумагах (документах). Порой казалось, что ему доставляет удовольствие «подловить» на какой-нибудь ошибке очередного сотрудника, пришедшего к нему за подписью. Меня, во всяком случае, он отлавливал достаточно часто. При этом он не делал разницы между важной бумагой, идущей в какое-нибудь министерство, или, например, справкой для своего завода. Для него важно было, чтобы любая бумага уходила из сектора без случайных ошибок и описок. Обычно он делал свои исправления без комментариев. Протянет тебе лист и скажет: «Исправь!». Наказаний не было, но неприятное чувство вины и досады всегда оставалось.

Однажды я подготовил документ, который должен был утвердить Тимонин. Тщательно, не спеша, прочитал два раза, поставил пропущенную запятую и направился к начальнику за утверждением.

— Посмотрим, посмотрим, — ответил Леонид Михайлович и начал читать бумагу.

Закончив, взял свой карандаш и что-то исправил на полях документа!

— Ты что исправляешь-то? Я ведь все прочитал! Там же нет ошибок!

— Все? Нет ошибок? Тогда посмотри повнимательнее! — и он протянул мне документ. В правом верхнем его углу было напечатано: «Утверждаю. Начальник сектора ТЕМОНИН».

Я был сражен! Это надо же так ошибиться!

— Ну у тебя и машинистки! — в первый раз не вытерпел я.

— Машинистки-то машинистками, а текст надо читать полностью, включая и фамилии утверждающих!

Довольный, Тимонин улыбнулся и сказал:

— Иди-иди к машинисткам, исправь!

О пользе личных контактов

В начале 60-х годов мы интересовались вопросами, связанными с внутренним (химическим, или окисным) составом мантии Земли. Из анализа различных геофизических источников следовало, что наиболее реальными претендентами на основную роль в составе мантии были кремнезем, SiO_2 (в виде его наиболее плотной модификации — стишовита), периклаз (окись магния, MgO) и сравнительно небольшая часть «тяжелой добавки» (FeO). Мы могли провести оценки их взаимного содержания, исходя из известных геофизических зависимостей изменения плотности от давления в мантии, но для этого необходимо было получить уравнения состояния этих окислов.

К тому времени кремнезем был достаточно полно (для поставленной цели) исследован, оценки уравнения для окиси железа проведены. Оставался периклаз. Это природный минерал, однако он не встречается в крупных кристаллических залежах, а порошки периклаза очень плохо прессуются. Так что надежд на получение природного материала кристаллической плотности у нас не было. Оставалось одно — найти фирму, которая занимается спеканием огнеупорных порошков, к которым относится и периклаз. И такая фирма нашлась. Оказалось, что в Московском химическом институте, на кафедре огнеупоров, периклаз можно спечь до необходимых нам параметров (плотность, геометрические размеры).

Поехали я и Лев Владимирович Альтшулер. В институте, поплутав по бесчисленным коридорам, где-то в подвальном помещении нашли огнедышащую мастерскую по спеканию порошков. Ее начальник, Соломон Маркович, любезно пригласил нас в свой кабинет — маленькую комнатку, расположенную тут же, неподалеку от печей, где мы вскоре договорились об изготовлении для нас периклаза. Оказалось, что технология его спекания освоена и опробована, исходный порошок есть, дело за изготовлением. Трудности? Так где же их нет? Надо остановить печь, найти или изготовить тигли

и т. п. Но все это преодолимо. Нужен лишь договор и соответствующая оплата за готовую продукцию. Сколько? Соломон Маркович назвал цену: 10000 рублей. Альтшулер, не торгуясь, сразу же согласился, я же промолчал, «перевалив» всю ответственность за последующие действия на него. Надо сказать, что я впервые в жизни столкнулся с таким понятием, как **договор**, и мне было как-то все равно: договор, так договор! Были бы образцы! Цена? Много? Ну и что? Альтшулер-то согласился! А ему видней!

Здесь надо пояснить читателю, что представляет собой наш образец для исследования. Это плоский диск диаметром 10–14 и толщиной 3–5 миллиметров. Для проведения минимально необходимого объема исследований нам требовалось около 20 таких образцов. Всего лишь. Получалось, что цена каждого образца — 500 рублей! Дороговато, что и говорить! Но чего не сделаешь (и не заплатишь!) ради науки!

Мы взяли образец договора, выяснили, как надо его составлять, поблагодарили Соломона Марковича и, довольные (так быстро решилась проблема), возвратились домой.

На следующий день я, заполнив текст документа, пошел договариваться об оплате к главному инженеру отделения Г. Д. Соколову. Георгий Дмитриевич, разобравшись во всех деталях нашего соглашения, выяснив, для чего нужны эти исследования и потребное количество образцов, сказал:

— Конечно, 10000 — не деньги. Но уж что-то много решил содрать с нас этот твой Маркович. Ну, не стоят твои образцы, как ни крути, этих денег! Прямо рука не поднимается подписать этот договор! Ты сам-то, положи руку на сердце, как думаешь?

— Да конечно, дорого! А с другой стороны — куда деваться? Где найдешь этот периклаз с нужными нам характеристиками?

— Где, где... Слушай, ведь тебе и нужна-то горсть образцов! Ведь не килограммы! Раз они там делали этот состав, может, у простых работяг завалились какие-нибудь остатки в столах? Ну, там... пластинки, диски какие-нибудь! Мы тут сами вырежем образцы с твоими размерами, лишь бы было из чего это сделать! Слушай, не ленись, махни еще раз в Москву. Поговори с рабочими, может, там какие практиканты есть, студенты. Попроси. Расскажи, для чего. Ведь дадут тебе какие-нибудь куски! Если есть.

— А если нет?

— Ну, а если нет, возьму грех на душу, подпишу твой договор! Только ты там с этими работягами о договоре ни-ни! Как будто его и нет, понял?

И вот я снова в химическом институте. Спустился в подвал (как бы не встретиться с Соломоном Марковичем!). Снуют взад-

вперед люди в спецодежде, таскают какие-то мешки, ящики. Подошел к курилке. Стоят двое парней. Объяснил им, зачем приехал. Один переспросил:

— Периклаз? Плотный? Ха! Да его у нас целый ящик! Приготовили на выброс. Посмотри, может, он тебя устроит? Правда, это отходы, но, может, чего и выберешь?

Он провел меня в какую-то комнату, где в углу стоял большущий (наверное, с кубометр) деревянный ящик, почти доверху засыпанный белыми обломками разных габаритов и фасонов... периклаза!

Я не поверил своим глазам.

— Это что? Действительно периклаз?

— А что ж по-твоему? Самый настоящий! С кристаллической плотностью!

— И что, его можно набрать?

— Да забери хоть весь — нам все равно тащить ящик на свалку!

Я набрал полный карман пластинок. Их хватило на все наши исследования и даже больше: в углу одного из ящиков моего рабочего стола кусочек того периклаза лежит до сих пор. Как-то он попался мне на глаза, и я вспомнил историю с моим первым «договором».

Выволочка от Зельдовича

Впервые на «международную арену» газодинамики нашего института «прорвались» в 1963 году. Именно тогда в Институте химической физики АН было организовано первое в стране широкое совещание (конференция) по физике высоких давлений, получаемых, в частности, с использованием сильных ударных волн. Кто задумал это совещание, с какой целью и кто разрешил его проведение — я не знаю, но на совещании впервые открыто были показаны широкой научной общественности наши (ВНИИЭФ) достижения по изучаемым в те времена открытым вопросам. А их оказалось немало. Это вопросы ударного сжатия веществ, определения в этих условиях скоростей звука, изучения электропроводности диэлектриков, упругопластических свойств, различных электрических явлений и т. п.

Возможно, что одна из целей этой конференции (с нашей стороны) состояла в том, чтобы показать институтам «большой земли», в той или иной мере соприкасающимся по своей тематике с этими вопросами, возможности исследований в нашем институте и подчеркнуть тем самым наши преимущества. Возможно, и то, что Я. Б. Зельдович, Ю. Б. Харитон, Л. В. Альтшулер, С. Б. Кормер,

А. Г. Иванов и другие наши ученые хотели тем самым подчеркнуть свое право на лидерство и научное руководство конкретными направлениями исследований. Кстати, большинство из них присутствовали на конференции и выступали со своими обзорными докладами. Конкретные же небольшие сообщения по результатам исследований, на основе которых и проводились обзоры, делали сотрудники нашего института.

Было много различных докладов и от «открытых» московских и ленинградских институтов, но, как мне казалось, преобладали на конференции все же наши доклады. К тому же изложенные в них результаты были по многим параметрам пионерскими. Если при этом иметь в виду, что об этих результатах открыто говорилось впервые, то понятно впечатление, которое они произвели на участников конференции. Помню, как сотрудники Института физики Земли после сообщения о сжатии кварца давлениями 2 млн атм буквально засыпали меня вопросами о возможностях подобных исследований других минералов и горных пород, представляющих для них интерес. Кстати, после этой конференции исследования в этом направлении осуществлялись именно на предоставленных нам образцах минералов и горных пород сотрудниками этого института.

Но это, так сказать, присказка. Я же хочу рассказать о конфузе, случившемся со мной на конференции. А дело было так. К своим сообщениям мы все готовились очень тщательно. Иллюстрации, тексты выступлений, даже возможные вопросы (и ответы, конечно) были заранее отрепетированы на специальных семинарах, организованных Альтшулером и Кормером. Помню, что нам в те времена далеко не все позволялось рассказывать широкой аудитории. Нельзя, в частности, было раскрывать схемы наших полусферических измерительных устройств. А многие рекордные данные получены именно на этих устройствах. Как быть? Сообща придумали такой ответ интересующимся этим вопросом: «Мы не можем пока рассказать вам об этих устройствах, поскольку материалы по ним в настоящее время находятся в Комитете по изобретениям, и до его решения мы не имеем права говорить о них». Вопрос этот задали, помню, М. В. Синицыну, который четко, как и договаривались, ответил на него.

У меня было два коротких сообщения: об ударном сжатии двух минералов и об упомянутом сжатии кварца. Накануне я приехал к Альтшулеру, на его московскую квартиру, где получил одобрение своей речи в окончательном варианте.

Поясню читателю, что при исследовании кварца мы подтвердили данные американцев по его превращению под действием давлений ударных волн в самую плотную из тогда известных (по сравне-

нию с исходной) модификацию. «Заодно» мы существенно (более чем в два раза) превысили полученные американцами давления.

Но еще задолго до этого модификация была открыта (впервые в мире!) аспирантом Стишовым и научным сотрудником Поповой при сжатии обычного кварца на статической установке (мощном прессе) в Институте высоких давлений АН СССР. Директором института был академик Верещагин. По первым слогам этих трех фамилий у нас называли новую модификацию СТИПОВЕРИТ. За рубежом, однако, ее окрестили иначе — СТИШОВИТ. Причем в мировой печати к тому времени уже начало закрепляться последнее название. Нам (по крайней мере, мне и, наверное, Альтшулеру) было обидно, что название открытой у нас в стране фазы (а в те, да и в теперешние, времена подобных важнейших для геофизики открытий в мире было крайне мало) дают зарубежные ученые, а не наши. Вот при обсуждении моего доклада на квартире Альтшулера он и предложил мне обратить на это внимание конференции: ты, мол, скажи где-нибудь, что в открытии стиповерита принимали участие трое, а в названии фазы остался лишь один! Как-то несправедливо, мол, получается, товарищи геофизики!

А уж если Альтшулер советует, то...

В своем сообщении я и ляпнул, что пора, мол, геофизикам договориться о названии новой фазы. И поскольку в ее создании есть вклад троих ученых, то и называть ее надо СТИПОВЕРИТ. Вот так. Никакого особого значения, честно говоря, я этому не придавал. Ну, сказал и сказал. Подумаешь, какое дело. Но... все оказалось не так просто.

Было много слушателей. Среди них много геофизиков, в том числе маститых ученых. Мне-то было все равно — я не знал ни простых, ни заслуженных. В перерыве, когда мы в сторонке делились с Альтшулером впечатлениями о наших докладах, Зельдович неожиданно подошел к нам и, мельком взглянув на меня, обратился к Альтшулеру:

— Лев Владимирович! Что это позволяют Ваши сотрудники! Вы что? В геофизики записались? — и ко мне:

— Кто Вам дал право давать советы людям, которые годятся Вам в отцы! Уж они как-нибудь и без Вас разберутся с этим самым... как там его... стишовитом или что-то в этом духе! Вы хоть понимаете, что залезли не в свое дело! Вы занимаетесь, как я понимаю, уравнениями состояний? Вот и занимайтесь ими, а не лезьте не в свои дела!

Я стоял как побитый, не зная, что и как возразить академику. Вроде бы я предложил это без серьезных намерений, а так, скорее для оживления своего доклада. Но вот такой неожиданный поворот получило мое высказывание. По крайней мере, у Зельдовича.

Альтшулер пытался как-то поддержать меня, но его тут же оборвал Зельдович:

— Уж тебе-то, Лев, я думаю, не надо пояснять нетактичность таких предложений!

Я очень расстроился. Получить взбучку от самого Зельдовича! И зачем я полез в эту самую «геофизическую политику»? Ну ладно, я действительно не понимал в этих делах. Но Альтшулер-то? Он что, тоже не понимал? Да и вообще, вроде я ничего уж такого крамольного и не сказал! Что же так раздосадовало Зельдовича?

И вот что я понял. Он был руководителем конференции и, кроме того, фактическим главой нашей «фирмы» (Харитон не приехал). И как ее глава он в определенном смысле отвечал за нас. Поэтому, когда кто-нибудь из его сотрудников (в данном случае — я) поступал, по мнению Зельдовича, некорректно по отношению к его коллегам, он нес некую моральную ответственность за это.

А может, кто из академиков-геофизиков прямо выразил ему свое неудовольствие по поводу моего «предложения»? Может быть, и так. Вот он и поучил меня корректности. Наверное, есть и другие варианты объяснений, но мне ближе именно этот.

Такой вот случай. И такой урок. Я запомнил его.

Прошло много лет (уж никак не меньше десяти). Была конференция по быстропротекающим процессам то ли в Алма-Ате, то ли в Ташкенте. Случайно я столкнулся с Я. Б. (так все называли у нас Зельдовича), как говорится, лоб в лоб. В обед, около столовой. Поздоровался. И вдруг в ответ:

— Подождите... Так как сейчас называют Ваш плотный кремнезем-то?

— Стишовит, — ответил я.

— Ну вот, а Вы, помнится, предлагали назвать его... стипо...

— Стиповеритом, — подсказал я.

— Да-да, стиповеритом! Значит, не послушались Вас геофизики!

Ну что ж, не огорчайтесь!

И мы разошлись.

А я никак не мог понять, как же мог Зельдович запомнить тот, скорее всего рядовой случай в Институте химфизики? Ведь столько лет прошло!

Яйцо Павловского

Работал у нас в отделе Михаил Николаевич Павловский, замечательный экспериментатор, руководитель небольшой группы исследователей, в основном, молодежи. Группа специализировалась на методических работах; в ее активе числились многие интересные исследования, ряд из которых был оригинальным в физике динамических давлений.

В конце 60-х годов группа проводила исследования с целью получения высокоплотных фаз кремнезема в условиях высоких давлений. Давления создавались сферически сходящимися ударными волнами. Использовалось специальное взрывное устройство, представляющее собой свинцовый толстостенный корпус, под которым помещался сферический слой взрывчатого вещества. Взрывчатка инициировалась (подрывалась) одновременно по всей внешней своей поверхности с помощью специально разработанной для этой цели системы. Внутри взрывчатки помещался стальной сферический шар, который после взрыва и прохождения по нему достаточно сильных ударных волн (превышающих миллион атмосфер) оставался целым и невредимым. Вот и решили тогда сделать внутри этого железного шара небольшую полость и заполнить ее чистым кварцевым порошком. По тогдашним воззрениям, ожидалось, что благодаря сильной ударной волне, проходящей по порошку и сжимающей его до очень высоких давлений, в кварце произойдет фазовое превращение с переходом исходной «рыхлой» структуры в плотноупакованную. Такая структура была в то время известна. Ее получили в Советском Союзе в Институте физики высоких давлений академик Верещагин, его аспирант Стишов (сейчас академик) и научный сотрудник Попова на статических (специальный пресс) установках высокого давления. Нам же очень хотелось получить аналогичную фазу высокого давления в динамических условиях, т. е. с помощью ударных волн. Не буду останавливаться на отличиях статических условий создания давлений от динамических, а они настолько разнятся, что даже существенное превышение динамических давлений над статическими не гарантировало получения новой фазы. Шансов на успех было очень мало. Тем не менее очень хотелось попытаться получить эту самую плотную фазу.

Провели опыт. Все нормально. Стальной керн остался целым (боялись, что он развалится на куски и порошок не сохранится). Его нашли на земле прямо под тем местом, где стоял до взрыва заряд. Керн отдали в цех и осторожно (на всякий случай под ним была натянута плотная материя) разрезали пополам.

Когда стали выковыривать из полости (а она была диаметром около 50 мм) порошок, из нее совершенно неожиданно для присутствующих выпало округлое, стального цвета тело, сечением напоминающее по форме эллипс с большой осью, около 15 мм. Его внешняя поверхность была шероховатой, покрытой маленькими бугорками-наплывами. А в общем, на взгляд, сталь как сталь. Этот кусочек металла кто-то из экспериментаторов, не долго думая, нарек «яйцом Павловского». Да и что тут думать, коль опыт-то проводил Павловский! Но как попал этот кусочек металла в середину кварцевого порошка? Уж не положили ли наши экспериментаторы небольшой шарикоподшипник? И если нет (а по химическому составу позднее было установлено, что это «яйцо» состоит почти из той же стали, что и само ядро), то как частицы стали, сорванные с внутренней поверхности ядра, смогли пройти через слой кварцевого порошка и образовать металлический сгусток сформировавшегося тела достаточно правильной формы?

Конечно, что-то мы понимали. Но в целом картина осталась не объяснима и до сегодняшнего дня.

В те времена, когда проводился описываемый опыт, наши возможности расчетного моделирования этого явления были не достаточны. Они и сейчас, несмотря на имеющиеся успехи в этом направлении, вряд ли помогут разобраться и понять произошедшее в опыте. И связано это прежде всего со сложным учетом ударно-волновых процессов, определяемых неоднозначными в трактовке свойствами ударно-сжатого и разгруженного кварцевого порошка.

Что касается самого кварца, его превращения в стабильную плотную модификацию, то, увы, ничего подобного в опыте обнаружено не было. Насколько я помню, порошок на каком-то этапе ударно-волнового воздействия на него превратился в обычный плавленый кварц. В то время это не представляло для нас интереса, и дальнейшие опыты в этом направлении прекратили. А жаль!

Альбом репродукций И. Е. Репина

При каждом посещении Москвы я забегал в небольшой букинистический книжный магазин на Кузнецком мосту, где бывали в продаже альбомы репродукций старых художников. Это были 60–70-е годы прошлого века, я тогда увлекался коллекционированием репродукций русских художников. Иногда мне удавалось приобрести альбом кого-нибудь из «недостающих» художников, и мы с удоволь-

ствием и подолгу рассматривали дома новое приобретение. Это всегда были приятные минуты в нашей небольшой семье.

Однажды будучи в очередной столичной командировке, я за два часа до отправления поезда все же успел заглянуть на Кузнецкий. Билет уже в кармане, все вещи — в портфеле, так что на вокзал я успевал.

Пробежав глазами полки с изопродукцией, я увидел альбом Репина, который отличался от обычных альбомов того времени прежде всего своими размерами: он явно превосходил тогдашние стандарты. В моей коллекции альбом Репина, конечно, был, но я не мог пройти мимо этого издания. Взял альбом в руки, в сторонке развернул его. Оказалось, что он содержит 100 несброшюрованных репродукций картин художника, начиная с редких карандашных этюдов и заканчивая известными полотнами. Среди них было много репродукций, не представленных в моей домашней коллекции.

Конечно, решил купить. Спросил о цене альбома. Продавец, посмотрев на обложку, сказал:

— Он уцененный, стоит сейчас 97 рублей.

Я полез в карман за деньгами и с большим разочарованием понял, что альбома мне не видать: вся моя наличность составляла... 95 рублей!

— У меня двух рублей не хватает. Может быть, переоцените?

— Нет, мы только что его оценили. Комиссионно. Съездите домой, я попридержу его Вам, — любезно предложил продавец.

— Ладно, спасибо. К сожалению, мне слишком далеко ехать до дома.

Делать нечего, пришлось поспешить на вокзал без альбома.

В очередной раз я появился в Москве спустя месяц с небольшим. Сделав все свои служебные дела, я заглянул на Кузнецкий. Как всегда, посмотреть, не появилось ли там что-нибудь новенького. И что вы думаете? На том же месте, где и в предыдущий раз, стоял все тот же альбом Репина. Как будто дожидался меня. Я было направился уже в кассу оплатить его стоимость, но, вспомнив, что магазин комиссионный, спросил у продавца цену альбома. Тот ответил:

— Девяносто три рубля.

Дома мы с удовольствием рассматривали репродукции нашего нового альбома.

Странные фамилии

Каких только фамилий не существует... Пуль, Пятак, Рипун, Рус, Рясный, Синдов, Чиков и т. д. Попробуй отгадать их происхождение! Но, конечно, подавляющее большинство наших фамилий — производные от названий, связанных с живой природой и предметами, окружающими нас. Но и среди них бывают такие, что порой недоумеваешь, почему с ними мирятся сами владельцы. Видно, есть на то свои причины.

У нас в институте в свое время работали два человека со странными фамилиями. Один был начальником отдела по режимным, охранным делам и носил фамилию Череп. На работе Дмитрий Яковлевич Череп был строгим, но справедливым человеком. Многочисленные службы, находящиеся у него в подчинении, откровенно побаивались его неожиданных «набегов» с проверкой соблюдения режимных требований по охране объектов, хранению оборудования и материалов, их учету и т. д. Вторым был диспетчером на одной из площадок, где проводились различного рода взрывные опыты. Фамилия его была Могила. Николай Эрастович Могила был тихим, спокойным человеком, никогда не подводящим взрывников, вовремя предупреждая их о приездах проверочных комиссий и неожиданно нагрянувших начальников.

Дмитрия Яковлевича в институте знали все. Он был полковником, но самое главное — его должность, в силу которой сталкиваться с ним по работе приходилось если уж не всем, то очень многим. Николая Эрастовича, опять же по его должности, знали немногие — лишь те, кто непосредственно работал на подведомственной ему площадке. Человеком он был сравнительно новым, так что не успел прослышать о нем и Дмитрий Яковлевич.

Рассказывали такую байку.

Однажды на площадке произошло какое-то ЧП. Доложили о нем Дмитрию Яковлевичу. Тот набрал телефонный номер начальника площадки, но его не оказалось на месте. Следующий телефон был диспетчера. Между ними состоялся такой разговор:

- Здравствуйте, говорит Череп!
- Здравствуйте, Могила слушает!
- Череп говорит! — Дмитрий Яковлевич повысил голос.
- Да говорите, Могила слушает!
- Вы что? Смеетесь надо мной? Я повторяю: Череп говорит!
- Да слушаю Вас, говорите! Это диспетчер площадки, Могила.

Слушаю!

- А при чем здесь могила?

— Да при том, что у меня, как и у Вас, такая вот странная фамилия! Только Вы — Череп, а я — Могила!

Вот такой разговор состоялся между Черепом и Могилой.

Поняв, что его не разыгрывают, и выяснив свои вопросы, Дмитрий Яковлевич, попрощавшись, добавил:

— Ну, желаю тебе, Могила, доброго здоровья!

— Того же и Вам, товарищ Череп!

Николай Эрастович позднее вспоминал об этом эпизоде всегда с удовольствием и улыбкой.

Рентгеновский лазер

Был у нас в отделе в свое время высоковольтный зал, занимающий площадь около 100 квадратных метров и два этажа в высоту. В нем стояла большая конденсаторная батарея (ГИН — генератор импульсного напряжения) с энергией под 3 МэВ, питающая импульсную рентгеновскую установку. Последняя использовалась для просвечивания различного рода объектов в статическом режиме. Леня Егоров, наш научный сотрудник, «хозяин» всего этого оборудования, решил собрать рядом с ГИНОм еще одну батарею, с энергией, достаточной для взрыва металлической фольги, разгоняющей до скоростей порядка километра в секунду тонкую полиэтиленовую пластинку. Удар этой пластины по исследуемому веществу создавал давления, изменяющие кристаллическую структуру исследуемого вещества, а в некоторых случаях и переводящие ее в другую модификацию. Наблюдать за таким режимом в его «первозданном» виде — задача не только интересная, но и чрезвычайно трудная. Тем не менее батарея была собрана, ее выходные параметры (ток, напряжение) определены, сотрудники приступили к экспериментам по разгону полиэтиленовой пластинки. Были получены обнадеживающие результаты.

И вот однажды (я тогда был начальником отдела) ко мне в кабинет вошел Леня Егоров. Казалось, он был чем-то возбужден. Да и сам факт его появления свидетельствовал о том, что произошло что-то неординарное: просто так, «потрепаться», он не заходил. В коллективе Леня слыл человеком замкнутым, держался особняком, бывало, обходил стороной многочисленные общественные мероприятия, начиная с походов на природу и заканчивая помощью колхозам в уборке картошки. Таким он был и на работе: в основном, общался только с той небольшой группой сотрудников (три-четыре человека), что работали непосредственно с ним. Этому «способство-

вала» и тематика его интересов: в своих исследованиях Леня был наиболее сведущим и не мог рассчитывать на действенную помощь со стороны других сотрудников. Возможно, этим и объяснялась его замкнутость.

И вот Леня у меня в кабинете.

— Вы знаете, — начал он немного дрогнувшим голосом, — мы получили... рентгеновский лазер!

— Это как так?

— А вот смотрите!

Он протянул мне небольшую прозрачную рентгеновскую пленку, посредине которой была яркая черная «точка» диаметром около двух миллиметров с немного размытыми краями.

— Ну и что? Вижу, что концентрированный пучок излучения сошелся в точке. Ну и что из того?

— Как что? Это и есть рентгеновский лазер! Сфокусированный!

— А... это один опыт? — спросил я.

— Почему один? Мы провели три опыта. Картинка одинаковая.

— Интересно. Надо бы провести семинар в отделе, рассказать подробнее, как это все произошло! Какая постановка опыта, на чем фокусировалось твое излучение?

— Рано проводить семинар. Может, сначала надо написать, а уж потом...

— Ну, смотри. А вот к Тимонину надо сходить, рассказать ему об этом. Рентгеновский лазер — это не шуточки. Пошли к начальству!

Леонид Михайлович, выслушав сбивчивый рассказ Егорова и задав ему пару вопросов, посоветовал более тщательно проанализировать полученный результат и потом вновь собраться у него. На том и разошлись.

Пару дней спустя ко мне снова зашел Егоров. На сей раз вид у него был не такой победный, как в прошлый. Понуривав голову, Леня, не глядя на меня, процедил: «Прогорели».

— Как прогорели? Что случилось?

— Да ничего... ничего там и не было!

— А черная точка? Ты же мне показывал!

— Показывал. И точка была. Жирная. Только она оказалась обыкновенной засветкой. В черной оберточной бумаге, в которую мы заворачивали пленку, оказалось маленькое отверстие, дырка. Она даже на глаз была не видна! Ну, а когда завернешь в нее пленку, да та еще и полежит на свету — вот и получается на пленке засветка от «рентгеновского лазера».

— А почему тогда у вас засветка была всегда в одном месте?

— Ну, это просто. Бумага была свернута («проутюжена») строго по габаритам пленки, поэтому дефектная сторона всегда приходилась на одно ее место. Там и светил «лазер».

— Как же вы догадались об этом?

— Да случайно сменили обертку. Дали импульс, проявили пленку, а там ничего.

Вот и все. Открытие не состоялось. Конечно, все, кто был причастен к нему, расстроились. Еще бы! Вроде был эффект. Держали в руках. А на поверку оказалась обыкновенная засветка. Поневоле расстроишься!

В исследованиях случается всякое. Но несколько дней эти ребята были убеждены, что они действительно сделали открытие. Они были первооткрывателями! И этот огромный успех принадлежал им. Людей это окрыляет. Они радовались ему, понимая чувства настоящих первооткрывателей. А это дорогого стоит, даже если окажется, что допущена такая вот несурзная ошибка.

Правильной дорогой идете, товарищи!

Это было в мае 1965 года, в Архангельске. Мы, пятеро молодых сотрудников нашего института, брели под палящими лучами весеннего солнца по проспекту Павлина Виноградова, длиннейшей улице города, названной так в честь погибшего здесь героя гражданской войны. Естественно, со стороны красных.

Все мы были в Архангельске впервые и поэтому решили посмотреть город. Улица (проспект) как улица: в ее начале небольшие деревянные дома типовой застройки, яркая зелень, густым ковром покрывшая землю вокруг домов. Многие из нас впервые увидели дощатые тротуары с пробивающейся через многочисленные щели травой, спешившей напиться солнечным светом. Повсюду вода: во всех ложбинках, под тротуарами, между домами. Часто прямо от подъездов к тротуарам проложены деревянные мостки. Изредка попадаются каменные здания. В три-четыре этажа. Встретился дом, раскинувшийся в длину на пару сотен (!) метров. «Лежащий небоскреб» — окрестили его горожане. Такие «небоскребы» позднее встречались мне во многих городах, но архангельский, пожалуй, среди них рекордсмен. Оказалось, что этот «Павлин Виноградов» — проспект очень длинный. Боюсь соврать (сколько лет минуло!), но сейчас кажется, что километров на 10 он точно тянул.

Влажно, жарко и душно. Мучает жажда. С нас ручьем катится пот, очень хочется пить. Увы, никакой «забегаловки» с пивом, палатки с газировкой, кафе, бочки кваса — ничего на всем нашем пути! А меж тем мы дошли уже до центра города. Устали. С трудом передвигаем ноги, клянем на чем свет стоит городскую торговлю, а заодно и советскую власть. Спрашиваем редких прохожих, но те лишь пожимают плечами...

Прошли еще несколько домов. В небольшом скверике увидели памятник Павлину Виноградову. На выступающем торце очередного дома во всю стену плакат: хитро улыбающийся вождь мирового пролетариата Владимир Ильич, в кепке, смотрит на нас, прищурив глаза, будто благословляя на важные дела. И надпись крупными буквами во весь плакат: «Правильной дорогой идете, товарищи!». И рука, указывающая эту дорогу (на противоположную сторону проспекта). Посмотрели — а там то, к чему были направлены все наши мысли последних двух часов — ресторан «Север». Ресторанчик паршивенький, но утолить жажду и перекусить было чем.

Часа через полтора наша ожившая команда, умиротворенная происшедшим, веселой гурьбой высыпала на проспект Виноградова. Кто-то заметил: не будь Ильича, погибли бы от жажды!

Поездка в Калорадо-Спрингс

В 1993 году в американском местечке Калорадо-Спрингс состоялась очередная конференция МАРИВД, на которой обсуждался широкий круг вопросов, связанных со свойствами различных веществ под воздействием высоких давлений. Понятно, что рабочим языком конференции был английский, и я, который, мягко говоря, знал этот язык слабовато (на предыдущих конференциях я пользовался услугами переводчиков), решил на этот раз написать текст выступления на английском языке, выучить его и выступить с докладом сам. Текст написать мне помогли, я вызубрил его (близко к тексту) и, хотя волнение не оставляло меня, в целом считал, что готов к самостоятельному выступлению.

В Москве я заночевал у своего сына Алексея и решил «потренироваться» на нем в своих «знаниях» английского. Тот, не выслушав и половины моего выступления, прервал меня на полуслове и вынес вердикт:

— Знаешь что, батя! А на конференции будет кто-то из русскоговорящих, кто хорошо знает английский?

— Да, наверное!

— Тогда попроси лучше кого-нибудь из них перевести. Твой «английский», точнее твое произношение... оставляет желать лучшего! Да и зачем подстраиваться под этих американцев. Пусть понемногу привыкают к русской речи!

Я пытался оспорить его мнение, но в итоге вынужден был согласиться: Алеша неплохо знал английский, имел небольшую практику переводческой работы.

Вот так за сутки до вылета в Штаты я оказался совсем «на мели». Теперь надо было искать переводчика.

В Шереметьево я приехал часа за два до регистрации билетов и, устроившись в кресле, решил немного подремать. Только закрыл глаза, как кто-то сильно тряхнул меня за плечо:

— Слушай! Т-ты что, сюда спать что ли п-приехал?

Вот так встреча! Передо мной стоял мой товарищ Володя Минесв, с которым мы вместе учились в институте, вместе приехали в Ядерный центр и проработали там без малого 30 лет. Потом Володя уехал в Москву, в один из исследовательских институтов.

— Ты откуда взялся-то, Володь? Я лечу в Америку, а ты?

— Я т-тоже в Америку (Володя немного заикался).

Как оказалось, летели мы одним рейсом, на одну конференцию. Нарочно не придумаешь!

— Да наших на к-конференции не м-мало! Из Черног-головки есть р-ребята, из Новосибирска. Т-так что не пропадем!

Действительно, нас, россиян, набралось человек 7–8. Все мы ехали по приглашению оргкомитета конференции, который полностью взял на себя наши расходы: оплату перелета (в оба конца), проживание в гостинице, питание в ресторане, поездки на экскурсии. В подтверждение всего этого в Москве в каком-то американском учреждении (не помню уж, в каком) каждому из нас была выдана «охранная грамота», по предъявлении которой, как нам пояснили, нас должны бесплатно обслуживать: возить, кормить и т. д. И действительно, не считая мелких недоразумений, мы великолепно провели неделю в Колорадо-Спрингс.

А «недоразумения» были, в частности, такие. После трансатлантического перелета при регистрации на самолет внутренней линии наших коллег из Новосибирска заставили доплатить за билет по несколько долларов (около трех или пяти). Пустяки, конечно, особенно на фоне стоимости перелета из Москвы, за что американцы «выложили» за нас значительно больше тысячи «зеленых». Но почему-то с меня не взяли ни цента! И слава богу! У меня в кармане не было и таких денег! Сейчас, вспоминая те времена, не перестаю

удивляться, как я мог отправиться за океан, поверив американской «охранной грамоте», практически без цента в кармане! Справедливости ради отмечу, что оргкомитет был щедр к участникам конференции (а может, только к нам?), выдав каждому небольшую сумму конвертируемой валюты. Конечно, после этого мы почувствовали себя свободнее. Оказалось возможным побродить в свободное время по американским магазинам и даже приобрести себе и близким небольшие сувениры.

В самолете над Атлантикой мы с Володей обсудили многие вопросы. Я узнал, в частности, что он собирается сам прочитать свой доклад и, кроме того, обсудить с американскими коллегами (в узком кругу) ряд интересующих его тем. У меня, помню, возник вопрос: как же он это сможет? Ведь английский он знает не лучше, чем я! Я спросил:

— Как же ты поймешь их, и как они поймут тебя? Ведь, наверное, среди твоих собеседников не будет русскоговорящих?

— Р-разберемся!

Володя вытащил из кармана небольшой русско-английский разговорник и, помахав им, добавил:

— К-ключевые слова в-возьму отсюда, а связать их воедино уж к-как-нибудь с-смогу.

Когда я сказал ему, что отказался от самостоятельного прочтения своего доклада, Володя встретил это с явным недоумением:

— Т-ты чего это? Выучил текст и из-за к-какого-то произношения?.. А т-ты думаешь, у наших п-переводчиков оно лучше? Их тоже не к-каждый понимает! Д-давай, не трус!

Мы прилетели в Денвер, столицу штата, ночью. Огромный, как и везде в Штатах, аэровокзал. С десятков подъездов. Внутри все горит в рекламе. Масса магазинчиков-«забегаловок». Лифты. Чистота. Все это хорошо, но нам еще надо добираться до Колорадо-Спрингс. А это без малого 150 километров! Побродили по подъездам в поисках каких-нибудь автобусов оргкомитета, но, увы, ничего не обнаружили. Кто-то предложил не суетиться и подождать до утра: мы люди не гордые, можем перекантоваться и в креслах, а утро, как известно, вечера мудренее. Но «англоязычные» новосибирцы нашли телефон, дозвонились до оргкомитета (там был, естественно, дежурный), и им ответили, что за нами вышлют автомобиль. Часа через полтора он подойдет к седьмому подъезду. Полтора часа мы бродили по аэропорту, коротая время. Потом стали наведываться, как нам сказали, к седьмому подъезду. Машины, посланной за нами, не было. Время от времени какие-то лимузины подъезжали, среди них иногда встречались и небольшие автобусики, тогда мы спрашивали,

не за нами ли. Но, увы, не за нами. Здесь, в аэропорту, давно наступила ночь, подъезды освещались слабо, и в этом, может, специально созданном полумраке отблеск света на полировке автомашин выглядел очень эффектно. Особенно на темных авто. Кстати, таких было большинство. Как-то незаметно к подъезду подкатил огромный, цвета слоновой кости кадиллак. Он остановился немного в стороне, оставив место для парковки другим автомобилям. Никаких табличек, свидетельствующих о принадлежности к конференции, на нем не было. Может быть, поэтому никто из нас не обратил особого внимания на него: стоит себе и стоит эта церемониальная машина! Прошло еще минут 15–20, прежде чем кто-то из нашей группы все же подошел к шоферу. И что вы думаете? Кадиллак прикатил за нами!

Просторный салон свободно вместил всю нашу группу, и мы тронулись в Калорадо-Спрингс. По дороге (ночь и степная Америка) пили пиво, которое оказалось тут же, в баре у одной из стенок автомобиля. Уже за полночь подъехали к отелю. Нас встречали. Без проволок разместились по номерам. Мы с Володей устроились в одном номере.

На утро после регистрации началась работа конференции. Не буду описывать то, как она проходила и мероприятия вокруг нее. Но на трех эпизодах не могу не остановиться.

Где-то на третий день ее открытия Володя после ужина собрал у нас в номере небольшое совещание нужных ему коллег-американцев. Как он сумел сделать это — для меня осталось загадкой, поскольку, как я уже говорил, английский был для него трудной задачей. Может быть, ему помогли в этом российские коллеги, знающие сей предмет. К совещанию Володя «подготовился», составив несколько фраз с помощью разговорника. Я ушел прогуляться сразу же по его началу, но присутствовал при сборе «коллектива»: пришло на встречу человек 5, не считая хозяина. О чем они говорили и как прошла встреча, я мог судить по довольному виду (и репликам) Володи и пустой бутылке коньяка, привезенного им специально для этого случая.

Настал день наших выступлений. Мой доклад был утром. Я попросил перевести его коллегу из Черноголовки Игоря Ломоносова, хорошо знающего английский. Все прошло обыденно. Кто-то задал пару вопросов. Ответил.

Володин доклад был после обеда. Представьте себе сравнительно небольшой полутемный зал (конференция работала по нескольким секциям), вмещающий от силы 50 человек, маленькую трибуну для выступающего с горящей лампочкой, освещающей листки отпечатанного доклада, стоящего там Володю, читающего свой текст на

английском языке. Не мне судить о качестве чтения. Но внимание присутствующих было явно ослабленным. Наверняка этому способствовало и то, что заседание проходило, как я уже сказал, после обеда, когда слушать серьезные вещи всегда тяжело. Кто-то все же пытался оставаться внимательным, хотя большинство либо делали вид, что они слушают, либо откровенно клевали носами. Докладчик тем временем, не обращая никакого внимания на аудиторию, продолжал читать написанный текст. По времени дело двигалось к концу, как вдруг... наступила пауза. Володя замолк. Пауза явно затягивалась. Я поднял голову и увидел, как он лихорадочно перебирает маленькие листочки своего текста, пытаюсь что-то найти среди них. И в этот момент в микрофоне послышалось наше родное, русское:

— Тьфу т-ты... т-твою мать! К-куда она делась-т-то?

Прошло еще несколько томительных секунд ожидания. И вдруг снова по-русски:

— Тьфу т-ты, с-сука, вот она! Нашлась!

И Володя как ни в чем не бывало продолжил чтение своего доклада с найденной наконец-то страницы текста.

Надо ли говорить, какое впечатление произвели на меня услышанные русские слова? А зал, который до этого эпизода был в полубезытии, на Володиных паузах пришел в себя, но почему-то никак не отреагировал на незапланированное отступление докладчика от текста. До меня не сразу дошло, что он и не мог должным образом отреагировать, поскольку единственным в зале русскоязычным, кто понял смачные русские выражения, кроме самого докладчика, был ваш покорный слуга! Вскоре доклад благополучно закончился: остальные листы оказались на нужном месте.

И последний эпизод. Как-то мы прогуливались перед заседанием с Володей по скверу около отеля. Неожиданно к нам подошла хорошо одетая американка примерно нашего возраста и обратилась к нам на... русском языке. Выяснилось, что в далекие 40-е годы, во время войны, ее, молодую девушку, немцы вывезли на работу в Германию, где она и дожила до победы. Попала в лагерь для перемещенных лиц, а оттуда каким-то образом — в Соединенные Штаты. Там вышла замуж за сына фермера и живет теперь в двух десятках километров от Калорадо-Спрингс на своей ферме. Очень рада увидеть своих, русских. Не видела и не слышала русской речи больше пятидесяти лет! Вот уж и забывать стала язык своих предков. Пыталась разыскивать родных в Советском Союзе, да война раскидала всех так, что никого не нашла. А сейчас и не пытается даже искать. Случайно услышала от соседки про какую-то конференцию ученых и подумала: а вдруг русские там будут. Вот и прие-

хала на своем шикарном авто. А тут как раз мы. Услышала родную речь. Вскоре к нам подошел и ее супруг. Надо ли говорить, что Володя оказался в центре внимания. Он быстро освоился с ролью гида по прошлому нашей страны, ее истории, послевоенного развития, ролью Советского Союза и России в мировой политике и экономике. Новые знакомые пригласили нас к себе на ферму, но я под каким-то благовидным предлогом отказался. Володя поехал один. Потом взахлеб рассказывал, как чуть не уговорил хозяйку вернуться в Россию.

— Зря т-ты не поехал! Вдвоем мы бы т-точно уговорили ее в-вернуться!

И я, действительно, пожалел, что отказался от поездки. Имел бы представление о жизни американских фермеров не понаслышке. А так — прослушал несколько докладов (на английском языке!).

По поводу одного контракта с китайской стороной (выдержки из письма руководству)

В 2006 году мне передали «послание» от китайцев, где они просили провести (в их письме фигурировали две, видимо, известные им фамилии — Альтшулера и моя) исследования сжатия железа при высоких давлениях (≥ 10 Мбар).

Просьба, состоящая из нескольких пунктов, была не очень понятна, поскольку все, что они просили, либо было уже сделано и опубликовано, либо (поскольку в одном из пунктов их письма речь шла об исследовании китайских сталей) вопрос решался путем учета (аддитивного сложения) отдельных компонентов, входящих в их состав. Конечно, можно провести и прямое экспериментальное определение параметров сжатий «китайской» стали именно при тех давлениях, в которых заинтересована китайская сторона. Но это стоило бы так дорого (думаю, с десяток миллионов рублей), что делало бессмысленным ее исполнение. Да и погрешность полученных при этом параметров была бы сравнима с погрешностью аддитивных оценок. В таком духе я и начал вести переписку с китайскими коллегами. Моя позиция была достаточно четкой: выполнить заказ китайцев можно с помощью компьютера, без обращения к прямым экспериментальным определениям.

По обстоятельствам, мало зависящим от меня, дальнейшее мое участие в переговорах с китайцами прервалось.

Но в 2007 году мне совершенно случайно попался на глаза документ, имеющий прямое отношение к началу моего диалога с китайцами. По-видимому, это была заключительная часть переговорного процесса. Речь в нем шла о подписании **контракта** по «исследованию уравнений состояния материалов под высоким давлением с помощью сферического взрывного нагружения, проведенного Российской стороной на ее базе».

Из дальнейшего текста контракта можно понять, что ПО СУЩЕСТВУ речь шла не об исследовании сжатия какого-то материала (теперь конкретно тантала; напомним, что в первой переписке рассматривалось железо и его сплавы!), а о **ПЕРЕДАЧЕ** (в любой форме) китайской стороне документации и технологии на российские взрывные устройства полусферической геометрии!

Получив такую документацию, наши коллеги могут сами проводить любые нужные им исследования при сверхвысоких давлениях!

Измерительные устройства (заряды), о которых идет речь, отработывались в Советском Союзе (отделении 03 ВНИИЭФ) в 50–60-х годах прошлого века. Затраты на их создание составили **баснословную** сумму.

Отработка устройств осуществлялась большой группой исследователей. Именно их многолетним трудом завоеван и во многом сохраняется до сих пор мировой приоритет России в исследованиях свойств ударно-сжатых материалов при экстремальных давлениях. Увы, к настоящему времени практически все, кто отработывал эти заряды, ушли в мир иной.

Не думаю, чтобы они согласились с положениями пока еще, слава богу, не подписанного контракта! Не думаю также, что его составители имели **моральное право** распоряжаться, по сути, результатами не своих исследований.

Напомним, что монопольное владение этими зарядами оставляет за ВНИИЭФ возможность принимать участие в больших международных проектах типа совместного эксперимента (СЭК) по контролю за мощностью испытываемых ядерных зарядов, исследованиями аномального сжатия дейтерия и т. п. В том числе и в **КОНКРЕТНЫХ** исследованиях с китайской стороной и другими ядерными державами. Упускать эту возможность — значит, продолжать «политику» 90-х годов прошедшего столетия дармовой «распродажи» наших достижений.

Я попросил рассмотреть и **ИЗМЕНИТЬ** предлагаемый текст контракта, исключив из него, по крайней мере, передачу документации (и технологические приемы) на наши измерительные заряды.

Такое письмо я написал заместителю нашего директора Рогачеву В. Г. Надеюсь, что оно возымеет свое действие. Моя позиция в этом вопросе соответствует первоначальной просьбе китайских коллег. Если им надо измерить сжатие какого-нибудь вещества — ради бога, за разумную цену (т. е. не в ущерб себе!) мы всегда это сможем сделать, заключив с ними соответствующий контракт. По принципу: они платят деньги, мы выполняем работу, они получают результаты с соответствующими пояснительными документами (отчетами). Так, как это обычно делается с заинтересованными в наших результатах лабораториями.

Капсюль-детонатор КМ-2

1. Испытание на сжатие

Это произошло более 50 лет тому назад при проведении взрывных опытов на одной из площадок. Площадка — это специально оборудованное поле (или поля), где проводят взрывные эксперименты. На каждом находится каземат — большое бетонное сооружение, обвалованное землей и облицованное со стороны поля стальными плитами, чтобы разлетающиеся после взрыва металлические осколки конструкции не разбивали бетонную стену. В каземате располагается регистрирующая аппаратура и укрываются сотрудники от различного рода воздействий взрывных опытов.

Невдалеке от него стоит «сборочное сооружение», где проводят монтажные работы со взрывчаткой. Там же проводится проверка и подготовка к работе капсюлей-детонаторов, служащих для подрыва зарядов.

В те времена работали на капсюлях-электродетонаторах КМ-2 (капсюль мостиковый), содержащих в своем составе очень чувствительные инициирующие взрывчатые составы. Все работы с этими капсюлями регламентировались специальными инструкциями, суть которых сводилась к мероприятиям, исключающим их несанкционированные подрывы. В частности, запрещалось любое механическое воздействие на корпус (оболочку) капсюля. Работать с капсюлями разрешалось ограниченному числу сотрудников (взрывникам). И, тем не менее, «человеческий фактор» иногда брал верх над инструкциями, что, к сожалению, приводило к несчастным случаям. Слава богу, эти случаи были редки.

Однажды на площадке работала группа, в состав которой входил Л. П. Спасский, грузный человек, инвалид (вместо ноги у него был протез). Время от времени он заходил в сборочное сооружение, бетонный пол которого был прикрыт мягким рифленным резиновым ковриком. Заходили и другие сотрудники.

Работа по монтажу на поле взрывного устройства подходила к концу, когда выяснилось, что не хватает двух (!?) капсюлей. Это было ЧП, и те, кто был на площадке, бросив все свои работы, приняли участие в их поиске.

Все тщательно осмотрели: стол, на котором они лежали, пол под столом (не свалились ли), вытяжные шкафы. Все тщетно. Капсюли пропали. И тут кто-то из ребят случайно обратил внимание на торчащий из-под коврика маленький кусочек провода. Приподняв край коврика, увидели... изуродованный капсюль. Тот, кто нашел этот капсюль, остолбенел: почему же он не взорвался, ведь по любым канонам такое «воздействие» на него неизбежно должно приводить к взрыву.

Собравшийся в связи с находкой народ молча взирал на растоптанный капсюль.

— Да, мужики, повезло нам, однако! Кто же из нас отплясывал на нем? Если наступить на капсюль просто ногой, так его никогда не превратишь в подобное изваяние!

— Спасский, наверное, своей культей постарался! Ведь она у него пластмассовая, твердая! Да и сам он, слава богу, на 100 килограммов тянет, не меньше!

— Точно! Вот рвануло бы у него под ногами! Не дай бог, вторую ногу покалечил бы!

— Да нет, через коврик да ботинок ничего этот капсюль не сделал бы! Пугануть, конечно, мог! Но не больше того.

Сдвинув коврик, ребята обнаружили и второй, почти не помятый капсюль.

В это время в комнату вошел Спасский, который не присутствовал при находке капсюлей, а потому и не видел их состояния.

— Леонид Павлович, — обратился к нему самый «боевой» из присутствующих, — Вы что это капсюли передавили? Так ведь и ногу можно раздробить! Ведь по иницилирующему ВВ ходили!

Спасский, увидев, во что превратился один из капсюлей, побледнел, но нашелся, что ответить:

— Да я-то по капсюлю протезом ходил, ничего бы не было, если бы он и взорвался. А вот когда ты его мял, то, пожалуй, при благоприятных условиях, он и изувечил бы твою ногу.

В конце концов сошлись во мнении, что всем присутствующим отчаянно повезло, ведь обошлось без травм и разбирательств.

А вот почему сверхчувствительное ВВ не взорвалось, осталось невыясненным. Хотя не это ведь было главным!

2. Испытание КМ-2 на прочность заделки электровводов

Насколько строгими были требования обращения с капсулями, содержащими иницирующие вещества, можно судить хотя бы по тому, что их транспортировка не разрешалась совместно со штатными ВВ даже в специальной таре. Только отдельно. Сама же тара представляла собой небольшой деревянный ящик, разделенный перегородками на несколько (около 20) небольших ячеек, каждая из которых предназначалась для одного капсуля. Изнутри ячейки были обклеены мягким фланелевым материалом.

Переносили электродетонаторы только взрывники, ответственные за проведение опытов. Обычно эта «операция» осуществлялась вручную, благо «погребок» (склад для их хранения) находился недалеко от нашей площадки.

В тот раз получив капсули, я разложил их по ячейкам, закрыл крышку ящичка и отправился в свой каземат.

Стояла великолепная погода, «бабье лето». В лесу, по которому шла дорога, было еще по-летнему тепло, а редкие клены уже начали менять свой зеленый наряд на желто-красное одеяние, чистый свежий воздух чуть пьянил голову. Дышалось легко, настроение было замечательным, и я, не спеша, шел к своему каземату, вполголоса напевая какую-то песенку. Шел, помахивая ящичком, не обращая никакого внимания на то, что его крышка приоткрылась и образовалась довольно-таки широкая щель.

Дойдя до каземата, я только тут обратил внимание, что ящичек-то у меня приоткрыт! Открыв крышку, я похолодел: в ячейках не хватало трех капсулей! Куда делись? Выпали по дороге! Других вариантов нет. Я вообще не выпускал ящик из рук. Как теперь найти эти капсули? Ведь до склада, где я их получил, 300–400 метров заросшей травой обочины дороги. Конечно, капсуль — не иголка (около сантиметра в диаметре и двух — в длину), но и такой «объект» найти в траве не просто! Потеря капсулей (а их внутреннее устройство и состав были секретными) грозила мне большими неприятностями!

И я, предупредив ребят, пошел искать. Уже почти добрался до склада, но капсулей не обнаружил, и надежда найти их таяла с ка-

ждым шагом. Но тут я обратил внимание на часового, который что-то крутил в руках. Капсюль! Видимо, солдата заинтересовал блестящий алюминиевый цилиндрок, из которого торчали две голые латунные проволоки, которые явно портили внешний вид этой «игрушки». Проволоки (а это проводники, по которым на капсюль подается «напряжение подрыва») на «входе» в капсюль были залиты прочной мастикой и, слава богу, не поддавались попыткам вытянуть их из корпуса.

Капсюль был начинен иницирующим, очень чувствительным к любому типу воздействий на него веществом! Представьте себе, что на заводе-изготовителе плохо бы заделали ввод проводника в корпус, и при попытке выдернуть его из корпуса он скользнул бы по взрывчатке! Взрыв был бы неминуем! Ведь для подрыва этого вещества надо затратить энергию, эквивалентную той, что выделяется при моргании глазного века! От одной этой мысли мне стало не по себе!

— Стой! — не своим голосом закричал я. — Ты что делаешь?

Наверное, в моем крике было столько тревоги и страха, что часовой прямо-таки замер. Дрожащим голосом он произнес:

— Да валялось здесь... — он показал рукой на асфальт рядом с травой. — Их два было, — вынимая из кармана второй капсюль, он протянул их мне.

У первого оба проводника были уже откручены, у второго остался лишь один.

— А где третий? Их же было три!

— Я не видел. Вот два были здесь.

Он подошел к месту, где были найдены капсюли, и сапогом стал разгребать траву.

— Да вот он, третий! А я сразу-то его и не заметил!

И действительно, в траве лежал третий пропавший капсюль. У меня будто гора свалилась с плеч. Вот только что страх за потерю капсюлей, неизбежную расплату за свою неосторожность, а в последнее мгновение и страх за солдата сковывал мою душу и сердце... И в миг все кончилось! Немного закружилась голова, обмякли, опустившись, руки, а спина и лоб покрылись холодной испариной. Несколько секунд приходил в себя. Потом встряхнулся, ладонью вытер со лба пот и, пробурчав что-то невразумительное солдату (то ли благодарность, то ли осуждение), тяжело, как пьяный, побрел к своему каземату.

Вспоминая Станислава Новикова

Мы начинали работать вместе, в одном секторе 3 (так тогда называлось наше подразделение): он в отделе А. Г. Иванова, я в отделе Л. В. Альтшулера. По работе мы мало соприкасались друг с другом, поскольку занимались разными вопросами, хотя оба тяготели к исследовательской работе. Но были общие товарищи, общественные интересы (и общественная работа, которая в те далекие 50-е и последующие годы была необходимой составляющей частью нашей жизни). Станислав был компанейским парнем, любителем подшутить над своими товарищами и коллегами, великолепным рассказчиком. Был, правда, не в меру вспыльчив, мог высказаться о собеседнике порой несправедливо и резко (что, конечно, мало кому было приятно), но отходчив. Поостыв, Стас, виновато опустив голову, обычно говорил: «Ты уж извини, что-то я перегнул; ты, пожалуйста, прав».

Бывало, после таких стычек я обижался на него, но обида быстро проходила: было в нем что-то такое, что притягивало людей, и они быстро забывали несправедливые уколы.

Он любил писать небольшие стишки-эпиграммы на своих товарищей. Думаю, у многих сохранились его поэтические измышления. Часть эпиграмм-стишков я храню и сейчас публикую их в память о моем товарище и коллеге.

Письмо ученому соседу (Трунину)

Однажды как-то осенило
Его, и он сказал: «Берусь!
Чтоб жизни сладкой мне ни было,
Но накормлю родную Русь!»
Он взял тогда кусок взрывчатки,
Навоз и хлебное зерно,
На руки натянул перчатки,
Вздыхнул и подорвал его...
Но хлеба нет, а есть лишь репа,
Лохматая, как Рюрик сам,
Да две страницы в ДАНе летом —
Наука с горем пополам.

Этот стих относится к 70-м годам, когда мне пришла в голову шальная мысль узнать, какие давления ударных волн могут выдержать живые организмы. Мы с супругой взяли тогда семена репы (они сравнительно мелкие и лучше других подходили для этих целей) и провели несколько опытов, воздействуя на них высокими давлениями ударных волн. По результатам были опубликованы две небольших заметки в ДАНе (Доклады Академии наук). Этот факт и обыгрывается Стасом. Для меня эти стишки знаменательны и тем, что последние строчки (которые мне очень понравились) я стал использовать в разговоре по случаю своих собственных статей и статей (неудачных) других авторов.



Высокий, мощный и лохматый,
Всегда готовый поорать...
Его девиз: „Давай, ребята,
Искай во всем рубль 25“.

В знак глубокого уважения Р. Р. Фрунзе
Фрунзе 10.04.79.

После одного из моих выступлений на заседании НТС появилось такое четверостишие С. Новикова:

Кричал про электроны
и модели
И вскользь упомянул
про МГШа,
Про шарик, без которого
в отделе
Куда ни взглянь —
не видно ни шиша!

(МГШ — метод грунтового **ш**ара — одно из направлений исследований в отделе.)

Несколько стишков по выступлениям Р. Трунина на заседаниях НТС.

7.04.81. „НТС“
Трунину



По собакам оставив
переднюю лапу,
Долго он врал про свои
МГШ...
Втор уперев под тризуную
на пол —
- Водь как ни кружи,
Болит не болит
С. Н. Новик

Отверг химпик,
 Нашел нейтрино
 Там, где они и не
 Живут...
 Следы открыл
 В загробном мире!
 Когда ж к порядку
 Призовут!!!

(Химпик — зона химической реакции за фронтом детонационной волны. «Следы открыл...» — обнаружение в опытах малого количества (следов) новой фазы кремнезема.)

Стройный, седой, голосистый,
 По шею увязший в грунтах,
 Прущий в науку со свистом
 С УРСами и репой в руках...

(УРС — уравнение состояния, необходимое для проведения газодинамических расчетов.)

Реплика по поводу выступления Р. Ф. Трунина у начальника сектора.

Чтобы Я! И ПэТэИ!..
 Взять в отдел позволил!!!
 В шею нас тогда гони, гражданин Тимонин!..

(ПТИ — поиск технической информации — модное в 90-е годы административное увлечение в планировании.)

Известен стал ты белу свету
 УРСами мерзлопакостных пород
 Да тем, что испоганил как-то репу
 И в жидкости нашел какой-то переход.

(«Мерзлопакостных» — горных пород из зоны вечной мерзлоты. «Переход в жидкости» — фазовый переход в воде.)

К 40-летию отдела 04 (дружеское послание начальнику).

Начальник ваш рожден был хватом
 (затем известные слова
 о руководстве и ребятах...)
 Ну, в общем, парень хоть куда!

Средь наших дел, известных свету,
Смог направление он создать,
Когда наследственность у репы
Взрывчаткой начал изменять.

Генетика вновь торжествует!
Повержен наземь был Трофим...
И все мы ждали: что-то будет;
Но не откликнулся ВАСХНИЛ.

Уверен, что в ученом мире
Все ж имя это прогремит,
Когда контейнер с дрозофилой
Он в «ближней зоне» поместит!

(Трофим Лысенко — академик, президент Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук — главный гонитель генетики в Советском Союзе в 50-х годах. Мушка дрозофила — основной объект исследований в генетике. «Ближняя зона» — район, непосредственно примыкающий к испытываемому заряду.)

Дружеский шарж

Душой я крестьянин: то сев,
 то уборка,
И репа, вишь, сгинула в этом году...
Надысь перешел на простую махорку:
На Троицу деньги для телки коплю.

Чижолая жызня... За ум надо
братся.
Ребятуськи, надобно... Вот и пошел,
пополз на коленях... А што?
Рубель двадцать,
То бишь взрывчатку у ней я нашел!

(Последняя строчка относится к начальнику одного из отделов Фомичевой Л. В., которая в это время выручила меня, сделав несколько необходимых мне изделий из взрывчатки.)

Он ждал, конечно, провокаций,
Соблазнов, взяток, даже ран,
А может быть, и демонстраций
Сюда сбежавших из всех стран.

В груди его теснились стоны,
Что не забыл он Арзамас
И что плевал он на притоны
И все, чем славен Лас-Вегас!
Фигура — прямо для плаката!
Глаза сияют — славный вид!
В руке зажал он, как гранату,
Талон с проверкою на СПИД!

(Лас-Вегас — знаменитый на весь мир город, игорная столица Штатов, он же столица Невадского ядерного полигона. Мне посчастливилось быть первым из сотрудников нашего института, кто в составе делегации СССР посетил с рабочей поездкой Лас-Вегас.)

Честно сказать, я пытался пару раз «отомстить» Новикову его же способом, т. е. написать на него свою эпиграмму. Но, увы, ничего толкового у меня не получалось, так, набор плохо срифмованных слов. Как пример подобных словосплетений приведу два четверостишия.

Согласен он с любым названьем,
Начальник — баловень судьбы:
«Оставьте хоть в воспоминаньях
Мне $\sigma(\epsilon)$, родную, мужуки!»

Этот «стих» был написан в кабинете начальника сектора при обсуждении очередной диссертации одного из сотрудников Новикова, когда собравшиеся критиковали название работы и предлагали сократить раздел об исследовании зависимости напряжения (σ) от деформации (ϵ).

Харитона уломав подписать
отчетик,
Мол, впервые, в глубине
собрал я порошок,
Наши теоретики — люди все солидные —
Лацкают от зависти языками длинными.

У нас не раз при воздействии на какое-нибудь вещество сильных ударных волн оно дробилось на мелкие кусочки (порошок). В данном случае сотрудники Станислава получили настолько, каза-

лось, необычный результат, что решили подписать отчет об этом событии у научного руководителя (обычно это не практиковалось). Последняя строчка — собственное выражение Новикова, произнесенное при обсуждении этого вопроса у Харитона.

А под занавес я решил поместить здесь самостоятельный Гимн командировочных сотрудников отдела 04, выезжающих на полигоны страны. Он без авторства, это плод коллективных усилий. Музыку вы поймете, прочтя первые строки гимна.

Главное, ребята, сердцем не стареть,
Взять побольше спирта и в поезд нужный сесть.
Дальний путь на «Север», «Юг» и горы Дагелена
Только с «подогревом» можно одолеть!

Припев:

А ты остающийся здесь Арзамас
В сердце своем сбереги.
Не забудут начальник и жены о нас
В саровской дремучей глуши!

Трунин по-крестьянски точный даст совет,
Что и где поставить, чтоб получить ответ.
Будут результаты даже в сто терапаскалей,
Если изолянт датчики крепить!

Там, где снег в июне; там, где зной в тени,
Не снимаем вовсе мы шапки-сапоги.
Выполним работу и получим то, что надо,
А своим родным мы привезем... долги!

(«Север» — северный полигон, Новая Земля. «Юг» — Семипалатинский полигон. Горы Дагелена — южный участок Семипалатинского полигона.)

Последний стих, который я рискну привести, написан сотрудником отдела В. Ващенко, как я понимаю, к одному из моих юбилеев (наверное, 40-летнему). В те времена моим «главным увлечением» было исследование ударного сжатия различных камней, поверхностных и глубинных.

Песня добра молодца (Трунина)

Как надену лапти новые,
Подвяжу армяк кушаком,
Сяду в сани я кленовые,
Да поеду

Эх!

С ветерком!
 Кони быстрые, рысистые
 В стольный град меня довезут.
 В расписных санях подкачусь-ка я
 Ух!

В знакомый мне институт!
 Для меня уж там
 камни сложены,
 Извлеченные из земных нутрей.
 Захвачу «Твиши» полдюжины
 Эх!

Да в обратный путь поскорей!
 Уж как камни те диковинные
 Я алмазом распилю
 И зеркальной, гладкой плоскостью
 К шашке зелья
 Ух!

Приложу!
 И по тем камням порезанным
 Волну взрыва я пушу
 И ее большим давлением
 Эх!

Свое дело завершу!

(«Твиши» — великолепное полусладкое грузинское вино.)

Приятное доверие

Это произошло со мной у нас в городе (Саров) весной 2006 года. Ко мне на отдых собирались приехать на несколько дней сыновья из Москвы. Надо было подготовиться к этому мероприятию, в том числе закупить необходимые продукты, чтобы не бегать по магазинам без надобности в дни, когда ребята будут дома.

Возвращаясь с работы, я остановился у «Дружбы», одного из лучших тогда продовольственных магазинов города, и, побродив по нему, купил, как мне казалось, все, чего еще не хватало дома. Расплатившись за отобранный товар, с удивлением увидел, что мой кошелек сильно «похудел» — я забыл утром взять с собой побольше денег. Осталась, не считая мелочи, всего одна сотня рублей. Да и ладно! Я все, что было нужно, уже купил, на что мне сегодня деньги!

Вышел из магазина и направился к машине, что стояла на противоположной стороне улицы. Как раз рядом с книжным магазином, одно крыло которого было отдано под небольшой, но уютный гастроном. И в нем — хороший хлебный отдел, в котором, кроме самого хлеба, продается еще и выпечка. И ее — десятки видов: печенье с начинкой и без, из разной муки, разной формы, разного вкуса, мягкое и твердое и т. д. и т. п. Одним словом, глаза разбегаются. И все — свежее, печет какая-то пекарня в городе, а, может, привозят его из окрестных мест. Я иногда пользовался услугами этого отдела. Любая продаваемая там выпечка хороша, но особенно мне нравились так называемые «рогалики», свернутые в виде улиток из полосок тонкого крутого теста пропеченные «завитушки», посыпанные сахарной пудрой, а иногда и со сладкой начинкой. Когда-то такие рогалики пекла моя супруга, и они очень нравились нашим ребятам. Вспомнив это, я решил заглянуть в этот магазин: а вдруг мне повезет, и рогалики есть в продаже. И действительно, рогалики были. 100 рублей за килограмм. И у меня в кошельке 100 рублей. Купил на все. Как раз килограмм. Поблагодарив продавца и упрятав рогалики в сумку, я, довольный тем, что денег хватило на все необходимые продукты, направился к выходу. Проходя мимо гастрономического отдела, увидел на прилавке разнообразные колбасы и вдруг вспомнил, что забыл купить колбасу для салата!

— Тыфу ты! Придется специально ехать еще раз в магазин! Ведь салат будем делать сегодня, а раз так, то и колбаса нам нужна именно сегодня!

И тут вдруг в голову пришла шальная, как мне казалось, мысль: попрошу я колбасу в долг, пообещав привезти деньги позже. Просто интереса ради. Блажь какая-то! Ведь ехать, казалось, все равно надо, и какая разница — сейчас взять колбасу «бесплатно» и потом привести деньги или съездить за деньгами и уж потом купить колбасу. Кстати, не обязательно в этом магазине, есть и другие, расположенные ближе к дому.

Но мне вдруг захотелось узнать, дадут мне колбасу бесплатно, поверив честному слову, или не дадут. Вот просто так, без денег!

Продавец, к которому я обратился, темноволосая женщина средних лет, чем-то располагала к себе, было в ней что-то такое, что мне показалось, моя неожиданная просьба не будет отвергнута.

— У меня не осталось ни копейки денег, — пояснил я. — Вы можете мне поверить на слово и дать колбасу в долг, просто так? Я верну деньги позднее. А сейчас — на слово. Можете поверить?

Смотрю на продавца и улыбаюсь. Вот думаю, задал я ей задачку. Что она ответит? И она ответила: «Да, могу». Я даже немного оторопел и переспросил: «Без денег?» — «Да», — вновь ответила она.

— Спасибо. Тогда, пожалуйста, взвесьте мне батончик вот этой докторской.

Продавец взвесила колбасу, назвала сумму и неожиданно спрашивает: «Что еще?» Я, честно говоря, ничего больше не собирался «покупать», но здесь не воспользоваться случаем, когда впервые в жизни совершенно незнакомому человеку дают продукты под честное слово, и ограничиться одним батоном колбасы было просто неприлично. Потом долго жалел бы! И я попросил какой-нибудь сырокопченной колбасы, «но, помягче, пожалуйста».

— Вот брауншвейгская, совсем свежая, взвесить?

— Нет, она все-таки жестковата. А вот коньячная, как она?

— Она жирновата, но тоже свежая.

— Вот ее, тоже палочку.

И пока продавец взвешивала мне коньячную, я пробежал глазами по прилавку и решил пополнить свою «покупку» еще и бужениной.

— Мне, пожалуйста, еще кусочек буженины, — попросил я.

— Вам сколько?

— Да немного, граммов 300.

В куске, что продавец положила на весы, оказалось около 250 граммов.

— Вы извините, но мне надо бы больше, это уж очень маленький кусок.

— Хорошо. Этот вас устроит? — Она показала мне другой кусок буженины.

— Вполне, — ответил я.

Продавец взвесила, назвала цену.

— Что еще?

— Да, пожалуй, все. Хотя, нет. У Вас хороший шоколад есть?

— Есть, но в другом отделе.

— А Вы можете принести его?

— Да, могу.

— А сколько стоит?

— 20 рублей.

— Хорошо, принесите. И сколько всего я Вам буду должен?

Продавец протянула мне листочек, на котором стояла цифра общей стоимости моей «покупки» — больше 400 рублей. Сюда надлежало добавить стоимость шоколадки. Я взял три упаковки со своими покупками, положил их в сумку и пошел к выходу. Сделав несколько шагов, я все же не вытерпел, оглянулся. Продавец уже занималась с другим покупателем, и, во всяком случае, внешне ее лицо не выражало никакой тревоги или заметного волнения по поводу случившегося. Про себя подумал: «Надо же! Даже не видно,

что она волнуется! Можно подумать, что она тем и занимается, что бесплатно раздает продукты направо и налево! Не может быть, чтобы она не беспокоилась! А если я не приду? Ведь 400 рублей для нее, надо полагать, солидная сумма!» И чтобы все же немного успокоить продавца, я уже вслух и так, чтобы она услышала, сказал:

— Я привезу Вам деньги через 15–20 минут. Спасибо!

До дома было недалеко, и я, наверное, уложился в это время.

Когда я протянул деньги кассиру и та пробила чек, продавец протянула мне шоколадку.

— Нет-нет! Это вам! За удовольствие, которое я получил от осознания того, что у нас жива еще вера в слово человека. И в этом Вы мне преподали урок. Спасибо Вам.

Я рассказывал эту историю многим своим знакомым. Реакция разная. Одни говорят, что продавец решила, что я из какой-то проверяющей торговлю организации и делал так называемые контрольные закупки. Вторые посчитали, что продавец откуда-то хорошо меня знает, поэтому «торговала» безо всякого риска. Третьи уверяли, что «у нее крыша поехала», но в кармане была необходимая сумма денег, чтобы в случае чего самой расплатиться за меня.

Некоторые же считали ее поступок явно ненормальным. И говорили, как сделал бы это нормальный человек. «Ей надо было взвесить тебе продукты, сказать цену, какую надлежало за них заплатить, и послать тебя домой за деньгами. А после того, как ты вернулся и заплатил бы, отдать тебе покупку. Только и всего».

Были и другие мнения. Но никто не сказал: «Ну и что? Поверила тебе продавщица, только и всего! Подумаешь, невидаль!» Вот такого не было. А это означает, что случай этот действительно редкий, необычный. А может, у нас выработалось уже такое отношение к людям, что мы просто стесняемся подчас обратиться к другим с подобными просьбами. А люди, возможно, поверили и пошли бы навстречу. Как мне, которому продавец преподавал урок доверия, бесплатный.

А зовут моего продавца (это я узнал позже) Таисия Борисовна Кузнецова.

Как-то я решил повторить свой эксперимент. В другом магазине и с другим, естественно, продавцом. Примерно по тому сценарию, что я рассказал вам в этом очерке. Продавец, выслушав мое признание об отсутствии денег, тут же нашлась, как выйти из этого положения. Она предложила:

— Вы оставьте товар у меня, а сами съездите за деньгами. Приедете и заберете свои продукты.

И действительно, чего проще!

ЗАРИСОВКИ С СОВЕТСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПОЛИГОНОВ И ЯДЕРНЫХ ЦЕНТРОВ

Первый опыт на Новой Земле

На Новой Земле шла проходка штольни для испытания заряда мегатонного класса, где оборудовался концевой бокс (КБ, где размещается испытываемый заряд), вокруг которого располагалась специальная «рассечка»-штольня, выполненная в форме улитки, и 12 измерительных площадок с датчиками МГШ. Работы по штольне было много. И хотя ход работ постоянно контролировался куратором от ВМФ, часто возникали какие-то неотложные вопросы: то сыпалась порода при проходке и горняки никак не могли сделать ровную плоскость измерительной площадки, то происходил вывал породы в КБ, и его надо было «лечить», то появлялись вопросы о «привязке» (измерении расстояний), то... Приходилось для их решения летать на Новую Землю. И не один раз. Обычно я добирался в одиночку: сначала до Архангельска, там пересадка на самолет до поселка Рогачёво. Хорошо, если долетишь в один присест, а бывало и так, что самолет приземлится где-нибудь в Нарьян-Маре или Амдерме*, и загорай там, дожидайся погоды. Иногда я попадал на спецрейс: с подмосковного аэродрома Остафьево поднимался военный борт — большой транспортный самолет или самолет-салон Ил-14, на котором летало военно-морское начальство и иногда два-три человека штатских, «представителей МСМ». Как правило, это были проектировщики, старшие офицеры ВМФ, и среди них «самые главные» — те, в чьих руках находились финансы. Случалось, что в таких-то полетах и договаривались о вопросах дополнительного финансирования, которые трудно решались по официальным каналам.

Пару раз мне доводилось летать с генерал-лейтенантом морской авиации Петром Николаевичем Лемешко. Это был интересный человек и не менее интересный рассказчик. Долгие армейские годы, служба на Дальнем Востоке, встречи и совместная работа с сыном вождя народов Сталина Василием оставили у него в памяти множество эпизодов, которыми он с удовольствием делился с нами. За этими воспоминаниями мы незаметно долетали до аэродрома Лахта

* Амдерма — аэродром и поселок на берегу Карского моря.

(под Архангельском), а затем, после вкусного и плотного обеда в летной офицерской столовой, до аэродрома на Новой Земле.

Петр Николаевич на Новой Земле был личностью неординарной. Он относился к тем людям, которые много сделали для организации испытаний на этом полигоне. Все старожилы знали его кипучую энергию организатора-общественника. Помню, как однажды после установки заряда при забивке нашей штольни стал срываться график работ. Тогда Петр Николаевич вывел и своих, и наших людей на субботник: мы набивали мешки породной крошкой и укладывали их штабелями в штольне. Люди старшего поколения скажут: «Подумаешь, субботник, много мы их проходили!». Да, проходили. Только не в осеннюю пору на Новой Земле. В это время там кругом такая грязь, что если сойдешь с деревянного тротуара или, на худой конец, с прикатанной автомобильными скатами колеи на землю, то не вытянешь из нее ноги. Почти постоянно моросит дождь, а добраться до штольни можно только на ГТСке (гусеничное транспортное средство) или трехосном ЗИЛе. А то вдруг налетит снежный «заряд» да и залепит тебя с ног до головы! Температура стабильно держится чуть-чуть выше нуля, да и сидишь здесь уже больше месяца, и конца твоему сидению не видно... А в штольне? Под ногами грязь, полумрак, температура — ноль, так что условия для субботника, мягко говоря, были не очень комфортные... А вот ведь поднимал Петр Николаевич людей! И шли вместе с ним. Не все, конечно. Но шли. Как любой военный, и не просто военный, а кадровый генерал, Лемешко искренне пытался сделать все от него зависящее, чтобы дать родной армии в руки всепокрушающее ядерное оружие. Он отлично понимал, что именно здесь, на его полигоне, испытывались те самые изделия, которые наиболее эффективно противостояли военной мощи США и сдерживали ее аппетиты.

Вспоминается одно из четверостиший любительской поэмы, где автор, перефразировав Пушкина, нашему Петру приписал слова (случайно или нет), свидетельствующие о важнейшей роли, которую он отводил Новой Земле:

На диком берегу Рогача*
Сказал Лемеха сгоряча,
Проснувшись после дикой пьянки:
«Отсель грозить мы будем янки!»

* Имеется ввиду аэродром в поселке Рогачёво, на берегу залива Белушья губа.

Откровенно говоря, я не заметил, чтобы он имел пристрастие к зеленому змию, но ведь вот сочинили. Но то, что мы отсюда показали кулак янки — это действительно так.

А дома между тем события развивались следующим образом. Месяца за два до отъезда экспедиции на полигон меня вызвал первый заместитель главного конструктора Д. А. Фишман и попросил срочно посмотреть, сможем ли мы измерить мощность сразу двух зарядов, и не в одной штольне, а одновременно в двух. Он пояснил, что вторая штольня, которая предназначалась для испытания заряда наших уральских коллег, передана нам. Она уже полностью оборудована по их техническим требованиям (бокс, рассечка, площадки и шпуры), и ничего переделывать нельзя — поздно. Посмотрели документацию. Как будто подходит, хотя некоторые требования нас устраивали не полностью. Но сказали начальству, что сможем. И завертелось...

Срочный заказ датчиков, поиск дополнительных регистраторов, их проверка, настройка, заказ всевозможных материалов (с собой мы возили сотни наименований различных деталей и оборудования). Но успели, почти. Надо отдать должное нашим методистам Л. В. Попову, Б. Н. Моисееву, А. В. Пронюшкину, которые сумели сделать немыслимую, казалось бы, работу — за оставшееся до отъезда время подготовить новый измерительный комплекс. Обычно на подготовку такого комплекса уходит около года.

По пути на Новую Землю в Архангельске собралась вся экспедиция; только наша группа насчитывала 25 человек, а групп было семь или восемь. Доставить такое количество людей самолетом трудно, поэтому министерство зафрахтовало для нас экскурсионный теплоход «Буковина» — чистенький белый красавец-лайнер, который, кроме того, должен был служить нам на Новой Земле и гостиницей, и столовой. Нас разместили по каютам, а спустя некоторое время пригласили в ресторан. Еда была отличная, и таким же отличным было обслуживание. Молодые симпатичные девушки-официантки в фирменных белых кофточках и черных юбочках резко контрастировали со ставшим для нас привычным обслуживанием в аэродромных и иных забегаловках. Все было превосходно, но лишь... до выхода в открытое море. Уже в Белом море началась качка, и мало кто мог усидеть в уютном ресторане. По-моему, она называется «носовой», когда попеременно то нос, то корма корабля (естественно, и ты вместе с ними), как на качелях, то поднимается высоко вверх, то проваливается куда-то вниз. И так с равными промежутками времени...

Через 15–20 минут большинство из нас сгруппировалось на палубе, у бортов посредине корабля, где качка была поменьше, некото-

рые предпочли валяться на койках в своих каютах, пытаясь заглушить чувство тошноты. Но нашлись среди нас и такие, кто оказался стойким к морской болезни. Примерно через час после начала качки, собрав все силы, я отправился на нос судна — желание увидеть открывавшиеся просторы беспокойного моря, видимо, оказалось сильнее морской болезни. Проходя мимо ресторана, увидел, как там в гордом одиночестве восседал наш лаборант Толя Мартынов и аппетитно уничтожал стоявшие перед ним многочисленные блюда (в том числе заказанные другими ребятами — не пропадать же добру!). Он был одним из немногих, кто все три дня спокойно переносил эти морские неприятности. Большинству же из нас тот переход до Белушки дался нелегко. Но все рано или поздно кончается. Как только мы вошли в Белушью губу, кончилась и качка, а с ней и морская болезнь. На твердой земле нашу «хворь» как рукой сняло.

Но мы не знали еще, что наши главные морские испытания впереди. Через день-два после того, как были выяснены все необходимые вопросы в Белушке, нашу группу на большом морском буксире (МБ-21) Северного флота отправили на штольню, в поселок Северный*. Условия на этом корабле, мягко выражаясь, были далеки от «буковинских». Но мы хотели как можно скорее попасть на работу, а буксир был единственным всепогодным транспортом (погода была плохой, и вертолеты не летали). Как говорится, напросились сами. В этой поездке к нам присоединился и Альтшулер, который накануне прибыл в Белушку самолетом. Нам с ним на двоих (нас моряки приписали к «начальству»!) выделили отдельную каюту, выселив оттуда то ли механика, то ли еще кого (свободных кают, естественно, на военных кораблях не бывает!). Ребята расположились в матросском кубрике. Путешествие к Маточкину Шару — вторая серия кошмарного фильма. Море не успокоилось, и, поскольку мы шли вдоль берега, и наш корабль, в отличие от «Буковины», не был оборудован никакими специальными устройствами (танками с водой) против качки, баюкало нас еще сильнее. Помню, как я брел к своей каюте, попеременно хватаясь то за одну стену коридора, то за другую. Ни о каком устойчивом равновесии нельзя было и подумать! С трудом открыл дверь и, держась за косяк, переступил порог. В этот момент борт буксира провалился вниз, и я, пролетев метра два, умудрился попасть прямо на кровать, ничего не сломав при этом и даже не наварив себе шишек! Напротив меня на койке стойчески переносил качку Лев Владимирович...

Наконец, буксир все-таки доставил нас в поселок.

* Базовый поселок на берегу пролива Маточкин Шар.

Через пару дней Альтшулер (после того, как я показал ему все наше хозяйство и мы еще раз обсудили некоторые детали измерений), узнав, что на следующее утро в Белушку летят вертолеты, неожиданно сказал мне:

— Знаешь, Рюрик, я смотрю, и тебя здесь знают все, и ты знаешь все. Я, пожалуй, отправлюсь домой — вы здесь вполне управитесь и без меня!

Не знаю, повлияло ли на принятие такого решения путешествие на буксире, но не могу исключить, что перспектива еще одного подобного перехода в Белушку сыграла не последнюю роль. Потом мне много раз приходилось плавать на разных морских судах — это и огромный ОС-30 (на гражданке он значился под именем «Байкал» — родной брат легендарных в те годы дизельэлектрорходов ледокольного типа «Обь» и «Лена», обслуживающих антарктические экспедиции), и небольшие военные тральщики, сторожевые и еще какие-то корабли, мощные морские буксиры, катера береговой охраны и т. п., — но путешествия на «Буковине» и буксире показались (может быть, из-за общей продолжительности) самыми тяжелыми.

Это были первые испытания зарядов мегатонного класса на Новой Земле (да и вообще первые подобные взрывы в подземных условиях), поэтому мы очень беспокоились как о технических вопросах измерений, так и о возможных механических и радиационных последствиях взрывов. В поселке прогнозировали, например, землетрясение чуть ли не в десять баллов! Что это такое — никто толком не представлял, поэтому аппаратура, которая была установлена на приустьевой площадке штольни в специальных полузаглубленных в скальный грунт прочных металлических сооружениях (МС), кроме стандартного крепления к стойкам резиновыми жгутами дополнительно со всех сторон укреплялась подручными амортизирующими прокладками, начиная с пенопластовых брусков и заканчивая порванными автомобильными покрышками, которых в поселке было в избытке. Конечно, внешний вид приборного отсека, или дизайн потеперешнему, оставлял желать много лучшего: отовсюду торчали куски поролона, какие-то бруски, шины и т. п., но появилась уверенность, что регистраторы выдержат ожидаемую тряску.

Укрепляли и жилые помещения в поселке: окна закрывали матрацами, забивали различным тряпьем, а затем щитами-ставнями. Все, что могло упасть, крепили распорками, растяжками и т. п.

Северная штольня... Значительный ее участок проходит в зоне вечной мерзлоты. Свод и стены покрыты слоем белого инея; на полу, там, где проходит узкоколейка, — грязь, лужи. Влажность — 100 %, температура — чуть больше нуля. Без сапог пройти практи-

чески невозможно. То же самое и на участке, где штольня идет по незамерзшей породе. Пропадает иней, но на полу под ногами — та же грязная жижа. Длина нашей первой штольни была где-то около полутора километров, а второй — чуть меньше. Нетрудно представить, что значит пройти это расстояние даже в один конец. Мы преодолевали его примерно за 40–50 минут, несмотря на то, что шли строевым шагом. Правда, мы всегда несли с собой какую-нибудь поклажу: ящики с инструментом, паяльные принадлежности, различные приспособления и т. п. Случалось, забывали какую-нибудь вещь в лабораторной комнате (хорошо, что это случалось редко!). Тогда приходилось посылать за ней. И дело не обходилось без ругани и взаимных упреков:

— Ты оставил, так и топай сам! Будешь думать головой, а не... прежде чем идти в штольню!

Но делать нечего... приходилось все-таки возвращаться и, увы, чаще всего не виновнику случившегося, а тому, без которого в штольне можно было с утра обойтись.

В одной из штолен был очень мягкий грунт — глинистый сланец — порода пластинчатого типа, в которой отдельные слои-пластины слабо связаны между собой. Порода была всюду «пиритизована». А на некоторых участках штольни вкраплений кристаллического пирита было так много, что в полумраке его бесчисленные кубики горели как маленькие золотые звездочки. Проходя мимо этих пиритовых жил, мы часто отколупывали кусочки сланца с пиритом и клали их в карман, чтобы после ужина, когда приятнее всего растянуться на кровати и забыть обо всем на свете, несколько минут полюбоваться красотой, созданной природой.

Не обходилось, конечно, и без розыгрышей. Один теоретик, недавно прибывший в поселок, увидев у кого-то кусочек сверкающего пирита, спросил:

— Что это у тебя такое?

— Как что? Золото! У нас мужики наковыряли уже по мешочку!

— Да брось! Откуда оно здесь? Смеешься?

— С какой стати? Сходи в штольню, сам увидишь! Там жила.

Если повезет — наберешь!

— А где это?

— Примерно посередине. Увидишь — народ там всегда копошится. Найдешь!

Не знаю, бегал туда этот теоретик или нет, но попытки «купить» новичков предпринимались постоянно.

Но чаще всего подшучивали так: находили увесистый булыжник или обыкновенный кирпич, заворачивали его в чистую бумагу и,

прикрыв бельем или другими пожитками, аккуратно укладывали на дно чемодана своего соседа. Когда хозяин чемодана пытался поднять его, искренне недоумевая, отчего это его чемодан стал вдруг таким тяжелым, в комнате возникало веселое оживление, а порой и откровенный хохот. Особенно удачными объектами этих шуток становились ребята, которые запасались в местном магазине (продавца окрестили багдадским вором) множеством банок с различными консервами и держали их в своих чемоданах. На фоне их большого веса добавление 1–2 килограммов камней не было заметным, и, говорят, некоторые умудрялись довести этот «подарочек» аж до самого дома. Не знаю, как с камнями, но то, что наш Попов привез домой тонкий лист свинца, аккуратно вырезанный и спрятанный на дне его чемодана, это точно.

Вернемся, однако, к штольне. В одном месте, где планировалось делать измерительную площадку, слои сланца были настолько тонкими и непрочными, что шахтеры всерьез говорили:

— Как делать здесь площадку, ведь можно руками, по листочку, выбрать весь сланец, до самого концевого бокса! Это же египетский папирус! Смотрите! — говорили они и действительно на глазах углублялись в стену, вынимая руками одну за другой пластины породы.

Иногда сланец сыпался сверху маленькими пластинками, не причиняя никому особых беспокойств. Были, однако, случаи и более неприятные. Идем как-то утром по штольне (шли первыми), вдруг впереди видим (штольня слабо освещалась электричеством) — обвал. Кровля штольни на протяжении 10–15 метров обвалилась, на полу насыпан полуметровый, а быть может, и больше, слой сланца. Скользя, карабкаемся по нему... Как бы не придавило! Но нет, пронесло! Прошли метров 100 — еще обвал, правда, поменьше. Наконец, добрались до своей рассечки.

Но слоистость пород в этих штольнях сыграла нам на руку. Во второй штольне зона, где мы проводили измерения, состояла из кварцита. Это очень крепкая порода, почти полностью состоящая из поликристаллического кварца — минерала, представляющего особый интерес в наших геофизических исследованиях. Естественно, мы планировали провести в этих испытаниях измерения его ударного сжатия, для чего на нашем заводе был заранее изготовлен специальный образец из кварцита, представляющий собой плоскую пластину толщиной 60 мм. Она была установлена на алюминиевый блок на одной из измерительных площадок этой штольни. На остальных площадках мы разместили другие интересующие нас материалы. Но так уж случилось, что один из алюминиевых блоков оказался свободным — на него не хватило образца из исследуемого вещества.

Я обратил внимание на то, что вблизи наших площадок структура блоков кварцита была тоже пластинчатой, а толщина пластин 3–10 см, что вполне устраивало нас.

— Слушай, Ген, — обратился я к Симакову, — а нельзя ли подобрать здесь, прямо в штольне, какой-нибудь кусок кварцита с более или менее нормальными плоскостями?

— Ну ты даешь! Где его здесь найдешь?

— А ты все-таки поищи! Давай, поищи!

И что бы вы думали? После не очень долгих поисков в кучах (отвалах) породы действительно нашелся кусок кварцита — подарок природы, плоский (как со станка!) и вполне подходящий нам по размерам. Сразу скажу, что после опыта и обработки полученных данных на этом образце было определено ударное сжатие кварцита при давлении 7 млн атм! Как говорится, наш труд не пропал даром, игра стоила свеч!

Не помню точно, как удалось измерить толщину образца (соответствующих приспособлений для крупных деталей у нас не было), закрепить его на алюминиевом блоке, установить датчики — это заслуга наших механиков и лаборантов, в первую очередь, Коли Аникина и Саши Павлясова. Их находчивость часто помогала нам. Однажды не хватило датчиков (задерживалась их поставка из института), а сроки монтажа блоков уже поджимали. Обратился к Коле:

— Как думаешь, нельзя ли соорудить контакты здесь? Основа есть — радиочастотный кабель. Его жила — игла датчика, экран — оплетка кабеля. Ее надо превратить в защитный металлический колпачок и организовать любого типа изолирующий слой между ним и иглой.

Немного помолчав, видимо, раздумывая над конструкцией этого датчика, Коля ответил:

— Что-нибудь сделаем... Маленько подумать надо...

Уверен, что эту проблему мы бы решили, но все обошлось без лишних хлопот: пришел какой-то корабль, который среди прочих грузов доставил нам и недостающие датчики. Вопрос был снят...

У нас было два основных методиста (прибористы, как мы все называли их): Попов Леня и Моисеев Борис. Первый был помоложе, второй — постарше и поопытнее. В первые годы испытаний на Новой Земле они работали вместе, и хотя Борис был руководителем группы и стоял на служебной лестнице на ступеньку выше Лени, но активность, коммуникабельность и молодой задор Попова часто брали верх, и он, по меньшей мере, был равным партнером. Со временем в большинстве экспедиций на Новую Землю ответственным за «приборную часть» стал Леня, а Борис переключился на Семипалатинск.

Нельзя не вспомнить моих знакомых офицеров, которые во многом способствовали успеху нашей работы.

Вначале о Романе Качаеве. Поселок Северный, вместе со всеми своими штольнями расположенный на южном берегу пролива Маточкин Шар, был в то время его вотчиной, а сам Качаев в звании, если я не ошибаюсь, общевойскового капитана считался в штольнях кем-то вроде прораба. Во всяком случае, он курировал работу шахтеров и монтажников, и, что, наверное, самое главное — через него шло оформление заявок на работу и ее оплату. Это был технически грамотный специалист, который отлично знал свое дело, чему в немалой степени способствовало и то, что он работал в Северном уже много лет, а наши две штольни вел с момента их проектирования. Приходилось взаимодействовать с ним буквально по всем вопросам, связанным с нашими работами, и всегда я находил с его стороны понимание. Даже когда по официальным каналам приходили строгие запреты на проведение любых изменений в проекте, а тем более каких-то новых работ, Роман находил возможность помочь нам. «Науку нельзя зажимать, — говорил он в таких случаях, — что-нибудь придумаем». И... придумывал.

Его непосредственный начальник и коллега (и такое бывало в армии и флоте) представитель Московского управления Е. П. Колосов (тогда майор) был «распределителем финансов» — он передавал их Роману для оплаты тех или иных работ. Они давно работали вместе, превосходно знали друг друга и даже, казалось, немного дружили, что не мешало им «цапаться», постоянно спорить по различным финансовым или строительным вопросам. Иногда такой спор, казалось, перерастал в ссору, но, удивительное дело, всегда и все кончалось обоюдным согласием и миром. Мне кажется, что чаще уступал Женя: «Ну ведь жулики! Все равно обманут! Ладно, будь по-твоему, но чтобы в отчете все было копейка в копейку!»

И был еще старший лейтенант Валера Лепский, ответственный за распределительный комплекс сигналов автоматики. Он был царем сигналов — «нулей», как мы их называли. Без Валериных нулей не обходилась ни одна проверка регистраторов. По ним запускались приборы, фотоприставки, на развертках осциллографов заводился «0» — имитатор подрыва заряда и т. д. Валера дневал и ночевал в своем отсеке приборного сооружения. Поскольку его сигналы нужны были измерителям всех методик и могли потребоваться в любое время, он был обречен сидеть там и быть готовым всегда, в любую минуту, по первому звонку запустить аппаратуру, дать контрольные сигналы и т. п. Его система, как и он сам, работала безукоризненно, и я не помню ни одного случая, когда по вине авто-

матчиков Лепского был бы хоть какой-нибудь сбой в работе наших методик. Валера покидал свой пост с последними измерителями, часто возвращался в поселок с нашей группой. И никогда не унывал!

Конечно, были и другие военные, кто не помогал, а мешал работе. Часто в такой роли выступали высокие чины — полковники и капитаны 1-го ранга. Почему-то ближе к опыту их собиралось в Северном очень много, до двух-трех десятков: из разных управлений, служб, институтов, главков и т. д. Свое присутствие надо было, конечно, как-то оправдывать, вот некоторые из них и влезали не в свои дела. Возможно, им казалось, что звезды на погонах позволяют давать «советы» по любым вопросам, в том числе и по тем, которые находились, мягко говоря, вне их компетенции. От этого страдала работа и нервы. Но мы научились обходить эту «помощь» — либо официально, через свое руководство, либо втихую, с помощью наших коллег-моряков (кстати, по званиям стоящих ниже этих полковников, но знающих свое дело). Очень помогали нам и ежедневные обсуждения технических вопросов и очередных задач на совещаниях у руководства испытаний. Командовал в этот период всеми гражданскими и военными службами Г. А. Цырков. Вместе с ним на совещаниях всегда присутствовали начальник полигона контр-адмирал Е. П. Збрицкий, наш главный конструктор Е. А. Негин, ответственный за физические измерения А. И. Веретенников и другое начальство. Присутствовали и ответчики — начальники экспедиций горняков и монтажников. Технология проведения таких совещаний была проста: представители методик обращали внимание на задержку (если таковая имелаась) выполнения их заказов по штольне, рассматривалась причина задержки, руководство устанавливало новый срок исполнения работ. Как правило, этот срок выдерживался. А уж если и он по каким-либо причинам срывался, на очередном совещании разговор был очень крутым, и второй назначенный срок был всегда окончательным.

Помните о прогнозе 10-бального землетрясения? Мы боялись не только тряски приборных комплексов. Не меньше боялись и радиации. В большинстве регистраторов запись информации проводилась на фотопленку, и, естественно, при большом радиационном фоне после взрыва могла произойти ее засветка, что грозило потерей информации. Простым дублированием здесь не обойдешься, поэтому, чтобы хоть как-то подстраховать себя на этот случай, мы смогли по инициативе Попова спроектировать, отработать и изготовить на заводе несколько фотоприставок, оборудованных лентопротяжным механизмом, где пленка проходила через специальную пасту, в которой она проявлялась и закреплялась. Процесс длился всего минуту-две и, по суще-

ству, гарантировал сохранность записи на пленке при любом радиационном воздействии на нее. Однако таких фотоприставок было мало, к тому же не было полной уверенности в их достаточной надежности. И тем не менее на минимуме мы подстраховались. Но нам казалось этого мало. Мы хорошо помнили уроки предыдущего опыта, где нас спасло дублирование. А здесь? Если помимо засветки произойдут какие-то механические воздействия, которые разрушат регистраторы? Что тогда? Выход нашелся еще дома, во время подготовки к экспедиции. Это радиопередающая и приемная аппаратура. Но... радиосигналы? На полигоне? В какой форме? Возможен ли их перехват? И если да, то возможна ли их расшифровка? Эти и другие вопросы подробно рассматривали специалисты, в результате мы получили добро на передачу сигналов. Необходимая радиостанция, антенны и приемная аппаратура подготавливались и опробовались в институте под руководством В. М. Муругова. Но там — тепличные условия, а здесь — Новая Земля! Надо делать.

Приемный пункт аппаратуры оборудован на небольшом плаву-чем стенде (бог весть откуда он оказался в Северном), поставленном на якорь в нескольких километрах по прямой видимости от наших приборных сооружений — МС. Там находилось несколько человек, которыми командовал капитан 3-го ранга Костя (его так звали все) Харитонов. Между МС и стендом установили радиосвязь, сигналы надежно проходили и фиксировались на регистраторах. Все хорошо. Мы готовы к опыту. Прогноз погоды устраивал, назначили день «Ч».

Надо сказать, что прогноз погоды на 3–4 дня вперед — дело далеко не простое и очень ответственное. Здесь нельзя допускать никаких ошибок — можно налететь на скандал, связанный с нарушением Московского договора о запрещении испытаний ядерных зарядов в трех средах. Если следы выхода радиации (а через склоны гор в атмосферу выходят радиоактивные благородные газы — неон, криптон) будут зарегистрированы вне территории Советского Союза, объяснений по линии МИДа не избежать. Поэтому направление движения воздушных масс в течение нескольких суток должно оставаться таким, чтобы радиоактивность (хотя и безопасная с точки зрения воздействия на окружающих) не выходила за территорию нашей страны. За это время активность уменьшается до уровня, который не регистрируется современными приборами. Вот в такую погоду и дается добро на проведение опыта.

У нас все происходило так: ближе к завершению работ по штольне ежедневно по вечерам у руководства испытаний «слушалась погода». На стенах развешивались синоптические карты, и Ю. А. Израэль, наш главный предсказатель погоды, объяснял пу-

ти и взаимодействия циклонов, скорость их перемещения, возможные повороты, прогноз на ближайшие день-два и на более длительное время. Как правило, эти прогнозы подтверждались, и мы всегда верили им. Поэтому, когда у нас практически все было готово к проведению опыта, мы «подстраивались под Израэля» — под тот предполагаемый срок, когда он обещал благоприятные ветры. Вот и сейчас Израэль дал добро. Правда, синоптики прогнозировали сильный ветер накануне опыта. Не знаю, как остальные, но мы были не очень обеспокоены этим прогнозом. Ну ветер, так ветер! Подумаешь, какая невидаль! Подует — перестанет... Конечно, антенны, но проверим их, когда утихнет. Но произошло такое, что мне довелось увидеть и испытать лишь однажды. Ветер подул неожиданно с вечера и постепенно достиг такой силы, что срывал со склонов гор щебень, отдельные камушки которого достигали размеров с кулак. И все это летело как какие-то песчинки! У моряков были приборы, которые зафиксировали скорость ветра 60 метров в секунду. Вскоре они вышли из строя (зашкалили), и мы даже не знали толком, какова же скорость ветра в действительности. Большинство членов экспедиции находилось в это время на борту ОС-30 («Буковина» ушла раньше в Белушку), но некоторых ребят ураган застал в МС. Ближе к полуночи начальство дало указание (и такое было!) отвезти им ужин. На пирс подогнали ГТСку, погрузили в нее термосы, рядом с водителем сел капитан 1-го ранга А. Ф. Пожарицкий, и вездеход двинулся к приустьевой площадке. Кое-как добрались. Вылезли из машины и мигом юркнули за дверь МС — там тихо, тепло и светло, не воет ветер, не летят камни... Через полчаса, когда ребята подкрепились (жизнь стала веселее!), Александр Федорович вместе с солдатом-водителем быстро побежали к ГТС. Открыв дверь, капитан обнаружил большущий булыжник, который пробил лобовое стекло машины и «устроился» на его месте. Повезло капитану! Будь он в машине — госпиталя ему не миновать.

На ОС-30 ураган, конечно, не ощущался. Корабль стоял у причальной стенки и удерживался добрым десятком стальных и пеньковых канатов чуть не в руку толщиной каждый. Время от времени кто-то из нас выскакивал на палубу посмотреть, что творится на белом свете, чтобы через минуту другую юркнуть снова за дверь, в теплую корабельную каюту. В один из таких «выбегов» я оказался рядом с капитаном ОС-30. Удивительно, но этой машиной командовал всего-навсего капитан 2-го ранга! Его фамилия была Метц, к сожалению, не помню имени-отчества. А на борту корабля в качестве пассажиров находилось несколько адмиралов, не говоря уже о капитанах 1-го ранга и полковниках, которые, конечно, все «были при деле».

Так вот, рядом с Метцем стоял контр-адмирал Е. П. Збрицкий. До меня доносились слова их разговора:

— Товарищ адмирал! Разрешите отойти от стенки и развернуться к ветру! У меня парусность полторы тысячи квадратных метров — оторвет!

— Что значит «оторвет»? У тебя чьи канаты? Наши, советские? Советский канат выдержит!

Буквально через минуту я услышал (сквозь вой ветра) резкий хлопок; обернувшись на звук, увидел развевающийся на ветру за кормой белый хвост пенькового каната. За первым последовал новый хлопок, потом еще и еще. Канаты рвались как нитки. Корабль стало относить кормой от стенки. Вскоре стали рваться и носовые канаты... Кончилось это тем, что Метц был вынужден развернуть корабль, включить ходовые двигатели и, уравнивая напор ветра, стать посередине пролива. А выражение «советский канат выдержит» до сих пор осталось у меня в лексиконе.

Ураган, продолжавшийся в течение нескольких часов, стих неожиданно быстро. До опыта оставалось еще достаточно времени, чтобы посмотреть на последствия разгулявшейся стихии и, если надо, устранить поломки. Это касалось в основном нашей группы, и больше всего нас волновало состояние стенда. Если его развернуло и отнесло куда-то, если что-то случилось с антеннами, мы теряем дополнительное дублирование. А этого никак нельзя было допустить.

За бортом — темнота, хотя уже близится утро. Но мы за полярным кругом, время — конец октября, и в этих широтах скоро наступит полярная ночь. К тому же небо затянуто тучами, которые плотным покрывалом прикрыли звезды. Такая вот картина... Нужна связь со стендом. По радио. Но выход в эфир уже закрыт. Мне сказали, чтобы я и не совался в радиорубку.

— Возьми сигнальщика и связывайся по морзянке!

Дали сигнальщика. Вышли мы с ним на палубу, к сигнальному прожектору со шторками, которые перекрывают свет в соответствии с паузами азбуки Морзе.

— Что передавать? — спросил матрос.

— Спроси, как у них дела? Все ли в порядке? Как антенны?

Началась передача. Сигнальщик шелкал шторкой прожектора минут 5–10, пока на барже не заметили наши сигналы и не ответили нам таким же морганием.

— Ну, слава богу, — подумал я. — Что они говорят?

— А кто его знает! Ничего не могу понять, лопочут что-то...

— Так перебей их. Попроси передавать медленнее!

— Да они и так не быстро. Просто не могут, наверное.

Попробовали передавать мы. Они «слушают», но, похоже, тоже не понимают... Такой разговор между немymi продолжался, наверное, часа полтора и закончился ничем. Мой матросик устал, да и мне стало ясно, что дальнейшие попытки связи бесполезны. Но что же делать? За бортом — темнота, а утром — опыт. Ребята уже поехали «опечатываться» (последний взгляд на приборы, опломбирование дверей и т. п.). Что же делать? Выхода, казалось, нет. А тут еще мысль, что из-за урагана на стенде могут подумать о переносе опыта и не включить аппаратуру. Как передать им, что все должно состояться в намеченные сроки? Радио! Это единственная и, видимо, надежная связь. Другого выхода нет. Пошел к Цыркуву. Рассказал, что нет никакой связи со стендом. Тот, выслушав меня, смачно высказался в адрес флота, точнее его сигнальщиков, подумал... и решился:

— Ладно, давай связывайся! Если только у этих моряков радио работает! Только так: болтать на всю вселенную не надо. Придумай одну-две фразы, понятные им там, на барже. И все.

Я был несказанно рад такому повороту, хотя... какую информацию можно передать одной-двумя фразами? Но и это хорошо! Сейчас трудно вспомнить все слова, которые мы передали на баржу, но основные помню: «Опечатывайтесь*, все состоится вовремя!» Мы были уверены, что ребята на стенде поймут нас правильно. Так оно и оказалось...

Опыт был назначен на 9.00. Мы, группа съема пленок, стояли чуть поодаль от командного пункта, расположенного за рекой Шумилихой на большом холме. До устья штолен по прямой, наверное, километров 10. Утро выдалось холодное и хмурое, видимость очень плохая. Недалеко от КП, внизу, находились ГТСки, на которых мы сразу после опыта отправлялись вслед за радиационной разведкой на приустьевую площадку к нашим МС с целью быстро снять пленки и также быстро вернуться на КП. Все было заранее отрепетировано, мы уже участвовали в таком тренировочном броске; каждый знал свое место и свою работу. Незадолго до опыта немного развеялось. Горы освободились от туч, стала видна и наша гора, где вот-вот произойдет взрыв зарядов.

— До опыта осталось 10 минут...

Когда слышишь это сообщение, невольно напрягаешься: началось. Спустя 5 минут — новое сообщение. И наконец:

— До опыта осталось 30 секунд... 20... 10... 9... 8... 7... 6... 5... 4... 3... 2... 1... 0!

* То есть проведите последнюю проверку аппаратуры.

И — тишина...

Потом показалось, что с нашей горой что-то случилось: на ней появилась белая пыль (на горе лежал снег) или дым, гора поднялась, но... у нас тихо. В это мгновение забываешь, что стоишь в десяти километрах от эпицентра и нужно несколько секунд, чтобы до тебя дошла сейсмическая волна и вслед за ней звуки грохота взрыва.

И вот это время пришло. Дрогнула земля. Удар по ногам, да такой силы, что мы еле удерживаем равновесие. Земля поехала. Такое ощущение, что стоишь на зыбком болоте, то одна, то другая нога уходит куда-то вниз и в сторону, как на качелях. Болтанка, постепенно затихая, продолжалась несколько секунд. И уж потом, когда земля успокоилась, донеслись раскаты взрыва, звуки которого, отражаясь от соседних ущелий и гор, еще долго стояли в ушах. Конечно, ощущение от увиденного и услышанного трудно передать. Мне приходилось видеть десятки воздушных взрывов — все они по-своему красивы и неповторимы. Но именно их внешняя сторона, внешняя картина развития взрыва: стремительно увеличивающийся в объеме огненный шар, вихревые потоки на его поверхности, образование ножки гриба и вовлечение в нее пыли с поверхности земли, смена красок на поверхности шара, ударная волна, бегущая по облакам... Здесь же, особенно при очень больших взрывах (заряды мегатонного класса), физически ощущаешь происшедшее. Ты не только видишь — чувствуешь масштаб явления: как дышит и поднимается гора над эпицентром взрыва (а это миллионы тонн горных пород!), как обрушивается полость, как скалываются и скользят вниз по склонам гор огромные лавины камней...

Говорят, что мощность взрыва можно оценить по силе толчка сейсмической волны по ногам. Не знаю, никогда не пытался. Но то, что мы присутствуем при мегатонном взрыве, ни у кого из нас не вызывало сомнений.

Между тем склоны нашей горы заволокло облаком пыли и снега (а может быть, газа?), которое закрыло приустьевую площадку со всеми ее приборными сооружениями... Тревожно. Что-то там с нашими пленками? Да и с регистраторами тоже. Выдержали ли они такую тряску? До нас около 10 км, и то мы еле устояли на ногах, а они всего в полутора километрах от эпицентра! И самый главный вопрос — есть ли там, на приустьевой площадке, радиация?

Вскоре к штольне была отправлена ГТСка с командой дозиметристов. Они сообщали фактические данные о радиационной обстановке по пути своего следования. Нам видно, как они проехали вертолетную площадку, чуть задержались, поехали дальше (значит, чис-

то), вот они уже скрылись в поселке, по телефону передают, что пока все в порядке.

В это время двинулась и наша колонна: каждая методическая группа на своей машине, у каждого человека соответствующая экипировка — костюмы из прорезиненной ткани, респираторы-лепестки, индивидуальные дозиметры. После получения разрешения радиационного отряда каждая из групп должна высадиться у своего приборного сооружения, быстро войти в него, снять все фотоаппараты и кассеты с регистраторов, уложить их в ящики или мешки, сесть в машину и быстро вернуться на высоту.

Обстановка была непростой из-за своей полной неясности. Взрывы мегатонной мощности под землей проводились впервые. В них испытывались не только заряды. Здесь проверялась правильность выполнения всех инженерных работ: устойчивость и проницаемость забивок, «работа» самой горы, выход радиоактивных благородных газов из штольни (и из горы), надежность приборных сооружений и т. п. И хотя все делалось с запасом, истинной картины последствий взрыва не знал никто. На этапе снятия пленок особенно волновал всех вопрос о радиационной обстановке. Боялись одного: как бы не «накрыло» пленки. Потерять их — много больше, чем потерять год напряженного труда. Поэтому, когда мы, сидя на деревянных скамейках в холодной ГТСке и держась, кто за что мог — лишь бы не разбить голову при постоянных подсакиваниях на бесконечных ухабах, продвигались к МС, думалось только об одном — накроет нас «грязь» или нет, успеем снять пленки или нет. Так и доехали. Пока чисто. Быстро, как могли, через боковые двери-лазы выкатились на землю и бегом в МС. Здесь ничего не случилось, по крайней мере, внешне. Помню, долго не могли открыть дверь, но, слава богу, и это препятствие преодолено, вошли (вбежали) в помещение, включили аварийное освещение (работает!), посмотрели — все вроде на месте — и быстро-быстро, как только можно, стали отвинчивать аппараты и фотокассеты. Особенно долгой была операция по снятию кассет с ИВ-11. Здесь хозяйничали Леня и Борис, остальные — на других регистраторах. Минут через пять все закончено, последний взгляд на приборы (все ли аппараты сняты, пересчитаны в мешках), и — к машине! Погрузились. Можно бы и возвращаться, но задерживались наши коллеги-моряки. Наконец, бегут и они. Поехали. Полный вперед! Вдруг через 2–3 минуты: «Стой!» Военные забыли ящик с частью их пленок. Деваться некуда! Разворачивайся! И снова к МС. Шума, а точнее, ругани достаточно! И поделом: военные, а порядка нет. Вернулись. Сбегали за этим несчастным ящиком, наконец, тронулись. Пара ГТСок к этому времени

уже ушла на высоту. Но, слава богу, пока все чисто. Успели. До высоты добрались благополучно.

Шумное возбуждение среди тех, кто вернулся с пленками. Суматоха, естественная неразбериха... люди снуют взад-вперед, прибывают новые группы, слышны вопросы: «Ну как у вас? Все сработало? Вроде, все, а у вас?»

Попов не вытерпел и просмотрел пленки с автоматическим проявлением. Увидев кучу сигналов, сказал нам: «Сигналы есть. Вроде, все нормально!». Успокоились — раз сигналы есть, то разберемся...

Постепенно возбуждение стало спадать. Кто-то пошел в баню; помыться горячей водой после холода и ветра на высоте — огромное удовольствие! Тем более в походных условиях. И воды — залейся, ведь баня — это походный санпропускник на случай радиоактивного загрязнения, и воду в ней заготавливали с необходимым запасом. И хотя все были радиационно-чистыми — не пропадать же добру! Ребята с удовольствием приняли душ, переоделись в свои костюмы, а потом и пообедали (походная столовая была в соседней палатке).

В это время мне сказали, что измерительный фургон, где находилась регистрирующая аппаратура «конкурирующей» методики по одному из зарядов, раздавлен и засыпан сошедшей с горы лавиной. На его месте образовался каменный холм высотой в несколько метров. Конечно, никакой возможности «вытащить» оттуда информацию (даже если она чудом и уцелела) не было. Ситуация обострилась. Стало ясно, что остались только мы; не могли помочь даже грубые сейсмические методики определения мощности по магнитудам волн, поскольку взрыв был групповой и отличить по сейсмическим сигналам одно событие от другого невозможно.

Немного стало не по себе. А если у нас что-то не так? Если сигналы, которые мы видели на пленках, ложные, ну, какие-нибудь электромагнитные наводки или что-то в этом духе? Да, ситуация...

А незадолго до «Ч» произошло еще одно непростое для нас событие. Шло завершающее совещание у руководства. Присутствовало все начальство: Цырков, Бенецкий, Негин, Веретенников, Збрицкий, Яковлев и кто-то еще, а также наши разработчики зарядов: Г. А. Гончаров, В. Н. Михайлов и В. С. Пинаев. Руководители основных измерительных групп рассказывали о своих методиках, их физической основе, готовности к предстоящим измерениям и т. п. Дошла очередь и до меня. Надо сказать, что в измерениях ударных волн по одному из зарядов в качестве самостоятельной участвовала группа специалистов из Ленинграда во главе с Замышляевым (капитан 1-го ранга, доктор наук). В отличие от нас они проводили измерения по радиальным скважинам, что, с нашей точки зрения, было

неправильным. Наш спор мог разрешить лишь прямой эксперимент, и, забегаю немного вперед, скажу, что именно в этом опыте все было поставлено на свои места: наша точка зрения оказалась правильной. Но пока... пока... В своем сообщении я рассказал о принципиальных основах МГШ, нашей готовности к опыту, высказал свое отношение к постановке измерений ленинградцев, ответил на вопросы. Выступивший вслед за мной профессор Б. В. Замышляев доказывал правоту своего подхода и, по-моему, даже нашел какие-то изъяны в нашей постановке измерений. Его выступление поддержал контр-адмиралом Ю. С. Яковлев, начальник их воинской части. Уж не знаю, почему, но после небольшой дискуссии «высокое собрание» приняло решение: основной методикой по определению мощности зарядов будет штатная методика БЛ, а МГШ — факультативной. А ВНИИЭФ пусть разбирается с ленинградцами. Я пытался доказать ошибочность таких выводов, говорил о существующей у нас возможности внутреннего контроля за правильностью полученных результатов, но тщетно. Не очень активно, но все-таки поддерживали меня наши теоретики, а в целом мои аргументы не были приняты во внимание. Пришлось официально заявить (записать в документе) о несогласии с этим решением, но тогда думалось, что от этого толку?

И вот сейчас ситуация оказалась такой, что в одном из двух испытанных зарядов остались только наши, «факультативные» измерения! «Основных» — нет. И это, к сожалению, уже факт. По той нервной обстановке, которая вдруг возникла, я догадался, что начальство очень обеспокоено этим обстоятельством. Вот такая вышла история...

До сих пор не могу понять, зачем надо было тогда принимать решение о «главных и второстепенных» методиках. Уже потом, дома, мне рассказали, что Ю. Б. Харитон, узнав о моей позиции на том заседании комиссии, высказался в том смысле, что хорошо, когда молодые сотрудники института берут на себя ответственность за результаты в таком важном вопросе, как определение мощности зарядов. Что греха таить, было приятно услышать такое от научного руководителя.

Ну да ладно. Что касается ленинградцев, то я здесь не беспокоился: наша постановка измерений была, по сути, эквивалентна лабораторным измерениям, которые проводились у нас уже более 15 лет, и сомневаться в их правильности не приходилось. В лучшем для них случае данные по скважинам совпадут с нашими. Но такое вряд ли случится!

Что-то долго суетились на высоте. Стемнело. Уже давно ОС-30 и морской буксир (по-моему, все тот же МБ-21) причалили к берегу,

а мы все копались. Наконец, дали команду, и кто на попутном транспорте, кто пешком двинулись с высоты на корабли. Помню, что с одного корабля на другой мы проходили по скользкому шатающемуся трапу. Так уж получилось, что идущий впереди меня матросик поскользнулся и свалился с трапа. Я увидел его уже в воде. Он даже не кричал — просто барахтался в ледяной воде, пытаясь зацепиться за какой-нибудь выступ. Не раздумывая, я упал на трап, нагнулся к воде и протянул ему руку. Он ухватился за нее, тщетно пытаясь подтянуться. Кто-то упал рядом еще — руки тянулись к моряку, и всем миром мы вытащили его, промокшего до нитки, на трап. Морячок и его спасители быстро разошлись по своим местам, уточнять — что и почему — было некогда. Между тем этот эпизод впоследствии послужил темой для шуточных разговоров о том, как «Трунин плавсостав Северного флота спас».

Мы отправились в Белушку на «своем» МБ-21. В кубрики и трюм набилась тьма народу: как в Отечественную войну на десантных судах, перевозивших солдат. Да к тому же к нам прицепили тот самый стенд, с оборудованным радиотрансляционным пунктом. Стенд был неуправляемым и болтался на тросах за кормой буксира из стороны в сторону, как воздушный змей на ветру. Этот «довесок» резко снизил скорость нашего буксира: мы тащились черепашьям шагом. Море к тому же было беспокойным, и бросало нас изрядно. Откровенно говоря, я боялся, что наш стенд, «нахлебавшись» воды, пойдет на дно. Что тогда будет? Не утянет ли он за собой и нас? И хотя я понимал, что мои тревоги были необоснованными, но, глядя на ребят, кое-как устроившихся на корабле, мне становилось не по себе.

Начальство, не один десяток человек, находилось на ОС-30. Сказать, что там был полный комфорт, тоже нельзя. Однако до Белушки они добрались быстро; мы отстали, наверное, часов на 10, а то и больше. С нами находились пленки — самое дорогое, что было получено в опыте, и мы, как могли, оберегали их. Вначале кто-то приказал определить их в судовую баню (?!), естественно, в то время неработающую. Но нам показалось, что там все-таки влажно. И Леня распределил ящики с пленками по ребятам: Борису, мне, Пронюшкину, себе. Кто был в матросском кубрике, кто в трюме. Но пленки были в сухости и «у своих людей», т. е. под присмотром (так спокойнее). До сих пор остается вопрос: как начальство вытерпело в Белушке многие часы, не имея полной информации о результатах опыта? Отдыхало? Или...

Но все когда-нибудь кончается. Кончился и этот буксирный рейс. Мы пришвартовались к пирсу. Сдали пленки в фотолабораторию; Леня, как всегда, следил за проявлением, остальные же отды-

хали после «морской прогулки». Ну а потом... потом у нас были уже заготовлены на миллиметровке расчетные кривые, с помощью которых по экспериментальным значениям времени прохождения волны по зоне регистрации непосредственно определялась энергия (мощность) взрыва. Вначале — прикидка. Первый канал (всего их два), 24 датчика, перекрывающих по расстояниям интервал от 10 до 30 метров. Считаем сигналы — первый, второй, третий... все 24 и никаких лишних! Теперь — энергия: 1; 1; 1,03; 1,02; 1; 1,01; 1 Мт! (Здесь и далее в силу понятных причин приводятся значения энергии в условных единицах.) И на всем интервале расстояний — практически постоянная величина энергии! Помните, я говорил о внутреннем контроле за результатами? Это и есть внутренний контроль, ведь энергия испытанной бомбы — одна; поэтому в идеальном случае каждый датчик должен «записать» одну и ту же энергию. По этому каналу практически идеальная картина. Здесь — все ясно. Скорее второй канал: 1,02; 1,01; 1,01; 1; 1; 1...! То же самое! Ясно, что с этим зарядом все в порядке.

Смотрим время по второму заряду. В нем четыре канала. Первый канал. Характер изменения энергии взрыва в зоне измерений примерно повторяет то, что было на первом заряде, такое же постоянство энергии (номинальные значения энергии в двух зарядах различались). На остальных каналах — то же, что и на первом. Все. Кончено. Теперь уже можно не спеша провести обсчет по остальным каналам, по всем датчикам, сравнение, усреднение энергии и т. д. Откровенно говоря, мы еще на буксире не вытерпели и прикинули времена по обоим зарядам, т. е. уже тогда мы знали, что с ними у нас все нормально. Что касается самой мощности, решили, что, пока окончательно не получим цифры, никому ничего говорить не будем. И вот предварительно по двум каналам все получено.

Пока мы работали, пытаюсь соблюсти хоть какую-то конспирацию, около нас постоянно крутились наши теоретики — разработчики зарядов. Особенно нетерпеливым был Герман Гончаров. Он постоянно сновал из комнаты в комнату, умудряясь при этом не пропустить ни одной нашей реплики, касающейся мощности, ни одного движения ползунка логарифмической линейки, ни одной цифры, записанной в тетради. Попробуй тут отгородись от него! Да и зачем, честно говоря, отгораживаться, если цифры — одна к одной, если испытываешь от этого громадное удовлетворение и особое чувство выполненного долга! Единственное, что можно было сделать в той ситуации, это предупредить:

— Герман, сиди здесь, черт с тобой, но не болтай никому о цифрах, пока мы сами не назовем их окончательно!

— Конечно, конечно!

— И не мешай нам! Сиди тихо.

— Все, все, все...

Но проходило несколько минут, Герман снова:

— Ну что, единица? Нет? А сколько? Меньше? Нет? Больше?

Так и продолжалась эта работа вместе с Германом до последней цифры.

Не знаю как, но начальство узнало о мощности зарядов почти вместе с нами — либо сведения, несмотря на наш «договор», просачивались через кого-то из наших (что вряд ли), либо это была «работа» теоретиков. Но, откровенно говоря, нас это не очень смущало — мы были опьянены успехом, тяжеленное нервное напряжение внезапно свалилось с наших плеч, стало легко, и вместе с тем появилось ощущение пустоты, безвозвратной законченности; любая новая цифра лишь подтверждала предыдущие, и даже когда кто-нибудь вдруг грубо ошибался, называя совсем другую величину, это ни у кого не вызывало беспокойства, просто кто-то говорил: «Да подика ты! Проверь, где наврал!». И ошибка вскоре находилась.

Вечером, когда у меня на столе был разложен большущий лист миллиметровки и я с удовольствием рассматривал полученную экспериментальную диаграмму «расстояние—время», ко мне подошел кто-то из ленинградцев и поинтересовался, какому расстоянию соответствует заданное (он назвал число) время. Мы посмотрели на график, и «сняли» ему это расстояние. Я поначалу не придавал никакого значения этому визиту, и только после выяснилось, что расстояния были нужны ленинградцам для уточнения координат первого (и единственного!) датчика, установленного в забое скважины, который, естественно, работал в тех же условиях, что и все наши датчики. И который — только он один — записал правильное время! Разумеется, что по нашей расчетной кривой этот датчик дал совпадающее с нашим значение энергии.

Все остальные датчики ленинградцев в радиальных скважинах записали неправильные значения времени, подтвердив наши соображения об ошибочной постановке их измерений. Мы торжествовали. Начальство, наши теоретики были довольны; все как будто забыли про то совещание, на котором результаты по МГШ постановили считать факультативными. Да и что вспоминать, когда ничего другого нет и когда видишь график, на котором нанесены значения мощности взрывов испытанных зарядов от расстояния до датчиков, представляющий собой прямую горизонтальную линию с нанизанной на ней сотней одинаковых по величине бусинок — экспериментальных точек! Нас все поздравляли: и собственное руководство,

и Цырков, и многочисленные представители флота. Очень доволен был генерал Бенецкий, по-видимому, не ожидавший такого, он пошутил: «Так не бывает! Нарисовали, небось! Но все равно здорово! Молодцы!».

Помню, на заключительном совещании, где подводились итоги проделанной работы, Цырков, поздравив всех: и разработчиков зарядов, и измерителей, и работников полигона, и горняков, — сказал: «Теперь мы знаем, что на этом полигоне можно испытывать мегатонные заряды! И мы будем испытывать их здесь!».

Почему-то вспомнилось: «Отсель грозить мы будем янки!».

Так начиналось у нас внедрение методики «грунтового шара». Испытание двух зарядов на Новой Земле в ноябре 1966 года окончательно открыло ей зеленый свет.

Совместная работа на советско-американских полигонах

В январе 1988 года мне в составе делегации Советского Союза довелось работать вместе с американскими коллегами по выработке и согласованию контрольных мер по ограничению мощности подземных ядерных взрывов. Я выступал от нашего МСМ (Министерства среднего машиностроения) в роли эксперта по ядерным испытаниям. С каждой стороны в состав делегаций входило по 20 человек — специалистов разных профессий, в основном связанных с подземными испытаниями ядерного оружия. Возглавляли делегации люди достаточно высокого ранга: от нашей страны — заместитель министра иностранных дел И. М. Паленых, делегацию США — посол Р. Баркер. По предварительной договоренности делегации посетили вначале Семипалатинск, советский ядерный полигон, затем американский полигон в штате Невада. Поездки состоялись в январе 1988 года. Это были первые официальные встречи сотрудников наших институтов и их коллег из Соединенных Штатов. В ходе переговоров были обсуждены и согласованы технические вопросы, связанные с использованием гидродинамического метода определения мощности подземных взрывов (МГШ). Спектр обсуждаемых вопросов был очень широким: от бесчисленных организационных мероприятий до проблем, связанных с получением закрытой информации о конструктивных особенностях испытываемого заряда. Но, так или иначе, все вопросы крутились вокруг основного — каким способом можно контролировать мощность испытываемого заряда, не раскрывая его конструктивных особенностей. Напомню, что в это время

существовал Договор об ограничении мощности испытываемых зарядов 150 кт. Больше — запрещалось. Вот и надо было контролировать эту цифру. Каким-то общим, согласованным способом. В качестве контрольных рассматривалось два способа.

Первый — так называемый метод дальней сейсмики. Сейсмические волны, возникающие при мощных подземных ядерных взрывах, проходят сквозь толщу земного шара и фиксируются сейсмографами на сотнях станций, которые располагаются на всех континентах земного шара. Сигналы, прокалиброванные по объявленным мощностям проведенных взрывов, используются для определения, точнее сказать, для оценок мощности новых испытываемых зарядов. Привлекательность этого способа очевидна: сейсмостанции, работающие в круглосуточном режиме, записывают сигналы от проведенных ядерных взрывов автоматически. При этом не требуется никаких специальных мероприятий для проведения работ по контролю: следи за показаниями сейсмографов и расшифровывай пришедшие сигналы. Даже выезжать никуда не надо! Но были и отрицательные стороны у сейсмического метода. Главная из них — недостаточная точность определения мощности. В конечном итоге, во многом из-за этого способ был отвергнут.

Второй, альтернативный способ — относительно простой в исполнении, обладающий достаточной точностью определения мощности. Это так называемый метод грунтового шара (МГС). Определение мощности по этому методу основано на сопоставлении экспериментальных параметров ударной волны, распространяющейся вокруг очага взрыва с соответствующими расчетными зависимостями. И у нас, и в Штатах этот способ нашел достаточно широкое применение. Так что обе стороны были готовы использовать его. Вот о нем-то, в основном, и шла речь на полигонах в Семипалатинске и в штате Невада.

Конечно, переговоры были непростыми. Особенно в Семипалатинске, на первой их стадии. Это определялось, в основном, взаимным недоверием членов делегаций.

На протяжении десятилетий мы (по-видимому, и американцы) были воспитаны в духе постоянной бдительности, необходимости внутреннего контроля за своими поступками и высказываниями, недоверия к иностранным коллегам, осторожного отношения к любым их предложениям, высказываниям и т. п. Пресса, телевидение, различные идеологические структуры сумели привить нам дух опасности, подозрительности и недоверия к зарубежным коллегам. Вот мы и «крутили» поначалу многие вопросы, боясь проговорить собеседникам свои «тайны». Но постепенно поняв, что над американ-

скими коллегами довлеет тот же дух недоверия к нам, что они такие же специалисты, как и мы, в соответствующих вопросах они разбираются не хуже нас, лед взаимоотношений стал потихоньку таять. Стало ясно, что американцев «на мякине не проведешь»; они пришли к такому же выводу о нас. Говорить стало проще. Определенный прорыв в установлении доверия произошел после доклада В. А. Симоненко, сотрудника Уральского ядерного центра, когда он продемонстрировал американцам на Семипалатинском полигоне настоящий советский испытательный контейнер, оборудованный настоящими гамма-датчиками и подвесками для размещения датчиков гидродинамического метода. Это произвело на американцев исключительное впечатление. Я, удивленный самим фактом этого показа, подумал, что американцы, увидев русский испытательный контейнер, вполне могут сделать вывод о наших высоких технологических возможностях проведения испытаний, в частности, о наших методических возможностях определения параметров испытываемых изделий. Да и о габаритах наших зарядов! Конечно, на показ нашей конструкции соответствующие органы выдали соответствующее разрешение. Но ведь выдали! Значит, дозволено это?

Американцам же стало окончательно ясно, что русским понятны и доступны все так называемые «секреты» испытаний и скрывать от них технические стороны обсуждаемых вопросов просто бессмысленно. После доклада Симоненко до меня окончательно дошло, что в рамках гидродинамического метода с американцами можно (и разрешено) открыто говорить о многом. Не обо всем, конечно, но о многом. А я-то «стеснялся» поначалу говорить чуть ли не о большинстве «закрытых» вопросов, связанных с постановкой обсуждаемых измерений.

Постепенно между экспертами (а именно они могли квалифицированно рассматривать научно-технические вопросы) стали устанавливаться нормальные деловые отношения, в результате которых были выработаны необходимые технические условия для использования гидродинамического метода определения мощности подземных взрывов.

Параллельно рассматривались и решались многочисленные организационные вопросы проведения испытаний. Их было несметное количество, начиная со сроков испытаний, взаимной доставки оборудования, таможенных проверок, гостиниц, перевалочных баз, самолетов и кораблей. Договаривались о предоставлении услуг, обмене первичной информацией (расчеты, образцы горных пород, сведения об их ударно-волновых свойствах и др.) и т. д. и т. п. У меня создалось впечатление, что американская сторона была подготовлена не-

сколько лучше нашей: во всяком случае, они не принимали никаких строго не обоснованных и не до конца ясных решений. Когда, например, на одном из заседаний В. М. Иванов (начальник отдела нашего министерства) предложил, с моей точки зрения, явно нереальный срок проведения первого опыта (май месяц), Баркер, поняв, что от Иванова просто так отделаться невозможно, достаточно резко ответил ему примерно следующее:

— Я обещал своему правительству организовать проведение опытов как можно скорее, но только тщательно подготовив и выполнив все необходимые технические мероприятия. Их подготовкой мы и занимаемся. Что касается вашего предложения по срокам, то мне оно представляется слишком оптимистичным. Мы не будем готовы к этому сроку.

На этом обсуждение предложения Иванова было закончено.

А затем состоялась поездка в Америку. На полигон в штат Невада. Первая поездка сотрудников двух ядерных центров СССР в самое что ни на есть «логово империализма».

Мало сказать, что мы попали в другую страну с другой жизнью, отличавшейся от нашей буквально во всем, начиная от изобилия любых товаров и заканчивая порядком на улицах и в общественных местах. От изобилия иномарок до непривычного поведения людей. Ну, скажите, кто и где у нас, вечером, прогуливаясь по улице, скажем, городка Курчатов, что на Семипалатинском полигоне, поздоровается со встречным незнакомым человеком? У них — да, такие случаи бывают.

Мы попали в другой мир. Капиталистический. И, надо признаться, он нам понравился. На улицах нет пьяных, нищих, бомжей, везде все чисто, прибрано. Старых, одряхлевших домов мы не видели (хотя, возможно, где-нибудь в переулках, где мы не были, какое-нибудь старье и «завалялось»). Никаких ям и выбоин на асфальте. Более того, заплаток на этом самом асфальте мы тоже не видели — будто его и не латают вовсе! А где это видано у нас, чтобы в каждом гостиничном номере было приготовлено не только мыло нескольких сортов, но и бритва, кремы, лосьоны, расческа и бесчисленное количество белоснежных разнокалиберных полотенец.

А сейчас несколько слов о производственной программе нашей первой поездки в эту страну. В какой-то мере она повторяла нашу семипалатинскую встречу: примерно те же вопросы измерений параметров ударных волн (но с американским уклоном), поездки на рабочие площадки, вопросы бурения скважин, их взаимной «привязки» (т. е. определения расстояний от центра взрыва до мест расположения датчиков) и т. п. Но были и некоторые специфические вопросы. При обсуждении способа регистраций параметров ударных волн кто-то из

советских обратил внимание на то, что на американских регистраторах в первые мгновенья (несколько единиц микросекунд) после взрыва фиксируется несколько сигналов-наводок «неведомого» происхождения. По крайней мере, таковой была поначалу интерпретация сигналов со стороны американцев. Мы же понимали, что расшифровка этих сигналов, особенно на высокоточной и чувствительной аппаратуре, может дать некоторые «энергетические» сведения, прямо не относящиеся к гидродинамическому методу. А потому и не допустимые при проведении контрольных измерений. Следствием развернувшейся дискуссии был тщательный анализ американских записей временных процессов взрыва, который в конечном итоге убедил американцев в обоснованности наших опасений. Итог же этого — включение в измерительный тракт специального устройства, «запирающего» каналы регистрации на первые несколько микросекунд.

Одним из долго обсуждаемых вопросов оказался вопрос о центре взрыва в американском контейнере. Контейнер, в котором располагался американский заряд, по своим габаритам существенно (в несколько раз) превосходил наш, советский. А от того, какую точку в этом контейнере принять за центр взрыва всего заряда, зависело расстояние до датчиков, а следовательно, и определяемая мощность взрыва. Дискуссии по этому вопросу разгорались достаточно жаркие и долгие. Но компромисс все-таки был найден. Не последнюю роль сыграли здесь несколько специальных скважин, пробуренных вокруг установленного в боевой скважине контейнера с испытываемым зарядом. Измерительные датчики, расположенные в этих скважинах на разных глубинах относительно заряда, позволяли определить центр взрыва непосредственно по временным сигналам от замыкания их пришедшей ударной волной.

Были и другие эпизоды, связанные с американской спецификой проведения опытов. Но в конечном итоге после переговоров на двух полигонах были согласованы все мыслимые и немыслимые вопросы и принято решение о проведении первого опыта.

Опыт в Неваде, месяц проведения — август. После первой поездки на невадский полигон участие в этом опыте стало для меня второй поездкой в Америку. На этот раз представительство нашего института увеличилось вдвое: помимо меня, в проведении опыта участвовал мой постоянный товарищ по испытаниям, родоначальник нашего гидродинамического метода определения мощности ядерных взрывов при их подземных испытаниях в горных породах Михаил Александрович Подурец.

Четвертого августа (напомню, шел 1988 год — нормальное, «доперестроечное» время) мы вылетели утром из Шереметьево рейсом

Аэрофлота, Ил-62, общий класс. У нас были паспорта в синей обложке, служебные — категория все же более высокая, чем обычный красный паспорт гражданина СССР. Помимо нас с Подурцом, этим же рейсом летели генералы С. А. Зеленцов и А. Д. Ильенко, военный переводчик и еще трое военных в гражданской, разумеется, форме. Всего 8 человек. Все летели на опыт, у всех, видимо, были свои цели и задачи. Мы с Подурцом летели «на обработку результатов». Так, во всяком случае, была сформулирована поставленная перед нами задача. Хотя, откровенно говоря, «обрабатывать результаты» нашлось бы кому и без нас: В. А. Симоненко, ответственный от ВНИИП за обработку, привез с собой много молодых парней «МГШатников», и его команде были под силу любые, казалось бы, неожиданности, которые могут возникнуть при работе. Несмотря на это, наша поездка оказалась бесполезной.

А пока летим. Милые стюардессы, «Каберне», пепси, соки. Хороший обед.

После обеда самолет погрузился в сладкую дремоту — лишь единичные пассажиры стойчески переносили убаюкивающий гул двигателей и общую сонную атмосферу. У меня появилось необычное чувство спокойствия перед предстоящими испытаниями. Видимо, сказалось то, что беспокоиться-то особенно было не из-за чего: заряд не наш, скорее всего он уже прежде испытывался, поэтому никаких неожиданностей при новом испытании не должно быть. Так, взаимная проверка и ничего больше. Помню, мы с Михаилом Александровичем коротали время в попытках разгадать тактику американцев в этих испытаниях: выгодно ли им чуть превысить разрешенный номинал мощности взрыва или, наоборот, немного снизить его. Поскольку ранее была уже согласована погрешность определения мощности (не хуже $\pm 20-30\%$), американцы были вольны немного отойти от номинала (в ту или иную сторону) в среднем значении мощности своего заряда. Аргументы были как в ту, так и в другую сторону, и мы, по-моему, так и не пришли к единому мнению.

Примерно через 11 часов мы пересекли Атлантику и оказались в Америке. Правда, не в США, а в Канаде.

Аэропорт в Гандере был почти пуст: лишь пассажиры нашего самолета бродили, неприкаянные, по большому залу первого этажа. В зале аэропорта добротные, удобные кресла. После тесноты в Иле в них приятно развалиться, вытянуть ноги и почувствовать, провалившись в сиденье, прелесть его мягкой обивки. Посидели, отдохнули.

Ну, а тем временем самолет наш заправили, и диктор все на том же ломаном русском языке, как и в первый мой прилет, объявил что-то в таком духе:

— Аэрофлот объявляет посадку на полет в Вашингтон.

Полетели. Уже над землей, американской. Внизу — бесконечные домики одноэтажной Америки. Пролетаем какой-то огромный город. Видны коробки небоскребов. Смог. Еще немного и самолет стал снижаться. Ниже, ниже, загрохотало внизу (выпустил шасси), самолет ошетинился своими закрылками, весь взъерошился, загудел двигателями, мягко, незаметно для пассажиров коснулся земли и побежал, тормозя, по ровной бетонной полосе. Все. Мы в Штатах. Аэропорт Даллас, 70 километров от Вашингтона. Аэровокзал представляет собой длиннющий (по-моему, больше километра) корпус с торчащими из него выносными трапами-причалами. Все забито самолетами. Разными. Из всех стран. Все в движении: какие-то самолеты взлетают, какие-то по параллельным полосам садятся, кто-то (как мы) движется к своей стойке, кто-то выруливает на взлетную полосу. Добавьте сюда разъезжающие повсюду аэродромные машины, десятки самолетов, стоящих под «разгрузкой» у своих причалов, огромное их число отдыхающих после рейсов вне зон движения, и вы представите себе, насколько сложна и многогранна жизнь этого аэродрома. И, надо сказать, Вашингтон, хотя он и столица Соединенных Штатов, но по интенсивности воздушного сообщения уступает многим городам страны. В Нью-Йорке, например, аэродромное движение еще более напряженное. Конечно, наше Шереметьево-2 или Домодедово по этим параметрам не просто отстают от этих американских аэропортов, они отстают от них, так и хочется сказать, безнадежно. Я не говорю уже об обслуживании. Увы, и здесь мы, мягко выражаясь, поотстали.

В американских аэропортах, а мне пришлось побывать в десятке из них, нет очередей. Ну, стоят один-два человека. Разве это очередь? Нам давай полста человек! Вот тогда это похоже на очередь! Помню, как однажды в Вашингтоне мы разыскивали зону (стойку) обслуживания пассажиров, регистрирующих билеты в Советский Союз. Искали долго: в «закоулках» вокзала, да еще с недостаточным знанием языка, это оказалось непростым делом. Тем не менее мы продвигались в правильном направлении... Наконец, в последнем зале мы увидели... самую настоящую живую очередь человек из сорока. Как-то разом поняли: «Есть! Это наши!» И точно. Шла регистрация билетов на Москву.

Наш Ил проехал вдоль всего вокзала, остановился в самом дальнем его углу и почему-то не у выдвижного трапа. Оказалось, их трап не подходит к нашему самолету: то ли он ниже, то ли наши самолеты выше их трапов. Мы приготовились ждать «наш» передвижной трап — передвижную лесенку-сходни. Но, наверное, у аме-

риканцев такой техники нет: не успели летчики заглушить свои двигатели, как к Илу подкатила какая-то «каракатица», платформа которой может подниматься и опускаться в зависимости от высоты двери самолета. В этом транспортном средстве около 100 мягких кресел. Кому не хватило — пришлось стоять. Есть поручни. Около километра пути на этой «каракатице» — и мы в аэропорту, где прошли обычную процедуру паспортного контроля, занявшую несколько минут. Нас встречали человек пять из Департамента энергетики (аналог нашего Минатома) и среди них — мой «старый знакомый» переводчик Стив («Степа»).

Вскоре получили и переоформили свой багаж в Лас-Вегас и отправились отдыхать в ресторан, где нам был предоставлен небольшой отдельный зал. Там и просидели мы за кока-колой, джином (конечно, со льдом) и прочими напитками часа два, дожидаясь рейса на Сан-Луис — промежуточный аэропорт на пути в Лас-Вегас. Самолет авиакомпании TWA, на котором мы летели, внешне похож на наш Ту-154, но в салонах «американца» просторнее, да и кресла пошире наших. В самолетах не курят. Зато много и часто предлагают различные напитки (включая вино), разнообразную закуску на американский лад. К американской пище надо, видимо, привыкнуть. Множество консервантов, которыми она напичкана, придают ей весьма привлекательный вид, но портят натуральный вкус, делая его менее естественным. Это касается и фруктов, и овощей, и мясных блюд. Так что для нас, по тем временам пользующихся во многом натуральными продуктами, переход к американской кухне означал отказ от привычного вкуса и приятной во всех отношениях пищи.

В Сан-Луисе, где нам предстояла пересадка на рейс до Лас-Вегаса, меня удивил движущийся вдоль всего аэровокзала (а это чуть ли не километр!) горизонтальный эскалатор-дорожка («бегущий коридор»), по которому вы можете подъехать к нужному вам месту. Скорость — как у пешехода, он не огорожен, поэтому войти и сойти с эскалатора можно в любом месте вокзала. Конечно, две дорожки, двустороннее движение. Очень удобно.

Еще 4 часа в воздухе, и мы уже ночью в Лас-Вегасе.

Скажу несколько слов об американских летчиках. Не мне, конечно, судить об их мастерстве, но то, что сажают они свою машину хуже, чем наши, это, на мой взгляд, бесспорно. Хуже — в смысле, грубее, жестче. Машина в последний миг буквально плюхается на землю, ударяясь о бетон своими шасси. По-моему, пассажиры в салонах испытывают при этом не совсем приятные чувства от удара, но... самолет уже бежит по бетонной полосе, двигатели ревут, тормозя машину, и, когда она уже останавливается, летчики, по принятой

в Штатах традиции (да и не только в Штатах!) награждаются аплодисментами. Я не аплодировал. Да и за что? За их неумелую посадку? Или за то, что все-таки сели? А может, американские шасси на самолетах просто прочнее наших, и их летчики уверены, что даже при ударе они не сломаются? Но даже если это и так, в чем я сильно сомневаюсь, испытание самолета и пассажиров «на прочность» не делают чести их пилотам. Думаю, что, конечно, в Америке есть и хорошие летчики. Сажают же они свои машины на палубы авианосцев! Может быть, мне просто не повезло. Но вот у нас в стране мне вообще не встречались летчики, которые «плюхаются». Наши поднимают и сажают самолеты плавно, без толчков, часто даже не замечаясь момента соприкосновения с землей.

На аэродроме Лас-Вегаса нас встречали В. Н. Михайлов, руководитель советской группы, Мак-Грудер, начальник Невадского полигона, и еще несколько американских представителей (в том числе из Министерства энергетики) и др. Тот же автобус, что и в первую поездку, тот же немногословный водитель, пожилой человек (лет, наверное, 60), участник то ли Корейской, то ли Вьетнамской войны. По дороге на полигон мы ехали по ночному Лас-Вегасу, утопающему в мириадах разноцветных огней, играющих только им понятную джазовую симфонию цвета. Михаил Александрович Подурец, впервые увидевший эту картину, прокомментировал ее так: «Как в кино!». Не останавливаясь в игровой столице Штатов, сразу поехали в Меркурий, базовый городок американского полигона. Уже в автобусе нам выдали временные пропуска на полигон — американская оперативность, которой тогда у нас не было и в помине. Поселились все в той же гостинице, что и в мой первый приезд в Неваду. На втором этаже. Напротив моего номера — номер Подурца.

Мы летели, с остановками и пересадками, примерно сутки. При этом мы на один день обогнали свое время: из Москвы мы вылетели утром 4-го августа, а прилетели тоже 4-го, ночью. Как будто мы и не болтались в воздухе целые сутки!

Ситуация с опытом, как выяснилось на следующий день, была такой: заряд подготовлен к спуску, в боковые скважины уже установлены датчики (американские и наши, «волошинские»; Н. П. Волошин — руководитель измерителей ВНИИП), все необходимые работы по определению расстояний между местом установки заряда и датчиками боковых скважин проведены. В общем, подготовка идет своим чередом, и нам с Подурцом пока делать нечего. Сиди, пей охлажденные напитки и пиво (в каждом номере небольшой холодильник, забитый фруктами, водой, соками и пивом), если хочешь вина — внизу буфет, где этого напитка сколько угодно, если хо-

чешь — иди купайся в открытом бассейне, который расположен в нескольких минутах ходьбы от гостиницы. Купались. Температура воды, как и воздуха, + 32 °С. Жарко. Вода в бассейне не приносит желаемой прохлады. Но удовольствие поплавать в почти всегда пустом бассейне, конечно, было. И я широко пользовался этой возможностью. Обслуживание в бассейне, даже здесь, на полигоне, на должном американском уровне. В небольшом зале-раздевалке (с душем, естественно) в специальных шкафах лежит несметное число белоснежных махровых полотенец и простыней, которые, после обтирания, складываются в специальный пластмассовый ящик-куб. Оттуда их возьмут, постирают, выгладят и снова вернут в бассейн.

Первый раз в Меркурии я был в январе. Тогда стояла вполне сносная погода: тихо, прохладно (больше + 10 °С), сухо, поблекшая осенняя трава. Говорили, что иногда бывает и снег, некоторые любители умудряются даже встать на лыжи. Но удовольствие обычно продолжается пару дней, после чего снег тает. А сейчас? Конечно, жара. Столбик термометра ночью останавливается около 20–25 °С, днем поднимается за 30 °С. На небе -- ни облачка. Мы не привыкли к такой погоде, поэтому стараемся избегать открытых мест. Сидим дома. В гостинице прохладно: работают бесшумные кондиционеры, температура 20 °С. Кондиционеры, впрочем, везде: и в столовой, и в тренажерном зале, и в любых других помещениях полигона. В номерах — цветные телевизоры, 8 каналов. Крутят всякую ерунду, в основном, развлекательного характера. Иногда приключенческо-гангстерские фильмы с пальбой, кровью и... сексом. Практически ни один фильм не обходится без кровати. Нам, в те времена не видевшим ничего подобного на своих экранах, это кажется диким. Это сейчас мы привыкли к таким сюжетам: наше телевидение, по-моему, даже перецеголяло американское. А тогда... тогда это выглядело почти аморально. Ни одного сюжета, связанного с производством — заводом, полем, транспортом. На экране все счастливы: пьют, едят, гуляют, развлекаются, занимаются любовью и... никаких забот! Много рекламы, и на первом месте — кондитерские изделия. Довольные американцы жуют пирожки, торты и пирожные, кренделя, булочки и т. д. и т. п. Видимо, это приносит свои результаты: в Америке очень много полных людей, особенно женщин. Если на первом месте — кондитерские изделия, то на втором -- напитки. Всякие — от простой воды (со льдом, конечно) до хороших заморских вин. Такое впечатление, что здесь только и занимаются тем, что едят и пьют. Однажды на экране мы увидели... знакомую картину укладки асфальта на мостовую. Асфальтоукладчик с полным коробом дымящегося асфальта, несколько женщин в грязных «робах», выравниваю-

щих его лопатами, обложенная дощечками зона укладки асфальта. «Ну, — думаю, — и у них то же самое!»! Только я хотел обрадоваться, как диктор объявил, что это был репортаж из Москвы! Вот тебе и производственные зарисовки!

Ближе к вечеру, когда спадает жара и можно выйти из гостиницы, в городке появляются... зайцы. Они поменьше нашего русака, рыжие, длинноухие. Не очень боятся человека. Во всяком случае, метров на 5–7 подпускают к себе, а затем в несколько прыжков удирают с глаз долой.

Три дня мы с Подурцом слонялись без дела; обсуждали возможные варианты результатов будущего опыта и наше участие в их анализе, купались в бассейне, смотрели телевизор и пили пиво. Наконец, 8 августа дошла очередь и до нас. Нам показали площадку, где расположена скважина, свозили на пункт управления, где работали теоретики во главе с Симоненко, наши коллеги из Уральского ядерного центра. Контейнер с зарядом был уже опущен в скважину еще до нашего приезда, шла ее забивка, точнее засыпка. Два автопогрузчика засыпали песок в специальное решето-дозатор, откуда он по транспортеру переправлялся в скважину. Никого больше. Ни тебе лопат, ни десятка горняков, ни пыли. Чисто. В автопогрузчиках плотно закрыты все окна и двери — там прохладно — работает кондиционер.

Рядом со скважиной — передвижной бетонный завод, автофургон-лаборатория по бетону. Все близко, все под рукой. Никаких многокилометровых перевозок. На скважине у наших ребят, тех, кто контролирует все работы по спуску, свой дом-автофургон, командует здесь Н. П. Волошин. В фургоне — несколько комнат. Конечно, кондиционер. Хотя мы люди привычные, в Семипалатинске, где температура бывает и побольше, мы обходимся без кондиционеров. Наши измерительные фургоны не оборудованы этой техникой. И ничего, работаем. Однако, однако...

Войти в помещение, где температура 20 °С, а на улице больше 30, это, конечно, приятно. И работает, безусловно, легче, комфортнее. В одной из комнат — большой холодильник, забитый всевозможными напитками, пакетным молоком, фруктами, печеньем и т. п. Рядом — полки-шкафчики, где лежат стопки одноразовых тарелок, вилок, ложек, стаканчиков, салфеток и прочих кухонных принадлежностей. Стоит СВЧ-печь. В общем, в такой обстановке можно работать!

Туалеты. Их на площадке несколько. Удобные, чистые. Туалетная бумага. Но... на пластиковых белых стенах — увы, видимо, как и во всем мире (помните, у Высоцкого: «В общественном парижском

туалете есть надписи на русском языке»), надписи, правда, здесь — на английском, зато они проиллюстрированы «наскальной живописью».

Съездили к аппаратурному комплексу, где расположена наша измерительная техника. Здесь трудится объединенная команда В. Н. Михайлова (из Московского института импульсной техники) и Н. П. Волошина (из Челябинского ядерного центра). Фургон, специально сделанный в Москве для работ по совместному эксперименту, даже при беглом осмотре оставляет впечатление солидности и надежности. В нем есть все для регистрации сигналов с датчиков нашей гидродинамической методики (МГШ): это и многоканальность записей, и ее дублирование на регистраторах, не уступающих по точности американским аналогам, и генераторы импульсного зондирования ударной волны и т. п. Можем делать в России! Не хуже, чем в Штатах. И это приятно. Кстати, и американцы отмечали одинаковый уровень используемой техники.

В конце поездки побывали на пункте обработки информации у Симоненко и его немногочисленной команды теоретиков. Небольшая комната. Два стола, два компьютера. Для меня это дикий мир техники. Удивила их возможность обработки результатов. На своих полигонах мы такой техникой не располагаем: обычно мы приезжаем туда с графиками на миллиметровке, на которой в удобных для обработки экспериментальных данных координатах приведены расчетные зависимости энергии испытываемого заряда от, например, времени прихода ударной волны на расстояния, где установлены датчики МГШ. Технология определения мощности с использованием таких зависимостей проста: по известному расстоянию и времени прихода на него ударной волны (время фиксируется на регистраторах, что требует предварительной расшифровки) энергия заряда находится непосредственно из графика. Здесь же, как мне объяснили симоненковские ребята Володя Легоньков и Олег Шубин, все будет делать за нас компьютер, и оператору останется лишь списать с экрана монитора значения энергии взрыва, зафиксированные каждым датчиком. Подумал: мудреные машины. И отличные ребята! И когда только они смогли научиться работать на них? Ведь не было у нас тогда никаких курсов по освоению этой техники, да и самой техники не было! Но научились ведь! Освоили эти причудливые машины! Молодцы, ребята, ничего не скажешь! Однако посмотрим эту технику в деле!

Я не знал, естественно, что в Неваде будет задействована компьютерная техника, а потому на всякий случай прихватил с собой свою родную логарифмическую линейку и пару листов миллиметровки, на которых заранее нанес расчетную зависимость, которую

мне дал Подурец, для определения мощности заряда. Так что я был во всеоружии. Правда, после знакомства с компьютерами я как-то приуныл (куда нам с нашей-то «техникой» лезть), на что мудрый Подурец заметил: «Ты подожди паниковать! Глядишь, твои графики еще и пригодятся!».

На следующий день, 9 августа, поехали на командный пункт автоматики, где должна была состояться встреча с американскими учеными из Лос-Аламосской лаборатории, среди которых широко известный у нас по публикациям в печати Мак-Квин — экспериментатор, чьи работы касались тех же вопросов и той же тематики, что и наши исследования. Мы немного запоздали, и, когда вошли в отведенную для встречи комнату, за столом уже сидели В. Симоненко, М. Горшков, О. Шубин, кто-то еще и, с другой стороны, Р. Мак-Квин, Д. Шанер и несколько незнакомых американцев. Разговор шел о существующих подходах к построению уравнений состояния, в частности, уравнений для горных пород. Присутствующим было известно, что большинство пород испытывает под действием высоких давлений ударных волн так называемые фазовые переходы, когда за миллионные доли секунды вещество успевает перестроиться из первоначальной кристаллической структуры в новую, более плотную. Вопрос о физике таких переходов очень сложен, и многие его детали до конца не ясны. Однако основные их закономерности были известны, как нам казалось, и нам, и американцам. Поэтому мы были очень удивлены, когда Мак-Квин на один из вопросов Подурца дал неправильный ответ. Подурец после этого потерял всякий интерес к дальнейшему обсуждению и даже, как мне показалось, обиделся на наших коллег за их, мягко выражаясь, неправильные взгляды на природу фазовых превращений.

— Слушай, они что, не читают наши статьи? Ведь мы об этом писали! — возмущался после этой встречи Михаил Александрович.

В общем, непродолжительная беседа за круглым столом вскоре закончилась, и стороны разошлись, как говорится, не сильно обогатившись знаниями. Но были и положительные итоги встречи. Мы поняли, что американцы не превосходят нас в вопросах уравнений состояния горных пород. Да и Джон Шанер, руководитель американской группы, узнав, кто я, воскликнул: «О! По вашим с Альтшулером статьям мы многому научились!».

И еще один момент. В соответствии с предварительной договоренностью уральцы (Симоненко) обменялись с американцами расчетными зависимостями по готовящемуся взрыву. Сравнили. Оказалось, что американские данные не совпадают с нашими. И достаточно сильно! Пользуясь американскими расчетами, мы получим мень-

шие значения мощности взрыва. Стали разбираться. Оказалось, что американцы не учитывали в своих расчетах ряд эффектов, связанных с распространением энергии на первой стадии взрыва. Согласившись с доводами наших ребят, американцы быстренько пересчитали свои параметры и, как они любят говорить, все стало о'кей!

Меня до сих пор не оставляет впечатление, что американцы сделали «ошибку» не просто так, по незнанию, а специально, пытаюсь еще раз проверить нас на «прочность». Проверили.

До опыта оставалось еще 8 дней (он был назначен на 17 августа), и нам, группе анализа результатов, делать было просто нечего. Два дня (10 и 11) мы болтались по Меркурию, занимались своими делами, смотрели телевизор, читали и т. п. И не только мы. И американцы решили, видимо, нас развлечь, свозив на пару дней на Тихий Океан, в Лос-Анжелес! Да и наши измерители во главе с Н. П. Волошиным к этому времени полностью подготовились к опыту и также были свободны от ежедневной работы. Я уже не говорю о многочисленных начальниках, присутствующих на опыте и всегда готовых махнуть хоть в Лос-Анжелес, хоть в любое другое место Штатов. Короче говоря, нас набралось человек 20. Рано утром, 12 августа, автобус с тем же водителем-ветераном, что постоянно развозил нас на дальние расстояния, уже стоял у подъезда гостиницы, мы быстро побросали в него свои вещи (ехали на три дня) и тронулись в путь.

Говорить о двух днях пребывания в Лос-Анжелесе на полутора страничках очерка — непосильная задача. Поэтому я сразу же отправляю читателя к моей книжке «Рядом с эпицентром взрыва», где наше пребывание в этом городе описано сравнительно полно.

Мы посетили знаменитый «Диснейленд», где провели весь первый день пребывания в Лос-Анжелесе, успев посмотреть многое из «чудес света»: начиная от сотворения мира и до полета на космическом корабле на загадочную планету. На старом, допотопном пароходе «Марк Твен» нас провезли мимо оскаленных пастей громадных крокодилов и бегемотов, норовящих схватить вас за ногу, мимо огромных шипящих анаконд, свисающих с ветвей тропических деревьев, при нас индейцы снимали скальп с живого пленника (который, естественно, орал от боли), мы видели туземные вигвамы и суету их обитателей и т. д.

Мы присутствовали (почти участвовали!) в осаде средневекового замка, когда шипящие ядра осажденных падали в воду неподалеку от нашей лодки, обдавая нас настоящими брызгами, мы наблюдали за потусторонней «жизнью» на кладбище, где разгуливали, переговариваясь меж собой, живые скелеты, которые были порой не прочь побеседовать и с нами.

Проехав за какой-нибудь час весь периметр парка на допотопном, но настоящем паровозе с огромной трубой, который тащил за собой настоящий состав из нескольких крохотных вагончиков, мы побывали во всех исторических эпохах развития нашей планеты — от безжизненных пустынь до «джунглей» современного мира. Мы видели и летающих ящеров, и первых птиц, и огромных травоядных земноводных, и великое обледенение, и первобытных людей-обезьян, и все-все, через что прошло развитие жизни на Земле. Сидишь себе в «вагончике», на скамеечке, а мимо проплывают диковинные создания и диковинные времена, которые постоянно сменяют друг друга, не давая публике расслабиться.

«Диснейленд» — это своеобразный город на окраине 10-миллионного Лос-Анжелеса. В нем есть все атрибуты современного города: гостиницы, почтовые и телеграфные отделения, рестораны и кафе, зоны отдыха, внутригородской транспорт (монорельсовая дорога), магазины и пр. Городу тесно в рамках отведенной ему площади. Многие аттракционы расположены под землей, в том числе и его железная дорога, что опоясывает периметр.

Чтобы обойти его бесчисленные аттракционы, требуется не один день напряженных усилий. Мы провели в нем один день. И к вечеру измотались настолько, что некоторые товарищи с трудом осилили путь до своего автобуса. И, конечно, мы осмотрели далеко не все, чем может удивить туриста несравненный «Диснейленд».

Второй день пребывания в Лос-Анжелесе был посвящен «знакомству» с океаном. Утром нас отвезли на городской пляж. Золотой песок, безлюдно, ресторанчики, грибки-навесы, где можно спрятаться от солнца. Всем выдали мазь от загара, но не все ей воспользовались, как выяснилось. Южное солнце за те три часа, что мы пробыли под его лучами, сделало свое дело — некоторые из нас успели обгореть. Несмотря на жару, вода в океане была относительно прохладной, всего 18 градусов. Но зато отлично освежала. Правда, купающихся людей было немного, да и те, что заходили в воду, ненадолго задерживались в ней. Все-таки прохладно.

А мне вспомнился август 1987 года, тот же Тихий океан, но другой край света — Камчатка с ее Авачинской бухтой, куда мы с супругой приплыли на теплоходе «Байкал», и я рискнул искупаться, несмотря на то, что в бухте температура воды была всего лишь 7 градусов! Но там был край нашей земли, кристально чистая, темно-синяя, прозрачная вода, сквозь которую великолепно просматривалось дно бухты с ползающими по гальке крабами разных видов, габаритов и расцветок (как бы не наступить!), а здесь — прибой,

сине-зеленая вода и ничего не видно под ногами! Правда, здесь песок мягкий и вполне сносная температура воды.

После пляжа нас отвезли на знаменитый Куин-Мери, самый большой корабль, когда-то бороздивший океанские воды. Конечно, это громадина. Сейчас это гостиница-город. Многоэтажная, со стадионами (!), кортами, кинозалами, концертными залами, бассейнами, магазинами, барами и ресторанами. Здесь вас встретит и сама королева Мери, сидящая на позолоченном троне в одном из залов верхней палубы, которая за 5 долларов перебросятся с вами парой фраз, мило улыбнется и сфотографируется. На берегу, около стоянки корабля — большая стоянка автомобилей. Здесь паркуются все, кто остановился в гостинице Куин-Мери. Переделка лайнера под гостиницу обошлась ее владельцу в кругленькую сумму, которая, однако, окупилась всего через год. Куин-Мери — прибыльное место!

Неподалеку от лайнера в специальном ангаре выставлена для обозрения такая же громадина — шестимоторный самолет-амфибия, построенный в самом конце Второй мировой войны для борьбы с немецкими подводными лодками. Эту «лодку» даже подняли в воздух, она пролетела над заливом около двух километров и затем приводнилась. Больше никаких «подвигов» она не совершала, да к тому же вскоре закончилась война, и, слава богу, самолет остался безработным. Поднялись на его борт-ангар. Что-то делают, суетятся над какими-то механизмами люди-манекены. Обратили на себя внимание сравнительно небольшие, по габаритам самого лайнера, двигатели самолета, явно непропорциональные его общим размерам. Как-то непонятно — как он смог на таких-то движках взлететь. Но ведь летал! Видно, неплохие двигатели стояли у самолета! Ну, а зачем такой большой самолет — осталось неясным. Не думали же американцы подолгу барражировать океан, пользуясь огромным запасом бензина, поднимаемого на борт?

Немного погуляли по старому «Лондону». Американцы воспроизвели в точности кусочек Лондона — того самого, что и сейчас стоит на берегу Темзы: одно- и двухэтажные домики, магазинчики-лавки, кафе, мостики, переулки...

А в 6.00 на следующее утро — в Лас-Вегас! И хотя расстояние немалое (автобус в пути находится пять часов), почти не устаешь. Удобно: мягкие раздвижные кресла, широкие проходы, великолепное обозрение, кондиционер, буфет-бар, туалет. Это создает определенный уют и располагает к приятной поездке. В немалой степени этому способствуют мягкие подвески автобуса и, конечно, идеальное покрытие дорог.

Асфальт — не то, чтобы без единой заплатки, по-моему, даже без единой трещинки! Меняется лишь цвет покрытия: то он черный, то серый. Скорость? По такой дороге нельзя ехать меньше 100 км/ч. Мы ехали быстрее, время от времени обгоняя могучие разноцветные фуры, которые «держат» эти самые 100 км/ч; нас спокойно объезжали легковые автомобили.

Двухрядное движение в одну сторону. Встречная полоса дороги то подходит к нашей стороне на расстояние в несколько метров, то убегает на добрую сотню. Здесь трудно говорить о разделительной полосе. Правильнее говорить о двух разных двухрядных дорогах: одна в одну сторону, другая — в противоположную. В 11.00 были в Лас-Вегасе.

Дни до «Ч» (17 августа) тянулись долго и бестолково. Но вот, наконец, он и наступил.

В 5.30 утра, когда было еще темно, выехали на место, откуда будем наблюдать (с помощью монитора) за площадкой, где расположена скважина. На выезде из Меркурия — передвижной проверочный пункт, где охрана проверила наши пропуска, подсвечивая нанесенный на них код электрическим фонариком. Не обошлось, конечно, без «ЧП»: Подурец забыл в гостинице пропуск. Но, как это ни странно, охрана сравнительно быстро уладила дело, и нам разрешили следовать дальше. Пока ехали на СИП (специальное сооружение-ангар, где установлены мониторы наблюдений) — рассвело. Позавтракали. Нам привезли множество различных булочек, пирожных, кофе, молоко, чай, соки.

До 10.00, времени подрыва заряда, болтались «без дела»: печатали подготовительные материалы к опыту, пытались найти «свое место» при обработке результатов. Непривычно: не будет никаких пленок с записью сигналов от датчиков или перфолент с численными значениями интервалов времен. Здесь — компьютер, и, как нам сказали симоненковские ребята, на экране высветятся все необходимые данные, в том числе и энергия испытуемого заряда. Он, этот компьютер, должен сделать за нас то, что мы обычно делаем «врукопашную». С помощью нашего простейшего «компьютера» — логарифмической линейки. Как все будет в действительности? Я плохо понимал это, да, откровенно говоря, и не очень верил в возможности этого чуда американской техники. Около 10.00 устроились поудобнее около большого экрана телевизора, куда через специальные телекамеры, установленные вблизи скважины, будет транслироваться ее «работа». А пока камеры показывают ровную площадку (все грузочные механизмы уже давно убраны), в середине которой и расположена скважина, американские сосенки по периметру площадки,

чистое голубое небо, на котором, как всегда, нет ни одного облачка.

Мы ждем. Нас много здесь, у монитора. Человек двадцать, в основном, ребята из уральского центра и Москвы. И вот 10.00. Впились глазами в экран. Чуть-чуть тряхнуло землю. Видно, как у устья скважины поднялась пыль. И... все? Так и хотелось спросить: «А был ли мальчик?»

То ли дело у нас! Не только пыль, но и купол грунта над скважиной поднимается на несколько метров! Но это я так, к слову. Внешний эффект может и не говорить о действительной мощности заряда. Посмотрим, что покажет компьютер...

Не хочу утомлять читателя изложением технических подробностей определения мощности заряда. Напомню лишь, что она находится из сравнения расчетных и экспериментальных времен прихода ударной волны на расстояния, где установлены регистрирующие датчики. В невадском опыте датчики располагались как в основной, «зарядной» скважине, так и в специальных приборных, боковых скважинах, которые пробурены вблизи боевой. Случилось так, что ряд наших «советских» датчиков по той или иной причине, как говорят экспериментаторы, не сработал. Это сильно осложнило интерпретацию данных. Что творилось с американскими данными, мы не знали: каждая сторона обрабатывала свои записи и не спешила делиться результатами с коллегами.

Сравнительно быстро разобрались с сигналами по боевой скважине: там отсутствовали результаты по одному из приборов, вся же остальная информация была получена полностью.

Что касается информации по приборным скважинам (а они основные в этом опыте), то здесь ситуация оказалась посложнее: с одной стороны, в записях оказались «лишние» сигналы, с другой — там, где они ожидались, импульсы отсутствовали. Пришлось «попотеть». Нам помогли специальные «окрашенные» сигналы с реперных, заранее выделенных датчиков, стоящих на фиксированных, известных расстояниях. С их помощью оказалось возможным логично «выстроить», т. е. расположить в плоскости «расстояние—время», всю совокупность рабочих сигналов. Помогла и наша обычная практика работы на своих полигонах, когда на обыкновенной миллиметровке, в масштабных координатах «время—расстояние» мы последовательно выставляем для фиксированных расстояний установки датчиков соответствующие времена прихода к ним ударной волны. На таких графиках наглядно видны отклонения от плавных зависимостей, связанных с приходом ложных импульсов или с пропуском рабочих сигналов от датчиков, которые по каким-либо причинам не «откликнулись» на приход ударной волны. Так что недаром я при-

вез на Невадский полигон свою родную отечественную миллиметровку! Компьютер, который, конечно, может провести подобный анализ, не был ему «обучен» и считал мощность заряда последовательно по всем сигналам — соответствовали ли они настоящим датчикам, ложным пускам или сигналам от датчиков, которые «сбились» со своего расстояния из-за того, что предыдущие из них не зафиксировали ударную волну. Поэтому цифры мощности на компьютере «плясали», меняясь от датчика к датчику вдвое.

Была и еще одна причина такого «разнобоя». По одной из скважин датчики упорно показывали большие значения энергии, чем по другим. Долго бились, выясняя этот вопрос, пока М. А. Подурец не высказал предположение об ошибке в расположении гирлянды датчиков в этой скважине: она была развернута, по мнению Михаила Александровича, на 180 градусов. Тем самым расстояние до датчиков менялось на 30 сантиметров (ширина скважины). По логике рассуждений, это было реальное предположение. Но поначалу оно вызвало почти полное отрицание, поскольку над участниками довела мысль о безошибочности предварительно проведенных расчетов этих расстояний. Однако постепенно все большее число участников стало склоняться к этому объяснению. Но одно дело — предполагать, а второе — показать это на существующих документах. При проверке измерения расстояний была найдена ошибка в вычислениях, и после ее устранения все стало на свои места. А после учета сигналов от «окрашенных» датчиков и анализа результатов по графической (на миллиметровке) расстановке сигналов «пляска» мощности прекратилась, и цифры, как это и должно быть, выстроились вокруг одной средней величины с небольшими отклонениями от нее.

У американцев, как выяснилось позднее, в итоге также все было нормально, правда, среднее значение энергии по их датчикам и их расчетным зависимостям оказалось несколько меньше. Но разница не выходила за принятую погрешность определения энергии взрыва.

Кстати, по прикидкам мощность, неофициально определенная нами с использованием расчетной зависимости М. А. Подурца (которую мы привезли вместе с миллиметровкой), оказалась примерно посередине двух официальных цифр.

На этом, собственно говоря, и закончилась моя невадская одиссея. Правда, 10 лет спустя представилась возможность еще раз посетить Неваду. Американцы решили отметить 10-летний юбилей проведения первого опыта по программе СЭК. Пригласили всех его участников, в том числе и меня. Однако побывать на этот раз на невадском полигоне не удалось: Госдеп не дал мне разрешения на въезд в США. В чем я «провинился» перед этой организацией —

известно только ее чиновникам. Правда, у нас прошел слух, что причиной тому — поездка в Индию, ее ядерный центр, где я прочитал своим индийским коллегам несколько лекций о свойствах веществ, сжатых ударными волнами. Никаких секретов я там, естественно, не раскрывал: все, что я рассказывал, можно было узнать и прочитать в нашей и американской академической прессе. Но, говорят, сам факт...

В Индии я был за год до юбилея невадского опыта.

Поездка в Ядерный центр Китая

Все началось в 1992 году с Забабахинских научных чтений, которые впервые в том году приобрели статус международных. Академик Е. И. Забабахин многие годы был научным руководителем Уральско-го ядерного центра; в память о нем и были организованы эти чтения. Я сделал доклад о результатах исследований сжатия различных веществ, выполненных в нашем ядерном центре — Всероссийском институте экспериментальной физики. Присутствующие на конференции китайские ученые (а среди них были и представители Китайского ядерного центра), которых, видимо, доклад заинтересовал, в кулуарах, когда мы пили кофе, пригласили меня вместе с моей супругой Ниной Павловной посетить Китай, их ядерный центр, и прочитать сотрудникам этого центра небольшой курс лекций о свойствах веществ при высоких давлениях. Я согласился, тем более мне льстило, что приглашение было сделано не только мне, но и супруге.

Вскоре пришло и официальное приглашение. Условия были та-кими: авиационные билеты (в оба конца), поездка по стране, проживание в гостинице, питание, культурная программа и т. п. — все за счет китайской стороны, точнее, за счет Китайской инженерно-физической академии (аналог наших Российских ядерных центров). Но была и одна просьба с китайской стороны: чтобы мы сами взяли билеты до Пекина и обратно (на наши советские рубли), а стоимость их китайцы вернут нам сразу же по прилете в Пекин. Мне намекнули, что просьба китайцев связана с экономией (?) долларов — они должны были покупать нам билеты за твердую валюту. Наивные люди эти китайцы! У меня в те времена своих денег на

билеты (это сотни тысяч рублей по курсу того времени) не было, а все попытки получить необходимую сумму в родном институте, увы, разбивались о твердыню нашей администрации в Красном доме. Директор и главный бухгалтер твердо стояли на том, что денег в институте нет и не будет! И это несмотря на поддержку со стороны нашей местной администрации — начальник отделения Л. М. Тимонин «рисковал» профинансировать мою поездку. Но Красный дом был непреклонен. Затянувшаяся переписка, в конце концов, изрядно мне надоела, и я факсом уведомил китайцев, что у меня нет возможности приобрести авиабилеты в Пекин, что очень благодарен им за приглашение, но вынужден отказаться от него. Примерно через две недели после этого, утром, у меня дома раздался звонок из Москвы, из посольства Китая, и супруге (я был уже на работе) на не совсем понятном русском языке сообщили, что для нас приобретены билеты на самолет и мы можем получить их в удобное нам время. Вылет — 18 марта, из Шереметьева.

Итак, в указанный день мы отбыли в Пекин. В самолете немного беспокоились: а вдруг не встретят? Мало ли что? Ведь не какая-нибудь официальная делегация прилетает! А так, чета Труниных! Можно сказать, с частным визитом. И если не встретят, что тогда? Куда податься? В посольство? А как до него добраться, если мы не только китайский, но и английский-то «знаем» в пределах школьного курса!

Но оказалось, беспокоились напрасно. Нас встретили двое китайцев с плакатиком, на котором по-русски было написано «Трунины», и была автомашина, наша родная «Волга». Один из встречающих, профессор Чен, вполне прилично говорил по-русски, так что с самых первых минут нашего пребывания в Китае мы не испытывали особых неудобств от незнания языка. Нас привезли в простенькую гостиницу и поселили в приличный двухкомнатный номер (спальня и гостиная), где мы приняли душ, немного отдохнули, и нас накормили хорошим обедом. По-моему, это была ведомственная гостиница Пекинского института прикладной физики и вычислительной математики. А вечером к нам пожаловали хозяева — профессора и академики из этого института и Китайской академии наук. После взаимных приветствий и добрых пожеланий за круглым столом (в буквальном смысле), на котором стояло большое блюдо с фруктами, мы обсудили примерный перечень вопросов, интересующих хозяев, и договорились, что завтра с утра я прочитаю две лекции в институте, а супруга (у нее отдельная программа) познакомится с Пекином. Мое шутливое замечание, что и мне хотелось бы увидеть достопримечательности города, вызвало веселое оживление у присутствующих. Пообещали найти время и для этого, заме-

тив, что у женщин есть и свои особые интересы — выставки, магазины, посещением которых мужчины могут и пожертвовать.

На следующий день после официальной встречи в институте — фото на память, запись в гостевой книге, непринужденные разговоры на общие темы и про общих знакомых (нашлись и такие среди ученых) и т. п. — я рассказал коллегам об истории становления физики высоких давлений в России (точнее, в нашем институте), о результатах исследования ударного сжатия металлов, их классификации по типу полученных адиабат (кривых ударного сжатия), о существующих у нас уникальных возможностях проведения исследований при давлениях в десятки миллионов атмосфер и т. п.

Конечно, поначалу я волновался. В большом институтском зале собралось много сотрудников, присутствовал директор института вместе со своими замами, было много академиков, профессоров. Да и сами слушатели — физики-теоретики и математики. В аудитории были разные по возрасту люди, от убеленных сединой до совсем молодых. Выступать перед такой аудиторией мне приходилось нечасто, поэтому было от чего поволноваться. Но первый испуг быстро прошел, я стал говорить спокойно и, как кажется, вполне уверенно. Чтобы наладить более тесный контакт со слушателями, старался иногда шутить, приводил занятные эпизоды, случавшиеся при получении тех или иных результатов. И, судя по улыбкам коллег, достиг своей цели. Способствовал этому и хороший переводчик, один из сотрудников института, причем, как я понял, газодинамик (родственная душа!) по образованию. Иногда он отвечал на вопросы сам, а позже лишь уточнял у меня, полностью ли он ответил на вопрос. И конечно, неподдельный интерес слушателей (большинство записывали мой рассказ в своих блокнотиках) и огромное число вопросов перед каждым перерывом. Такое было впечатление, что каждый старался выяснить для себя все, что ему было нужно и интересно. Ну и не могу не сказать, что в аудитории на моих лекциях никто не дремал, все внимательно слушали — немыслимое для нас явление! Наконец, нельзя не отметить явное уважение и интерес к докладчику, скорее всего, это было связано с тем, что перед китайской аудиторией впервые после десятилетий «холодной войны» выступал «закрытый» представитель России, ее Ядерного центра. И конечно, было очень приятно часа через полтора-два после начала лекции увидеть в зале свою Нину Павловну, которая не вытерпела одиночного хождения (естественно, с переводчицей, китайкой по имени Таня) по Пекину и попросила, чтобы ее «вернули» ко мне. Когда находишься среди совершенно незнакомых тебе людей, абсолютно не понимаешь их языка, увидеть в зале родного человека — дорогого стоит!

Забегая вперед, скажу, что все мои выступления в Китае — будь то в Пекине, в Мяньяне (Китайский ядерный центр), Ченгду (столица провинции Сычуань, где расположен ядерный центр) — сопровождал одинаковый ритуал знакомства: руководитель учреждения, где я читал лекцию, представлял меня аудитории («...перед вами выступит наш коллега из Российского ядерного центра Арзамаса-16»), китайцы хлопали в ладоши, я раскланивался, говорил: «Си-Се» (спасибо), и лекция начиналась.

Мне пришлось читать лекции шесть дней (всего мы пробыли в Китае две недели). Режим был достаточно напряженный: начало работы в 9.00, перерыв на обед с 12 до 14, конец — около 16 часов. (Конечно, были небольшие «перекуры», чтобы выпить кофе.) Но я был готов к такому темпу, поскольку заранее, еще дома, все продумал и подготовился к выступлениям, запасаюсь необходимым иллюстрационным материалом. Кстати, о нем. Сейчас даже неудобно вспоминать об этом, но, что поделаешь, коль так было. Уже тогда весь мир использовал для иллюстрации так называемые прозрачки — черно-белое изображение на прочной и прозрачной пленке. Через проектор оно проецируется на белый экран и хорошо видно всем находящимся в зале. Прозрачки имеют стандартный размер А4 (20 × 30 см) и очень удобны для пользователя. Увы, у меня их не было. И не только у меня: я не смог достать их и в своем институте. Пришлось выкручиваться. Как говорили в старые времена, голь на выдумки хитра. Помогли сотрудницы нашего отдела и фотолаборатории, которые смогли перевести необходимые мне рисунки на фотопленку нужного размера. Но, к сожалению, пленка была тонкой, она быстро скручивалась в рулон (особенно при нагреве, а в проекционном фонаре она, естественно, нагревалась), что создавало большие неудобства при ее использовании. Приходилось поддерживать края пленки или посторонними предметами, или... пальцами. Неудобно. Да и неприлично. Но что поделаешь? Как говорится, на безрыбье и рак рыба. И на том спасибо нашим женщинам — без их пленок вообще ни о каких лекциях не могло быть и речи.

Заканчивались лекции также аплодисментами. Мне казалось это добрым знаком взаимного понимания и уважения. После лекции у слушателей были добрые лица, а на многих и улыбки.

В Мяньяне в качестве лектора ко мне присоединилась моя супруга, которая рассказала слушателям о некоторых результатах наших опытов по воздействию давлений ударных волн на семена различных культурных растений. Лекция, как и сама работа, была необычной, с биологическим уклоном, поэтому и отношение к ней было необычное. Да и сам лектор — тоже был необычным: русская

женщина впервые была в ядерном центре, и это вызывало особый интерес слушателей. На лекции присутствовали директор института профессор Донг, начальники лабораторий, научные сотрудники и... биологи (?), преподаватели школ города (моя супруга — учитель биологии, это и явилось основанием для приглашения ее коллег на лекцию), а также слушатели курса русского языка. Их руководительница, женщина-китаянка, обратилась к нам с приветствием на русском языке, что было очень трогательно.

Мы говорили о многих общих проблемах, существовавших между нами. Особенно понравилось аудитории, когда я высказал такую «крамольную» мысль: «Чем дольше мы находимся в Китае, тем меньше китайцев нас окружает!». — «Как так?» — спросил кто-то из слушателей. Я ответил, что, когда привыкаешь, многие китайцы становятся похожими на наших русских знакомых и даже родственников! Да-да! Действительно, многие из постоянно окружавших нас китайцев стали мало-помалу «превращаться» в европейцев, т. е. их специфические черты лица как бы начинали сглаживаться, веки поднимались, глаза становились шире. А что касается улыбок, то у китайцев они, пожалуй, более открытые, более непринужденные, чем у нас.

Все было бы хорошо, если бы не профессор Су Лин-сян, который, представляя Нину Павловну, после комплиментов в ее адрес сказал: «Ну а теперь я предоставляю слово профессору Труниной Нине Павловне». Моя Нина Павловна раскрыла рот от неожиданности и только и смогла произнести: «Я не профессор! Я простой учитель!». На что Су спокойно ответил по-русски: «У нас здесь выступают сплошь профессора. Значит, и Вы профессор!». Нина снова хотела возразить, но я успел шепнуть ей, чтобы она смирилась с новым званием и не вступала в ненужную дискуссию.

А вот доклад она сделала превосходно, спокойно, как учитель, хорошо подготовленный к уроку.

Мне кажется, следует немного рассказать об истоках этой работы.

Как-то, обсуждая в кругу коллег вопрос о возникновении жизни на Земле, мне пришла в голову мысль: через семена пропустить ударную волну, т. е. сжать их давлениями в тысячи атмосфер? Выдержат ли они? И если — да, то возможно предположить, что жизнь на Землю была занесена из космоса.

Действительно, в каком-нибудь большом метеорите находились простейшие организмы, типа вирусов. Что им грозило? Во-первых, длительное отсутствие кислорода при их путешествии в космосе. Однако к этому времени было уже доказано, что это не могло быть причиной их гибели. Второй фактор — большая температура при входе метеорита в первичную атмосферу планеты. Вирусы должны

сгореть. Но не горят же спускаемые космические корабли! Они обгорают — да, но космонавты ведь остаются живыми! Это так называемый эффект большого полена, которое обгорает, но не сгорает полностью. Значит, у наших пришельцев был шанс уцелеть и в этой передрыге. Но вот метеорит с большой скоростью ударяется о поверхность Земли. В него пойдет ударная волна с амплитудой в тысячи атмосфер. Все? Конец нашим вирусам? Вот здесь-то и возникла мысль проверить выживаемость даже не вирусов, а более высокоорганизованных организмов — семян различных растений. И именно в ударных волнах. И что вы думаете? Конечно, большинство семян, когда по ним пропускали ударную волну, гибло. Но часть из них все же выдерживала гигантские кратковременные нагрузки в десятки тысяч атмосфер! Значит, и часть вирусов благополучно могла прибыть на нашу планету!

Вот с этого и началось. Ну а в работе были исследованы многие стороны воздействия ударных волн на семена и их выживание, чему и была посвящена лекция Нины Павловны.

Вот, пожалуй, и весь мой рассказ о лекциях в Китае. Но не сказать о других сторонах нашего визита в эту прекрасную страну было бы неправильно. Хотя бы бегло.

Предварительно хочу напомнить читателю обстановку у нас в стране во время нашей поездки. Это был март 1993 года. Тяжелый год для России. Время необузданной перестройки. Тот, кто смелее и нахальнее, уже успел «прихватизировать» за бесценок крупные государственные предприятия. Мелкий бизнес, чаще всего основанный на различных спекулятивных сделках, поднимал голову; как грибы после дождя возникали бесчисленные СП, ООО, МММ и другие малые «предприятия». Государственные (еще не приватизированные) магазины были пусты: товаров — ни продовольственных, ни промышленных — практически не было. Любой товар был дефицитом, за любым выстраивались длиннющие очереди. Даже водка и та была дефицитом. Зарплату не выдавали месяцами! Впрочем, и сейчас, в некоторых регионах страны многим категориям работников задерживают ее выплату. А в 93-м это было повсеместно. Вот в такое лихое время и состоялся наш визит в КНР. И это непременно надо иметь в виду, читая эти путевые заметки, ведь за прошедшее время у нас многое изменилось, хотя не все, конечно.

И еще одно важное, на мой взгляд, обстоятельство: заметки были написаны «по горячим следам», в 1993 году, и практически не перерабатывались. Все так, как было написано в те годы.

Свой рассказ об «увеселительной» программе нашего пребывания в Китае я начну с музеев и парков. Конечно, даже в Пекине мы

не видели и малой их толики. Поэтому это просто беглый взгляд со стороны. Но чем богаты...

Музеи Китая. Те, в которых мы были — это музеи-парки. То есть сначала парк, а уже в нем какие-нибудь чудо-дворцы с типичной китайской архитектурой: крыши-ладьи, округлая цветная черепица, козырьки украшены драконами, стены выкрашены в яркие краски с преобладанием темно-красной; потолки высокие, с обязательной росписью, где в основном небесные цвета, и непременно — ящеры-драконы или что-нибудь в этом духе. В этих дворцах иногда располагаются выставки картин, старой утвари из археологических раскопок и т. п. Чаше же всего они «отданы» буддам. Роскоши, как в наших дворцах и храмах, как правило, нет. Скромно. Сидит на возвышении в кресле Будда. Перед ним разостлан коврик, где верующие могут преклонить колени и помолиться. Перед входом в храм стоит чаша, по периметру которой горят большие красные свечи, а в центре — какие-то тонкие палочки (типа сандаловых), которые тлеют, распространяя вокруг благовонный дымок. Много каменных львов. Это тоже характерная деталь китайских парков. Да и вообще в Китае любят каменную скульптуру и поделки из камней — очень часто встречаются различные каменные горки, причудливые стелы, торосы, изваяния животных и т. п.

Первым музеем, где побывала Нина Павловна, был Музей колоколов, или Парк колоколов. Само название говорит, что в храмах этого парка представлена огромная коллекция колоколов, начиная с гигантских (как наш царь-колокол в Кремле) и заканчивая миниатюрными, изящными колокольчиками. Разных оттенков и форм. На них можно, используя молоточек, наиграть какую-нибудь мелодию (Нина Павловна вместе с переводчицей подобрала «Подмосковные вечера»). Но самое любопытное в этом музее — «чаша омоложения». Это большой сосуд-ладья из латуни, в который наливают воду — почти вровень с краями. У сосуда две ручки — тоже латунные. Если наклониться над чашей и ладонями энергично потереть ручки, то через некоторое время вода в чаше начинает «вскипать» — образуются фонтанчики мельчайших водяных брызг, омывающих лицо: происходит ваше «омоложение». В чем причина и разгадка этого явления, мы не поняли. Впрочем, чудес в Китае хватает. Например, в Пекине в Храме неба есть «говорящая стена». Это трехметровое по высоте и вогнутое вовнутрь сооружение длиной в полторы-две сотни метров. Если один человек встанет вплотную к стене и нормальным голосом произнесет в стену какие-нибудь фразы, то другой, стоящий от говорящего более чем в сотне метров и приложивший к стене ухо, отчетливо услышит все произнесенное, как будто бы слова были ска-

заны ему прямо на ухо. И хотя понять это чудо чуть полегче, чем первое, предлагаем вам самим попробовать объяснить это.

Быть в Пекине и не увидеть чудо — Великую Китайскую стену — непростительно. Конечно, мы ее увидели. Стена проходит примерно в 50 километрах от Пекина. Ее высота более четырех метров, ширина «проезжей части» около пяти метров (два «жигуля» на ней могут свободно разъехаться). Стена проходит по гребням гор и повторяет их рельеф. Часто бывает, что она вьется десятки километров по этим гребням, а затем почти возвращается к своему исходному положению. Строилась она в III веке до нашей эры на протяжении царствования более 20 династий китайских императоров! Я абсолютно уверен, что в настоящее время при наличии современной строительной техники такое сооружение невозможно возвести не только Китаю, но и любому другому государству: просто-напросто не выдержит его экономика. А вот в древнейшие времена — выдержала!

У китайцев есть такое поверье: «Человек, не поднявшийся по стене на первую высокую вершину-башню, — немолодец!». Нельзя же было оплошать перед китайцами! И мы решительно ринулись вперед. С нами наш гид Чен и переводчик Ванг — представитель службы безопасности. Несколько слов о них. Чен — невысокого роста, коренастый, плотный, очень внимательный, обходительный и заботливый. Он не просто был нашим гидом. Чен — замечательный рассказчик и великолепный знаток музеев Пекина. Всегда угадывал наши желания. Отдохнуть? Пожалуйста! Хотите освежиться? Вот кола! Не пора ли перекусить? Вот рядом кафе (ресторан) и т. д. Нельзя не отметить его чисто китайское упорство в достижении поставленной цели. Как бы она сложна ни была! Не в лучшие годы советско-китайских отношений он самостоятельно (!), без всякой помощи (!) выучил русский язык! Причем качество его перевода было нисколько не хуже, чем у тех, кто учился в свое время в вузах Советского Союза. Вот уж действительно, как сказал Маяковский: «Да будь я и негром преклонных годов, и то, без унынья и лени, я русский бы выучил только за то, что им разговаривал Ленин!».

Спустя два года после нашей поездки Чен в качестве переводчика посетил наш ядерный центр, и мы с большим удовольствием принимали его и других китайских коллег в нашем доме.

Переводчик Ванг был человеком «из органов» и, как нам пояснили, отвечал за нашу безопасность. Вряд ли кто намеревался на нас нападать, но таков порядок. Надо так надо. Человек он неназойливый и никаких неудобств нам не создавал. Правда, один раз я немного испугал его, не нарочно, конечно, просто так вышло. А случилось вот что. В одном из парков Пекина (по-моему, это был парк

«Бэйхай») мы поднимались к дворцу, что расположен на вершине высокого холма. Пешеходная дорожка представляла собой как бы винтовую лестницу; с одной ее стороны был крутой холм, на который нам предстояло взойти, а с другой — сравнительно густая изгородь из какого-то кустарника. Кустарник, как и положено, был аккуратно пострижен. Чем выше мы поднимались, тем красивее становился вид на парк и сам город. Я все искал наиболее удобное место для съемки и немного отстал от нашей группы, впереди которой шел Ванг. Наконец я выбрал необходимое место, но мне показалось, что будет лучше, если я спущусь на один виток «лестницы» вниз, через зеленый бруствер насаждений. Так я и сделал, поскольку именно в этом месте оказалась прореха в кустарнике. Внизу я, не спеша, все сфотографировал, после чего стал карабкаться вверх, чтобы догнать свою группу. Когда я уже выбрался на дорожку, увидел примерно такую картину: ко мне бежит растерянный Ванг, за ним Чен и Нина. На Ванге, как говорят, лица нет! Служба безопасности была обескуражена. Еще бы! Пропал (?) Трунин! Вот только что был здесь! И нет! ЧП! И лишь когда я объяснил причину своего исчезновения, Ванг немного успокоился. Но после этого случая служба бдительно «пасла» меня, находилась всегда рядом.

Кстати, Ванг тоже был с фотоаппаратом и на прощанье подарил нам десятка два хороших снимков.

Вернемся, однако, к Великой Китайской стене. Подъем и спуск заняли у нас около полутора часов — половина наверх, половина обратно. По стене идут ступени разной высоты и ширины в зависимости от крутизны гребня, по которому она проходит. Иногда встречаются плоские участки, где можно передохнуть. Но бывают и очень крутые, на которых высота ступеней приближается к полуметру. Подниматься по ним, как и спускаться — дело нелегкое. Но как бы там ни было, до одной из вершин мы добрались, и, к большому удовольствию Чена (и своему, естественно), экзамен «на молодцов» сдали. В награду — чудеснейший вид на горы, покрытые деревьями и цветущими кустарниками.

Летний императорский дворец. Тоже парк. Огромный. Искусственное озеро (с искусственными же островами) диаметром около пяти (!) километров. И оно было выкопано обыкновенными лопатами! Кстати, глубина озера достигает 10 метров. Озеро очень живописное. По берегам растут, склонив ветви к воде, «наши» ивы, в уютных бухточках приютились на воде небольшие ресторанчики, вдоль берега расставлены лавочки для отдыхающих. Все чисто, нигде ни соринки. Ну а по самому озеру в разных направлениях снуют лодочки-драконы, украшенные флажками, фонариками, лентами.

Иногда проплывают и пароходы, такие же нарядные и веселые. Всюду отдыхающие — и на лодках, и просто так гуляющие по парку. И среди них много европейцев.

Проходим сквозь строй храмов-дворцов, каждый из которых имел четкую смысловую направленность: дворец первой жены, дворец второй, третьей, четвертой... дворец-театр, где давали спектакли для императора, а рядом, чуть выше, дворец, где восседал сам император и его близкие (члены императорской семьи), которые через открытую широченную дверь наблюдали за представлением. Ну а венчает этот уникальный ансамбль «поднебесный» храм с многочисленными каменными львами и искусно разложенными огромными каменными глыбами. И все это утопает в зелени и цветах. Много и знакомых нам деревьев — тополей, сосен, ив. Много и «иностранцев».

Зимний императорский дворец. Он выходит на знаменитую площадь Тайаньмынь (в переводе Площадь мира и счастья). Вряд ли найдется хотя бы один взрослый человек у нас в стране, кто не слышал про эту площадь, где проходят все национальные праздники, парады и другие массовые мероприятия. Известны и трагические страницы истории, связанные с площадью Тайаньмынь. Но я о зимнем дворце. Этот дворец-парк насчитывает 9000 (!) «комнат», т. е. отдельных зданий-храмов, среди которых четыре основные палаты императора: для работы, отдыха, гостей и сна. Вы только представьте себе эту цифру — 9000 комнат! Поэтому галопом по Европам. Забежали в музей часов. В основном, они английские. И каких только часов здесь нет! Разные фасыны, габариты, инкрустированные, из золота и серебра, в виде животных, дворцов и т. п. Заглянули в картинную галерею: типичные китайские пейзажи на вертикальных полотнах с неяркими красками, но тщательно проработанными деталями...

Конечно, на такой дворец надо потратить не один день, но у нас было на все про все 3–4 часа. Какой уж тут осмотр!

Мавзолей Мао на площади Тайаньмынь. По сравнению с нашим на Красной площади китайский мавзолей — громадина. Высокий. Окружен колоннами. Поднимаемся по ступеням. Первый зал. При входе на стене большущее панно — метров 25–30 шириной и метра 4 в высоту. На нем бушующее море, на фоне которого, ближе к посетителям, сидит в кресле мраморный белый Мао. Вокруг кресла — зеленая туя и огромное количество живых цветов. К подножию памятника посетители кладут букеты цветов, благо они продаются тут же, перед входом в мавзолей. Перед памятником людской поток (а очередь в мавзолей иначе как потоком и не назовешь) раздваивается и по обе его стороны проходит в следующий зал, где установлен саркофаг с Председателем Мао. Стекланный гроб. Тело покрыто

красным знаменем. Лицо искусно подсвечено чуть желтоватым цветом, что создает впечатление внутреннего света, исходящего от Мао. Сильное впечатление: как будто святой лежит!

Храм гармонии и красоты. Настоящая сказка. Пять следующих друг за другом буддийских храмов великолепной архитектуры. В каждом восседает Будда. В первом, сравнительно небольшом, соответственно и небольшой Будда (в человеческий рост), а вот в последнем, пятом, страшно сказать, установлен громадный, 18-метровый Будда, вырубленный, говорят, целиком из одного (?) дерева. Для устойчивости он зарыт в землю то ли на 6, то ли на 8 метров. Так что общая высота этого колосса 24–26 метров! Его рубили 3 года (где-то на севере Китая), а потом зимой тащили волоком по дорогам, которые сперва заливали водой, а когда она подмерзала, по льду, как по катку, тащили эту куклу. Ясно, что ни в какую дверь ее нельзя было протиснуть, поэтому вначале куклу установили, а уже потом вокруг нее построили храм.

Перед входом в каждый храм в специальных латунных вазах стоят вместо наших свечей уже знакомые нам тоненькие палочки (как одиночные, так и в пучках), которые тлеют, наполняя все вокруг приятным нежным запахом. В такой ароматизированной атмосфере и ходишь от храма к храму.

В Пекине есть, конечно, и другие парки-музеи, и все они в определенном смысле похожи друг на друга. Прежде всего это зеленые парки из туи, сосны, пихты или каких-нибудь других деревьев. И обязательно — озера. А на самом видном месте — дворец-храм. Но всегда есть что-то такое, что является примечательностью именно этого парка. Например, в Храме неба в центре большой площадки — круг. Человек, постояв там с закрытыми глазами и прочитав про себя какую-нибудь молитву, избавляется от неприятностей, и все его желания и надежды исполняются. Мы с Ниной, конечно, постояли в этом круге...

Теперь перенесемся в город Чэнгду.

Бамбуковый парк. Других деревьев нет. Только бамбук. И не кустарник, из которого у нас еще недавно делали бамбуковые удилища (рыбаки старшего поколения хорошо это помнят), а здоровенные деревья высотой аж в 15 метров! Есть, конечно, и кустарники, но в основном парк состоит из деревьев. Всего здесь 40 видов бамбука. Одни стволы — привычные для нас желтые, другие — голубые. Они действительно отдают голубизной. Есть и «наши» удилища. Только намного длиннее тех, что продавались в наших магазинах. Вот бы нам в те времена (лет двадцать–тридцать тому назад) такие удилища!

Как и положено, в парке есть буддийский храм (при нас он был закрыт на ремонт), но больше всего нас поразила детская игровая площадка. На ней были и наши традиционные качели, правда, с китайским уклоном: люльки, в которые залезают детишки, представляют собой нечто похожее на большой круглый барабан с сетчатыми плоскостями, который при раскачивании дополнительно чуть-чуть поворачивается вокруг своей оси, что очень нравится ребятишкам. Была малюсенькая детская железная дорога, большущий автодром, горки для совсем маленьких детей (они, конечно, выскакивают из пасти дракона и на полах съезжают вниз) и т. п. Но наиболее интересными и популярными были два следующих аттракциона*.

Первый — «надувные матрацы». Пол и стены небольшой комнаты представляют собой бугристые поверхности из мягкой газонаполненной (надувной) красной резины, на которой ребятишки резвятся как на батуте: прыгают, падают, кувыркаются, бьются о выступы... И все это сопровождается гамом, хохотом, визгом, криком. Главное не больно, а веселье — без ограничений и конца.

Второй аттракцион — «счастливый мяч». В небольшом павильоне сделана ванна-бассейн размером примерно 3 × 5 и глубиной 1,5 метра. И весь этот бассейн заполнен разноцветными полыми шариками (как в пинг-понге, но размер шариков чуть побольше). И вот в этой мячиковой среде барахтаются, визжа от восторга, ребятишки в возрасте от 6 до 9 лет. Одни плавают, другие ныряют и «тонут» (не без помощи своих товарищей). Все это происходит в самых причудливых позах. За порядком наблюдает взрослая китайка, которая время от времени вытаскивает «утонувших» ребятишек на поверхность воды, то бишь шаров.

И еще одно наблюдение. О рыбалке. В бамбуковом парке (кстати, и в других парках Китая можно сделать то же самое) можно взять напрокат удочку с наживкой и половить рыбу в пруду. Как я понял, условия простые: взял удочку (заплатил за нее) на один, два или три часа — и лови на здоровье. Поймал — рыба твоя. Подошли к одной группе рыбаков. Гляжу — поклевка за поклевкой! Я не выдержал: «Тащи!» — кричу. Рыбак дернул, но на крючке ни рыбы, ни наживки. Ну, думаю, такой уйдет отсюда несолоно хлебавши. Но каково было наше удивление, когда нам показали садок, в котором плескалось штук десять сазанов по килограмму каждый! Вот тебе и неумеха! И все-таки наши любители-рыболовы натаскали бы там этих сазанов существенно больше: клев был действительно отменный, а рыбак-китаец был так себе, не ахти!

* Не забудьте, что это 1993 год. Тогда у нас не было ни «надувных матрацев», ни «счастливого мяча».

Ну и наконец, буддийский монастырь (действующий) в предгорьях Тибета, в 60 километрах от Чэнгду. Он находится в горах, на берегу одного из притоков Янцзы. В монастырь поднимались на фуникулере, минут 20–30 «езды». В храме, который расположен среди скал и буйной дикой растительности, как положено, Будда. В одном из залов — статуи его сына, мастеров, которые строили храм (ему более 2000 лет), и чиновников, которые вкладывали деньги в строительство. В одной из скал вырублена небольшая штоленка, в нишах которой картинки из жизни китайцев в те далекие времена.

В храме увидели несколько человек, которые молились (монахи мы встретили лишь одного — он зажигал традиционные китайские ароматизированные палочки). Для нас это оказалось неожиданным: сколько мы посетили храмов, где восседали различные Будды, но чтобы вот так, как здесь, кто-то стоял на коленях, склонив голову к полу у ног статуи, — такого не было.

На этом я заканчиваю описание нашей культурной программы. Теперь несколько другие темы.

Сходства и различия. Я достаточно подробно (наверное, для очерка даже слишком) рассказал о нашем пребывании в Пекине. Сейчас мы в Чэнгду и Мяньяне (городок, в котором, собственно, и расположен Китайский ядерный центр). Здесь у нас было три переводчика: уже упоминавшийся профессор Су Лин-сян (или просто Су), который закончил наш МГУ в 1957 году, научный сотрудник центра Тау (молодая девушка, тоже закончила наш университет) и аспирант Чен. Были и представители режимных служб. Как и в Пекине, их роль сводилась к тому, чтобы ограждать нас от неожиданностей при посещении различных культурных и торговых заведений.

Поскольку мне в Мяньяне пришлось работать достаточно много, а лекции проходили в закрытых аудиториях (территория центра, естественно, охранялась), где никаких случайностей быть не могло, вся эта охрана досталась Нине Павловне. К такому шлейфу мы, конечно, не привыкли, поэтому подобное сопровождение несколько сковывало и стесняло. Впрочем, вспоминая о времени нашего пребывания в Китае, можно сказать, что это было единственное неудобство, которое мы испытывали и которое, в общем-то, особенно обременительным не было. К тому же не без пользы: сопровождающие товарищи всегда успевали вовремя «забежать вперед», т. е. заранее приобрести билеты в парк, храм, дворец, заказать столик в ресторане, узнать и сообщить информацию о магазине и т. п. Все они — очень внимательные и милые люди, всегда готовые ответить на любой интересующий нас вопрос, выполнить любую нашу просьбу.

Кстати, в нашем распоряжении в Мянъяне были две автомашины: «тойота» у меня и «Волга» у Нины. Это к вопросу об условиях и удобствах. Если уж речь зашла о них, то скажу, что в Мянъяне мы жили в шикарном номере гостиницы («В этом номере останавливался ваш министр», — шепнул нам Су), к которому примыкал большой зал заседаний. Здесь несколько раз мы обсуждали лекционные вопросы с руководителями лабораторий ядерного центра.

Вокруг нас было много и других людей: коллеги по работе (те, кто работали по нашей тематике), руководство академии, ученые из других подразделений центра и просто обыкновенные люди в парках и музеях, на рынке и в магазинах.

Первое, что хочется отметить, это улыбки на лицах (то, чего у нас явно не хватает), доброта и уважение к русским (и это несмотря на годы «холодной» войны между нами и «горячей», вспомним тот же Даманский). Как только узнавали, что мы русские, из России, тут же нас окружала толпа. Люди улыбались нам, пожимали руки. Ну, а если это происходило в большом магазине и мы просили посмотреть какую-нибудь вещь, нас буквально заваливали товаром, предлагали и то, и другое, и третье. И все это с улыбкой, искренне. Как это было не похоже на нашу (особенно в то время) действительность.

Китайцы не любят японцев (они при этом говорят: «Так же, как вы немцев», — не зная, что немцы для нас сейчас чуть ли не лучшие друзья), англичан и французов («Они разграбили наши храмы», — это о войнах, которые вели с ними англичане и французы в позапрошлом веке), а также американцев («Они слишком высоко себя ставят»). Так что мы у них чуть ли ни единственные друзья. Они говорят: «Ну что вы смотрите на Запад? Почему не хотите иметь дело с нами? Мы бы могли на первых порах помочь вам продовольствием и товарами, как вы в тяжелые для нас времена нашей революции помогли нам». И они все это помнят: и что мы в 1945-м помогли им освободить Маньчжурию и передали свое оружие, и что позднее построили для них много важнейших заводов: автомобильный (до сих пор у них ходят наши старые ЗИЛы-«студебекеры»), авиационный, станкостроительный и многие другие. И еще они верят в наше будущее. Все, с кем бы мы ни беседовали на эти темы, а это, в основном, научные сотрудники, считают, что мы должны еще немного потерпеть: «У вас все будет хорошо, вот увидите. Ведь у нас 10 лет назад было еще хуже. Люди в деревнях умирали от голода. Но Дэн (Дэн Сяопин) раздал всю землю крестьянам, и уже через три года Китай перестал импортировать зерно, крестьяне накормили страну. Почему вы не раздадите землю крестьянам? У вас

много земли, у вас такие природные богатства, у вас много леса, вы будете обязательно жить лучше нас, но надо немного потерпеть». Наши аргументы, опровергающие их оптимизм, не принимались во внимание, и порой мы ловили себя на мысли, что китайцы верят в наши реформы больше, чем мы сами.

«Русский с китайцем — братья навек». Я всегда думал, что эти слова имеют скорее политическое значение, в них — дань тем отношениям, что были тогда, в конце 40-х и в 50-е годы, между нашими странами. Сейчас, мне кажется, они отвечают духу наших народов, имеющих общие беды и радости, задачи и способы их решения, общие проблемы и цели.

У нас перестройка и у них перестройка. Только у них она более эволюционирована что ли. На вопрос: «Что вы в стране строите сейчас, какой строй?» они отвечают: «А не все ли равно! Лишь бы народ жил хорошо».

У них и у нас «комки». Только у них другой принцип заложен в основу «комковой» торговли: скупаются на фабриках чуть бракованные изделия (плохо прострочен шов, не докрашена ручка двери, помята крышка и т. п.) и продаются по цене, существенно меньшей, чем государственная закупочная, а тем более продажная.

У них так же, как и у нас, наиболее зарабатывающий класс — это предприниматели из различных СП и ООО (обществ с ограниченной ответственностью). Так же, как и у нас, были госхозы, колхозы, а после их ликвидации крестьяне обеспечили население продовольствием. У нас колхозы либо полностью развалились (в буквальном смысле этого слова), либо пока еще остаются...

У них, как и у нас, существует жилищный кризис. И хотя жилье в том же ядерном центре Китая получить легче, чем у нас, тем не менее заботы общие. У них так же, как и у нас, проблема молодежи, которая не идет в науку, а предпочитает устроиться в СП или другие торгово-экономические предприятия. И у них тот же отток кадров из исследовательских институтов.

У нас мавзолей и у них мавзолей. У нас — Ленин, у них — Мао. Оба вождя — и у них, и у нас — подверглись серьезной критике. У нас, правда, более суровой. Они относятся к памятникам вождям более терпеливо, хотя и не без некой иронии. Так, рядом со стоящим на главной улице Чэнгду огромным белокаменным Мао с привычно протянутой вперед рукой реклама: «Баночное пиво» (оно, кстати, в Китае великолепное), а на красном многометровом полотнище, натянутом вдоль постамента, огромными иероглифами начертано: «Ешьте макароны с креветками!» Так и стоит Великий Кормчий в рекламном обрамлении.

У них был очень тяжелый период. Тяжелее нашего. Они его прошли. Нам еще это предстоит.

У нас позволена любая критика и даже грязь на любого государственного деятеля. Это — «демократия». У них тоже можно открыто говорить о своих делах (раньше, как и у нас, говорили только на кухне), но обливать грязью своих руководителей не принято. И не хочется, чтобы они догнали нас в этом направлении.

И у них, и у нас — одинаково трудолюбивый и одинаково гостеприимный народ. И простой. Нет того проскальзывающего «равного превосходства», которое можно заметить на Западе. Здесь равенство. Здесь, скорее, коллеги, чем соперники.

Итогом наших контактов с китайскими коллегами стал Протокол намерений, в котором были сформулированы общие интересующие нас вопросы. Он включал в себя традиционные для нас исследования, где китайские коллеги на своих устройствах (так называемых легкогазовых пушках), которых в нашем институте нет, могли бы с пользой для нас провести ряд измерений. В протоколе нет даже упоминаний о работах, требующих от нас дополнительного финансирования. Там представлена наша традиционная работа, которую мы ведем независимо ни от Китая, ни от США, ни от Господа Бога.

С китайской стороны протокол подписали директор Института жидкости и начальник такого же, как наш, отдела. С нашей стороны — Трунин Р. Ф. и была задействована подпись директора В. А. Белугина. К сожалению, наш директор не подписал этот документ. Причина — нет денег. Хотя, как говорилось, дополнительных денег то и не требовалось. А вот связь с коллегами, которая только-только начинала возникать и которая должна была быть взаимовыгодной, тогда не установилась. Кто же здесь проиграл и кто выиграл?

Мы ехали в страну «третьего мира». Так, по крайней мере, нам казалось. Культурная революция, большой скачок, прочные устои социализма... Ну живут, ну развиваются...

Слышали, что перестали ввозить продовольствие, но в это как-то не очень верилось, ведь население 1,3 миллиарда — не шутка! Да, сделали бомбу, сделали носитель. Ну и что? Вон Хусейн — тоже чуть было не сделал! Одним словом, мы готовились к встрече со страной «третьего мира»...

Вначале поговорим о китайских магазинах. Прежде всего — обилие товаров, идет ли речь о продуктах питания или о промышленных товарах. Конечно, мы говорим о тех магазинах, где нам удалось побывать — в Пекине, Чэнгду и Мяньяне. Это были, как правило, современные крупные торговые предприятия по типу европейских или американских, причем по обилию товаров мало чем отличающиеся от них.

Спецификой китайской торговли является ее сезонность. Конец марта в Пекине: все зимние вещи, включая знаменитые китайские пуховики, убраны на склады, торговля идет весенне-летними товарами. Помимо китайских, в магазинах полно товаров из многих стран: здесь и Гонконг, и Южная Азия, и Америка, и Европа.

Неотъемлемой и важной чертой китайской жизни является частная торговля. Это бесконечное число маленьких магазинов, специализирующихся на продаже различных вещей: курток и плащей, обуви, парфюмерии, белья и всевозможной утвари, фруктов и овощей, и прочее, и прочее. Это торговля прямо на улице (если нет автомобильного движения) или в маленьких магазинчиках на первых этажах зданий. Здесь товары на любой вкус. Они выставлены на открытых прилавках, а покупатели или просто празднолюбопытствующие снуют между этими завалами, торгуются с продавцами (рынок есть рынок), что-то покупают. Какие цены? В переводе юаней на доллары, а затем на наши рубли (по курсу доллара) цены примерно такие же, как и у нас: конечно, что-то дешевле, что-то дороже. Если же говорить о кожгалантерее, текстиле, то такие товары стоят заметно дешевле, чем у нас. Ну а зарплата научного сотрудника в их ядерном центре примерно в полтора раза превышает нашу. Что касается очередей, дефицита... Чего не видели, того не видели.

Восток — дело тонкое. Надо знать, что, где и когда можно купить, и тогда покупка обойдется значительно дешевле. И надо уметь торговаться. Наши провожатые (особенно талантливым в этом отношении был профессор Су) после небольших переговоров с продавцом, сопровождавшихся энергичной жестикуляцией, непрерывно меняющейся мимикой лица, громкими возгласами (речь идет, естественно, о частных магазинах или уличных торговцах), как правило, покупали приглянувшуюся нам вещь раза в два дешевле.

В Пекине есть одно торговое место, где все продавцы говорят по-русски и всегда можно встретить соотечественников. Это торговый ряд жемчуга, обязательное место, куда пути-дороги приводят всех русских в Пекине, сколько бы юаней ни было у них в кармане. Цена нитки жемчуга — от 5–10 до сотни юаней. Она зависит от длины нитки, размера и формы отдельных бусинок, их качества.

Представьте себе павильон (по типу молочного или мясного рядов на наших рынках), в котором все прилавки сплошь завалены жемчугом, нити одного сорта (одной цены) лежат в одних коробочках-пеналах, другого сорта — в других... А еще жемчуг висит в больших связках на жердочках над прилавками. Идешь вдоль такого ряда и только и слышишь по-русски: «Купи, купи, дешево отдам!». Так зазывают нашего брата торговли. И не дай бог остано-

виться у какой-нибудь — без покупки отойти от нее не так-то просто! Не смогли отойти и мы. Ну а богатый народ, вроде заокеанских туристов из США, — те покупают солидно и всерьез. Мы наблюдали сцену, когда одну даму продавцы усадили на стул, чтобы ей было удобнее отбирать товар, и все время, пока мы ходили вдоль этих прилавков, она, не спеша, перебирала нити самого дорогого и качественного жемчуга.

Магазины, конечно, всякие — от роскошных многоэтажных универсамов до простых и похожих на наши. Мы побывали в универсаме «Белый аист», расположенном в центре Пекина. Широкие залы-холлы, лестница с ковровым покрытием и перилами под золото, с декором виноградных лоз, увивающих весь потолок, с красивыми колоннами, услужливыми продавцами. Товары на любой вкус. И никакой суеты и толкотни. Конечно, сейчас разница между нашими магазинами бесспорна: на наших продовольственных прилавках не так уж густо, у них — все завалено товарами. Чем это объяснить? Трудно ответить. Наверное, причина не одна. Возьмем, к примеру, китайских крестьян. Им вернули землю — они накормили страну. Возможно ли такое у нас? Думается, далеко не всегда и не везде. Крестьяне, во всяком случае в средней полосе России, утратили чувство настоящего собственника на землю. Отдай им землю, они и работать-то на ней не смогут, разучились. И важно, конечно, как работать. Трудолюбие китайцев хорошо известно. В 50-е годы о настойчивости и усидчивости их студентов складывались легенды. А мы увидели это воочию. Всего лишь два наблюдения.

Когда мы прилетели в Пекин, по обе стороны магистрали от аэродрома до города (а это не один десяток километров) простиралась пыльная сухая степь. В одном месте мы увидели группу китайцев, которые высаживали саженцы деревьев. Уже больших — метра три в высоту. Спустя две недели, когда мы возвращались назад, дорога на протяжении всего пути от города и до аэропорта была обсажена (с обеих сторон) деревьями.

И почти аналогичный случай. Как-то поздним вечером, когда мы уже готовились ко сну, нас привлек шум за окном: внизу группа китайцев разгружала автомашину с саженцами кустарников. Рабочие. Под этот шум мы и уснули. А утром увидели, что периметры всех сквериков у гостиницы, а это, думаю, далеко за сотню метров, аккуратно засажены кустиками. И все чисто, никаких следов, дорожки подметены, а кустики политы. Вот так, еще вечером — ничего, а утром — аккуратные стенки из подрезанных кустиков. А у нас такое возможно? Наверное, если, к примеру, к вам едет президент. А чтобы просто так...

Но мы как-то незаметно отошли от торговой тематики. Вернемся в магазины.

В них приятно войти. Приятно потому, что, если у вас в кармане есть юани и вам надо что-то купить, проблем нет — вы обязательно это купите. Если не в этом конкретном магазине, то в следующем, куда вас направят услужливые продавцы. Ну а если узнают, что вы русский, из России, от торговых работников вам уже не отбиться. Поскольку в магазины чаще заглядывала супруга, ей и «доставалось» больше всего. Уже один ее европейский наряд (она ходила в платье) привлекал к ней внимание. Все китайки — от мала до велика — ходили в брюках (кстати, в Мянъяне нам объяснили, что весной и летом у них так много каких-то кусачих комаров, что единственная от них защита — брюки). К Нине подходили, пожимали руки, дотрагивались до плеч, с любопытством разглядывали ее неброские украшения, в частности, медальон из моржовой кости (кустарная работа архангельских мастеров). Вопросам и улыбкам не было конца. А когда она вступала с ними в разговор и рассказывала о России, сыпалось столько вопросов и реплик, что их не успевали даже переводить ее сопровождающие. Так она и шла в сопровождении гурьбы продавцов и покупателей, переходя от одного отдела к другому.

Наш профессор Су предпочитал покупать товары в маленьких магазинах. «Там все дешевле, а качество товаров такое же. К тому же покупки делают не на всю жизнь: чем чаще меняешь одежду, тем это лучше — особенно для женщин». Такой вот подход. А торговался он мастерски! Как-то они с Ниной выбирали куртку-ветровку. Магази́чик был маленький, у прилавка собралось несколько человек. Я отошел в сторону и издали наблюдал за происходящим действием. Хорошо слышал громкий голос Су. Он говорил то на китайском (с продавцами), то на русском (с Ниной) языке. Вдруг я услышал его заливистый хохот. Вроде ни с того ни с сего. Вот только что возбужденно что-то говорил и вдруг — расхохотался! Я подошел выяснять, в чем там дело.

— Понимаете, эти продавцы (он показал рукой на молоденьких китайок за прилавком) слушали-слушали мои разговоры с Ниной Павловной да и говорят одна другой: посмотри, как этот русский хорошо говорит по-китайски! Это я-то, русский!

Вот так. Помните я говорил, что чем дольше мы видим китайцев, тем они больше похожи на европейцев? Видно, не только нам это кажется!

Об общепите. Боюсь перехвалить, но говорю лишь о том, где были и что видели сами. А сумели мы побывать не только в городских ресторанах и гостиничных, но и в маленьких частных («в на-

стоящих», как говорят сами китайцы) ресторанчиках, столовых (по нашим понятиям, у них это все равно ресторан), в кафе-ресторанах. И везде — обилие блюд. На любой вкус. Недешево, даже дорого. Но есть все. И все свежее. Создалось впечатление, что китайцы — хорошие едоки. Как сказал профессор Су, «китайцы едят все, кроме высоко в небе летящих самолетов и низко ползущих по земле танков». И действительно это так. Какой только пищи там не увидишь! Но любимая — мясо, овощи, зелень, дары моря.

Едят и в сыром, и вареном виде лук зеленый, чеснок-перо, укроп, петрушку, кинзу, листья салата, молоденький зеленый горошек (вместе со стручками), бобы, фасоль, кукурузу (початки в 4–5 сантиметров длиной, а сами зерна величиной с просяное зернышко), многочисленные виды капусты, помидоры, молодые побеги бамбука и прочее, и прочее. И самое удивительное — такой или почти такой выбор зелени есть в любом заведении общепита! Диву даешься — на кой дьявол столько? И кто это съедает?

Морские и речные блюда. Конечно, всевозможная рыба в вареном и жареном виде (в Японии деликатес — сырая рыба, в Китае мы такой не видели), и главное — различные моллюски: морские огурцы, трепанги, щупальца осьминогов и мясо кальмаров, устрицы, различные ракообразные (одних креветок несколько видов) и т. п. Из деликатесов, которые довелось попробовать, — блюдо (не суп!) из плавников акулы, мясо варана и черный рис.

Заказанная вами рыба почти всегда живая: стоят большущие аквариумы, в которых плавают большие рыбины. Заказываешь. Рыбу тут же вылавливают, чистят, потрошат (иногда весь этот процесс происходит у вас на глазах), готовят (варят-парят), и через несколько минут перед вами появляется глубокое блюдо, в котором лежит приготовленная рыба, «испорченная» какими-то соусами, пряностями, травами и еще неизвестно чем, что напрочь отбивает приятный для нашего брата ее изначальный аромат.

Нельзя не вспомнить о террариумах. Встречались они, правда, не везде. Но в паре ресторанов мы их видели. Ползают питоны и удавы. Метра по два, может, чуть больше. Можно заказать. Его поймают, снимут кожу, приготовят. Но очень дорого. Потому что надо всего, полностью — не отрезать же от живого кусочек, хотя было такое впечатление, что китайцы выполнили бы и эту нашу просьбу. А говорят, что мясо этих пресмыкающихся очень вкусное! А вот мясо варана мы попробовали. Правда, нас сначала накормили, удостоверились, что нам понравилось, и только после этого сказали, чем потчевали. Но — вкусно.

Мясные блюда. Мясо — оно и в Африке мясо. И в Китае такое же: свинина, говядина, баранина, а из птицы — утка и курица. Но вот блюд из этого мяса — не счесть: от холодного вареного и копченого до горячих блюд, залитых различными соусами, котлет, отбивных, рагу, мясных «макарон» (строганина). И конечно, знаменитая пекинская утка. Впрочем далеко не самое вкусное мясное блюдо. Вкуснее, например, куриная «киевская лапка» — просто пальчики оближешь! На званых обедах на столе обычно располагается не менее 10 (!) различных мясных блюд. Но соусы разные — и сладкие, и горькие, и острые, и красные, они заглушают вкус любого мяса! Мы старались как можно реже и меньше использовать эти соусы, но не всегда, к сожалению, это получалось.

В Китае много всевозможных сортов пива (в основном, баночного) и масса фруктовых соков (тоже в банках). У них нет черного хлеба (одно из немногих наших преимуществ) и мало белого. Так называемый хлеб у них — это что-то вроде маленькой булочки из крутого теста, полусваренного (!) в кипящей воде! Но даже он не всегда появляется на столе. Конечно, есть традиционный рис, есть черный рис, который в 5 раз дороже обычного (подается в большом общем блюде). Супы тоже есть (в маленьких пиалочках), но они необычные: там и какая-то зелень, и грибы, и креветки, и что-то еще. Суп едят, конечно, ложками. Причем фарфоровыми и одинаковыми во всех ресторанах и кафе, где мы были. Видно, выпускает их одна фабрика. Все остальные блюда китайцы едят палочками. Владеют ими они весьма искусно. Сказать «в совершенстве» — значит, сказать мало. Они управляют ими гораздо лучше и эффективнее, чем мы вилками. Кстати, вилки нам давали всегда и везде — персонально. Мы пробовали пользоваться и палочками, и у меня это неплохо получалось (к исходу второй недели я мог отобедать, уже не пользуясь вилок), а вот Нина Павловна так и не освоила этой премудрости.

Китайский стол. Прежде всего он практически везде круглый, его диаметр полтора-два метра. Внутри этого круга, на его плоскости, расположен стеклянный крутящийся диск меньшего, примерно метрового диаметра. Так что на поверхности самого стола — до внутреннего стеклянного диска — остается место для сока, пива, для столовых приборов: тарелок, бокалов (всегда с крышкой), палочек, ложек и т. п. Все же горячие блюда и холодные закуски, включая салаты, расставлены на внутреннем диске в больших мелких тарелках. Не забудьте, что этот внутренний диск может поворачиваться.

Наш обед обычно состоял из 10–20 и более блюд, в зависимости от класса ресторана и общественного положения сопровождавших

нас лиц. Как правило это 5–7 овощных, столько же мясных и рыбных блюд. Завтрак, обед и ужин мало чем отличались друг от друга — вот только на обед подавался суп, «хлеб» и блюд немного больше. Но не подумайте, что мы все это съедали! Понятно, что это физически невозможно! Да и процедура еды у них совсем не такая, как наша. В нашем понятии первое блюдо — это тарелка супа, второе например, какое-нибудь мясо с гарниром, — тоже тарелка. Если закуска — тоже маленькая тарелка и т. д.

В Китае совсем по-другому. Сидящий за столом выбирает приглянувшееся ему блюдо и затем поворачивает стеклянный диск так, чтобы оно оказалось напротив него. Накладывает (разумеется, палочками) несколько кусочков себе в тарелку. То же делает следующий сидящий и т. д. Так, постепенно вращая круг, каждый наполняет свою тарелку всевозможными кушаньями. И уж после этого начинается собственно обед. Галантные китайцы всегда предоставляли право первого «поворота стола» Нине Павловне.

Многие блюда в китайской кухне, на мой взгляд, недосолены. Но в отличие от нашей сервировки на столе никогда нет соли. Китайцы научили нас в таком случае смешивать несоленое блюдо с соленым, да еще с острым. Получалась нормальная, по-нашему, пища. Так и делали. Если вы не наелись, возьмите себе в тарелку то, что вам понравилось, и покусайте еще.

Часто по вечерам в Мяньяне наши хозяева устраивали так называемые банкеты. Это тот же ужин с той лишь разницей, что на нем присутствуют и устроители банкета, как правило, лица высокого ранга из Академии. Это директора местных институтов, их замы, академики. Но всегда — только мужчины. Для Нины Павловны было сделано исключение. Она была единственной женщиной в этом обществе. «Крутить» стол на таких банкетах не надо: здесь обслуживают официанты. За столом были и крепкие напитки, чаще китайская рисовая водка, хотя было иногда и вино. Китайцы пьют мало, очень мало (мы не видели ни одного пьяного за все наше двухнедельное пребывание). Со мной произошла на этой почве такая история. На первом банкете (его устраивал директор Пекинского института физики и математики профессор Фу) официанты налили всем в махонькие фарфоровые рюмочки водки — граммов 15–20. Фу произнес тост, все встали, чокнулись. Я выпил этот глоток, но вскоре обратил внимание на то, что китайцы лишь пригубили свои рюмки, они остались у них практически полными! Пришлось внести поправки в свои действия, и впредь я не отличался от своих китайских коллег. Надо сказать, что водка в Китае несравненно хуже нашей, так что было нетрудно перейти на китайский способ приема. Обыч-

но бутылка водки, из которой единожды разлито по рюмкам, так и оставалась стоять нетронутой в течение всего банкета. Ну а вино, которым нас угощали, было великолепным (чем-то напоминало грузинское Твиши), и мы, и китайцы употребляли его в несколько большем количестве. Но надо сказать, что хозяева предпочитали почему-то иметь на столе все-таки водку.

На этом я заканчиваю свои воспоминания о поездке в Китай. Впечатлений, в том числе и не рассказанных здесь, осталось много. Приятных. Но больше всего запомнилось отношение к нам китайцев — теплое, дружеское и внимательное. Видимо, такие отношения и должны быть среди людей. Увы, это далеко не совпадало с нашей действительностью. И когда меня по возвращении спрашивали о самых ярких впечатлениях от поездки, я, не задумываясь, отвечал: «Там я впервые почувствовал себя по-настоящему нужным человеком».

Поездка в Ядерный центр Индии

В 1996 году в Бомбее проходила Международная конференция по физике высоких давлений. Я делал там доклад об исследованиях свойств различных веществ под действием высоких давлений, создаваемых мощными ударными волнами подземных ядерных взрывов. Видимо, присутствующим на конференции руководителям Ядерного центра Индии он показался интересным, и они пригласили меня с супругой в свой институт прочитать несколько лекций, связанных с этой тематикой. Я согласился.

Началась переписка между мной и г-ном Чидамбарамом, как я полагал, одним из руководителей Ядерного центра. В переписке мы касались многих вопросов, связанных с нашим визитом, начиная с условий проживания и заканчивая номерами наших паспортов для заказа билетов на самолет. Обмен информацией шел в основном по факсу; иногда печать была плохого качества, и тогда я (или Чидамбарам) просил повторить сообщение. В общем, шла нормальная подготовка к поездке. И только случайно я узнал, что Чидамбарам — министр энергетики Индии! А я-то по незнанию слал ему факсы далеко не по министерским делам! И он ни разу не «переключил» меня на кого-нибудь из своих подопечных, рангом пониже. Но так

или иначе, переговоры между начальником отдела Российского ядерного центра и министром энергетики Индии успешно завершились, и мы с Ниной Павловной отправились в Страну Чудес.

В течение всей поездки моя супруга вела дневник, в котором кратко записывала все события, происходившие во время нашего пребывания в Дели и Бомбее. Я привожу здесь эти записи, лишь чуть-чуть подкорректировав их. И хотя рассказ я веду от своего имени, слово — Нине Павловне Труниной.

18 марта, вторник. В аэропорт Шереметьево-2 мы прибыли утром в 6 часов 30 минут, нас провожал Алеша, наш младший сын. Для нас эта поездка — большое событие: мы летим по личному приглашению министра энергетики Индии в Бомбей, там находится их Ядерный центр. Условия нашего посещения такие же, как и в Китае: Индия полностью берет на себя все расходы, связанные с нашим приездом и пребыванием, мы читаем лекции в газодинамическом отделении их Центра.

Самолет Ил-62, смешанный (индийско-русский) экипаж, вылет в 8 часов 50 минут, в полете около семи часов. Два раза нас кормили (обильно и разнообразно — до 15 наименований блюд), успели подремать, почитать, в общем, долетели хорошо. В аэропорту имени Индиры Ганди нас встречали два человека — один из Министерства иностранных дел, другой из Министерства энергетики. Поехали в гостиницу-офис Бомбейского ядерного центра в Дели.

Первое впечатление — совсем нет сумерек (таких, какие бывают у нас): солнце село, и сразу же наступает темнота; ехали по плохо освещенным улицам. Очень много машин, и все они гудят — сигналы в Индии не запрещены; правил, кроме запрещающего красного света светофора, не соблюдает никто; только удивляешься, как машины не сталкиваются. Плохо убранные улицы и скромно одетые люди.

В гостинице нас встретили очень приветливо; все улыбаются, жмут нам руки и непрерывно говорят что-то на своем языке, а мы ничегошеньки не понимаем.

Пока приводили себя в порядок и готовились к ужину, приехал господин Чидамбарам. Встреча была неожиданной, и не только для нас, но и для персонала гостиницы: министр здесь появился впервые. После взаимных приветствий и короткого обмена впечатлениями он пригласил нас отужинать с ним в ресторане.

Там все было необычно: прозрачная крыша над головой, но нет стен. Вместо них столбы-пилоны. Ужин начался с пива и сока. Затем в двух больших тарелках подали молочный сыр (мы сначала решили — омлет) и какие-то маленькие рогаики, начиненные, ви-

димо, куриным мясом. После того, как мы справились с этим блюдом (наверное, это была всего лишь закуска), перед каждым поставили по большому алюминиевому подносу, на котором в центре находилась миска с горкой риса, а по краям располагались шесть небольших алюминиевых мисочек с разной едой: курица в соусе, грибы с зеленым горошком, отдельно какой-то соус, салат из овощей, что-то нарезанное кубиками в соусе и йогурт с рисовым шариком. На подносе лежала также сладкая индийская конфета и еще что-то непонятное. И наконец на третье нам подали варенье с орехами и очень интересный хлеб в виде блинов(?).

Все было вкусно, но, кроме сладостей, блюда были настолько острыми, что обжигали рот!

Перед тем как выйти из-за стола, каждому принесли пиалу с горячей водой и плавающим в ней лимоном. Помыли руки, рот вытерли платком, смоченным кислой теплой водой — так у них заведено. Приехали в гостиницу в 22 часа (по их времени), приняли душ и легли спать. Первая ночь на индийской земле.

19 марта, среда. Спали хорошо, под одними простынями. Ведь здесь жара 25 градусов, а уезжали из Москвы при минус 10, был снег и сильный холодный ветер. Такой перепад, конечно, отразился на нашем самочувствии. Завтрак (омлет с перцем, поджаренный хлеб, масло, джем, кофе, сок) принесли прямо в номер, обслуживал нас приятный молодой человек.

Что-то долго не приходили наши хозяева. Начали уже беспокоиться, не забыли ли про нас. И только в 11 часов 30 минут пришел наш охранник-телохранитель, который встречал нас в аэропорту, и переводчица по имени Рама, молодая девушка, которая закончила вуз в Москве в 1991 году. Извинились. Сказали, что хотели дать нам отдохнуть с дороги. Ну что ж! Не стали больше терять время и сразу же поехали на экскурсию в исторический ансамбль Кутуб-Минар. В центре его стоит величественная башня, сделанная из красного камня; ее высота 72,5 метра, диаметр в основании 14,32 метра, а в верхней части — 2,75 метра. Кроме этой красавицы-башни много храмов, по одну сторону от нее храмы индусские, а по другую — арабские и мусульманские. Ансамбль строился целой династией королей; первый — Кутуб — построил всего два метра башни (началось строительство в XII веке), затем работу продолжил его сын, потом внук и так далее. На территории храма 900 лет назад (при короле Ашоке) был поставлен железный столб высотой около пяти метров; он стоит до сих пор, не ржавеет (чистое железо!) и не падает, немой свидетель многих стихий: сильные грозы, ураганные ветры, ливни, разрушившие многие строения, пощадили лишь этот

столб Ашока. В ансамбле храмов выделяются ворота императора — очень красивые, ажурные, выточенные из целой глыбы мрамора.

Затем мы посетили храм Всех Святых, совершенно новый ансамбль, открытый в 1986 году. Строительство шло 10 лет. Храм расположен на возвышенном открытом месте посреди большой зеленой равнины. Построен он из белого бетона, а отделан и облицован белым мрамором. По форме напоминает не полностью распустившийся цветок лотоса. Состоит из 27 лепестков-стен, а вокруг них девять бассейнов с зеленоватой водой, выполненных в форме чашелистиков. Количество лепестков соответствует числу религий во всем мире, строение каждого отражает характерные черты различных религиозных храмов. Высота сооружения 34 метра; один большой зал на 1300 мест. Чтобы войти в храм, нужно подняться по гранитной лестнице (красного цвета), разуться (в специально отведенном для этого месте) и только после этого, босиком, можно ступить в зал. Амфитеатром стоят удобные кресла, нужно сесть, прикрыть глаза и погрузиться в воспоминания о своих родных и близких. Нельзя разговаривать. Много воздуха, высокий купол, никаких украшений, никаких красок — все выдержано в одном светлом, мягком тоне. Это успокаивает сидящего, помогает ему отвлечься от неприятных воспоминаний. Храм — поистине чудесное божественное сооружение. После его посещения ощущается особая легкость и спокойствие. Как будто ты побывал на исповеди, и Всевышний простил твои грехи.

Продолжаем знакомиться с достопримечательностями Дели. Дом президента Индии. Это дворец, внушительный и красивый. От дворца идет прямая широкая аллея, по обе стороны которой протянулась галерея зданий из красного камня, украшенных башенками и колоннами. Аллея заканчивается большой площадью, где проходят все государственные торжества: парады, демонстрации, праздники. Это Площадь победы. Широкая аллея за площадью приводит нас к Воротам Индии, фундаментальному сооружению из красного и желто-коричневого камня. За Воротами стоит легкая высокая «часовня», построенная в честь английского короля Георга V. Но увековечен будет не он: здесь будет установлен памятник борцу за свободу Индии Махатме Ганди.

Все эти сооружения были построены еще при англичанах и оставлены как напоминания об их присутствии в Индии. Сейчас в зданиях расположены министерства, приемная и дом премьер-министра. Все выстроено в одну линию, вокруг красивые скверы, засаженные цветами, цветущие деревья. Много знакомых цветов: петунья, анютины глазки, львиный зев, флоксы, красные и оранжевые канны, бархатцы, ромашки, медоносы и др. Цветет магнолия,

бегония — красное дерево (!). Вообще, город зеленый, много разнообразней пальм, есть и такие, у которых ствол напоминает наш электрический столб: серый, прямой, без ветвей, только наверху пучок больших темно-зеленых листьев. Видели слонов, они огромные, черно-серые, один из них вез на себе целый стог пальмовых веток и листьев.

После обеда опять экскурсии. Побывали в Красном форте. Это городок из красивых небольших дворцов, построенных в XV веке для королей и знати. Стены дворцов облицованы мрамором и в свое время были украшены драгоценными камнями, золотом и серебром. Когда вечером в залах зажигали свечи, стены сияли всеми цветами радуги. Покидая Индию, англичане выломали из стен камни и драгоценности и увезли в Англию, и сейчас о былом великолепии напоминают лишь оставшиеся от них вмятины в стенах.

В покоях короля и королевы всегда поддерживался особый микроклимат, была хорошая вентиляция, искусственно поддерживалась нужная влажность. Для этого по полу проходит мраморный желоб, по которому текла вода. Если на улице было очень жарко, в желоб пускали холодную воду, а в холодное время воду подогревали. Потолок гостиной, где собиралось много гостей, сделан в виде купола, как в планетарии.

В одном из дворцов королю и королеве были отведены специальные места на веранде, где они слушали музыкантов, расположившихся прямо перед ними на зеленой лужайке; в другом здании король, восседая на троне, выслушивал жалобы и просьбы простых людей.

В этом чудном городе есть ажурные мраморные беседки, где можно спрятаться от дождя и жары. Между зданиями проложены закрытые галереи. Здесь гуляли члены королевской семьи — женщины, им не полагалось выходить за ворота королевской резиденции и показываться простым людям.

При входе в музей расположен большой торговый ряд. Товары, в основном, это сувениры кустарного производства, рассчитаны на иностранных туристов. Обилие украшений из золота, драгоценных камней, изделий из кости, дерева поражает. Но все очень дорого.

Последнее, что мы посетили в этот день, это священное место в Дели — Мемориал династии Ганди. Мемориал расположен в огромном зеленом массиве, поросшем небольшими группами тропических деревьев. На зеленых лужайках лежат большие камни-валуны. Место очень красивое, трава изумрудно-зеленая, за ней ухаживают: поливают и постоянно подкашивают. И здесь же можно отдохнуть. Играют и бегают по дорожкам дети, на лужайках, у валунов спят какие-то люди, но их немного, поэтому все тихо и спокойно.

На месте сожжения Индиры установлена большая скала из темно-красного гранита, обнесенная колючей проволокой, у подножия скалы — специальное место для возложения цветов. Вокруг растет розовый стелющийся кустарничек, цветущий белыми звездочками, среди кустарника пристроился и наш клевер трехлистный.

На месте сожжения Раджива Ганди пока еще можно увидеть только основание памятника из красного кирпича. Здесь продолжается строительство.

На могиле Махатма Ганди установлена большая надгробная плита из темного камня, рядом постоянно горит свеча.

Три святых для каждого индуса места. И никакой роскоши. Даже намек на нее. Единственное, чем богат этот мемориал — это большой зеленый парк. Индия, где не хватает земли, не пожалела для Ганди самого дорогого.

И еще. Уважение индусов к своим великим руководителям выражается и в том, что подходить к этим святым местам можно только босиком — обувь остается на магистральной дорожке.

Долго добирались домой, очень много машин, велосипедов, мотороллеров и гудков. С непривычки можно оглохнуть!

В этом движущемся восточном муравейнике чуть не прозевали любопытное «панно», установленное на одной из площадей города. Это огромный рекламный щит — телевизионный экран, на котором круглые сутки показывается динамика роста населения Индии. Бегущая строка. Большие цифры показывают общее население страны, которое в последних разрядах (единицы, десятки, сотни) на ваших глазах постоянно меняется: единицы мелькают почти непрерывно, десятки — чуть медленнее, сотни — еще медленнее. Ну и так далее. Невольно думаешь: эдак и еще одна страна скоро станет «миллиардницей».

20 марта, четверг. Утром к нам пришла новая переводчица Ниверита, симпатичная девушка, в сари, золотых украшениях, на лбу голубая звездочка под цвет сари: по древнему обычаю сари носят замужние женщины, но сейчас так могут одеваться и девушки. Это национальный костюм. Он состоит из кофточки, длинной юбки и сари — цельного куска материала длиной в 6 метров. Он обматывается вокруг тела так, чтобы оставался свободный конец, который лежит на плече и которым при необходимости можно накрыть голову. На лоб приклеивается украшение в виде звездочки. Вот в таком наряде и появилась у нас Ниверита. Надо сказать, что сари — это все-таки выходной костюм, причем для состоятельных людей. На улицах, в общественных местах, парках и т. п., где в основном простой народ, редко встретишь женщину в сари.

Сегодня наш день начался с посещения могилы короля Лоди и его семьи. В незапамятные времена этот король прибыл сюда из Персии, видимо, поэтому все дворцовые постройки арабской архитектуры: здесь была мусульманская школа, мечеть, на стенах зданий сохранились надписи на арабском языке, украшения, арабская резьба.

Но главное — огромный парк. В нем море цветов, причем, что особенно приятно, большое число наших, родных: здесь и львиный зев, настурция, георгины, гвоздика, мальва, жасмин и многие другие. А на деревьях — стаи зеленых попугаев размером с нашего дятла, скворцы-майны, летают и кричат индийские вороны, они более длинноногие и темные по сравнению с нашими.

Теперь — в дом-музей Индиры и Раджива Ганди. Дом очень скромный, одноэтажный, белый, небольшой садик. Много зелени. В доме несколько комнат, просторный кабинет (письменный стол, кресла, кушетка, много книг на стеллажах), столовая (большой стол, стулья, буфет) — все очень просто, очень скромно. В витрине свадебное сари Индиры, покрывало шелковое — все в бежевых тонах. В другой витрине одежда, в которой она была в день гибели, — сари, черные сандалии и небольшая бежево-красная сумка.

Утром она вышла из дома с охранником и направилась по дорожке сквера к людям, которые стояли на улице у ограды и ждали ее. Не дойдя двух метров до конца дорожки, она почувствовала сильное жжение в теле, сначала не поняла, что случилось, и спросила охранника: «Что ты со мной сделал?». А он через одежду сделал второй, смертельный выстрел.

Сейчас вся дорожка покрыта стеклянным колпаком, а на месте гибели Индиры постоянно лежат цветы. Она была необыкновенной женщиной, умной, образованной (профессор многих университетов мира, в том числе и нашего МГУ), доброй, любящей матерью и бабушкой. Все это хорошо отражено на фотографиях, плакатах, стендах, висящих в коридорах дома.

У нее было два сына. Первый, Санжай, погиб, он был летчиком. Комнаты, которые занимал второй ее сын Раджив со своей семьей, оборудованы под музей, семья его сейчас живет в другом месте (старшая дочь недавно вышла замуж, а жена Раджива, итальянка, не вернулась на родину, живет с детьми в Дели). В одной из витрин показаны остатки одежды Раджива — клочья белой материи и коричневые сандалии — все, что осталось после взрыва.

После обеда поехали в храм Бирла, построенный в 1930 году для всех богов Индии. Построил его на свои средства богатый промышленник Бирл, имя которого и носит храм. Очень красивое здание из красного и бежевого камня с белыми мраморными лестница-

ми. Как положено, разулись и босиком пошли по белоснежным ступенькам. Прежде чем войти в главный зал храма, надо позвонить в колокол, который висит над его входом. Мы позвонили, и разрешение на вход было «получено».

На мраморном троне сидит бог Рама — позолоченная фигура, вся в драгоценных украшениях. Перед ним на мраморном высоком столике горят свечи и стоит чаша с красной краской. Люди складывают ладони, кланяются, берут краску на палец и мажут ей лоб — на счастье. Видели фигуру бога-обезьяны и бога-слона — тело как у людей, а голова обезьяны или слона. Про последнего рассказали предание: у бога был сын, а он не знал об этом, и сын не знал об отце. Вот как-то пришел бог к своей бывшей жене, она в это время была в купальне, и сын не пустил его к своей матери. Тогда разгневанный бог отсек ему голову и выбросил ее. Когда мать вышла из купальни и увидела обезглавленное тело, она воскликнула: «Так это же сын твой!». Обезумевший бог отрезал голову у слона (неподалеку паслось их стадо) и прирастил ее к телу своего сына.

Вот такая история. Бог с головой слона — сейчас один из распространенных сувениров в Индии.

Зашли в интересную зеркальную комнату, где в центре также стоит фигура бога Рамы. Когда помотришь направо или налево в зеркала, то видишь, по выражению Нивериты, «много-много Рам». Храм состоит из башенок, переходов, площадок. Окружает храм великолепный парк.

Видели диковинные большие зеленые круглые плоды на высоких деревьях, хвостатых бурундуков, каких-то странных птиц.

21 марта, пятница. Летим в Бомбей. Боинг. Очень удобно. Накормили и напоили, все как обычно. В аэропорту встречают Сатиш (известен у нас по публикациям) и переводчик Гиридар, молодой человек, закончивший Киевский госуниверситет.

Пригород оставляет неприятное впечатление своей откровенной бедностью: маленькие коробки-дома, полуголые ребятишки, пыль, грязь. Незаметно машина выскакивает на чистую зеленую улицу с большими современными домами, тротуарами, магазинами. И люди здесь одеты лучше. Такой вот контраст.

Устроились в гостинице Ядерного центра. Номер — люкс, очень удобный: гостиная (два дивана, два стола, кресла, телевизор, телефон), спальня (широкая кровать, белье в розовых тонах, два стеновых шкафа), столовая, ванная и туалетная комната. И сразу — экзотика (для нас, конечно): на крыше соседнего дома (он ниже гостиницы), прямо под нами, мартишки, а их было десятка полтора, устроили какие-то игры — бегают, прыгают, орут, кувыркаются. Зре-

лише для нас, прямо скажем, очень интересное и необычное. Долго мы смотрели на эту диковинку не в силах оторваться от такого импровизированного представления.

Немного отдохнув, поехали в Ядерный центр и после соответствующего оформления (фото, выдача пропусков, осмотр машины и придирчивый осмотр нас) оказались на территории центра, в красивом зеленом городке.

Надо сказать, что пропускной режим здесь, пожалуй, более строгий, чем у нас или в Китае. Вот такой штрих. Как-то нам пришлось выезжать с территории Ядерного центра вместе с министром, г-ном Чидамбарамом, в его машине. Так вот, мало того что у нас у всех, включая министра, проверили пропуска, но открыли и проверили багажник его машины. На мое замечание, что у нас министр проехал бы без остановок, а солдаты стояли бы по стойке «Смирно!», Чидамбарам дипломатично ответил, что, видимо, в каждой стране на этот счет свои порядки.

У входа в здание газодинамического отделения нас встречал его начальник, профессор Сикка, с которым мы знакомы по предыдущей встрече у них на конференции, он был одним из инициаторов нашего приглашения. Коротко обменялись мнениями о тематике наших лекций и поехали на ленч в кафе, что расположено здесь же в городке, в километре от газодинамического отделения. Никаких «закутков». Большой общий зал. Едят стоя. Вначале — сок, затем суп, отдаленно напоминающий наш, после чего — основное блюдо, точнее сказать, основная еда. На длинном столе стоят большие позолоченные (?) тарелки на подставках, под которыми горит сухой спирт, подогревая содержимое. В каждой из них — свое блюдо: куры, рис, овощи (сырые и вареные), котлеты и какая-то непонятная для нас еда. Здесь же индийский и, как это ни странно, почти наш хлеб. Накладываешь все, что тебе приглянулось, себе в тарелку (посуда стоит здесь же) и, пристроившись где-нибудь, обедаешь. Вся еда очень острая. Во рту, горле — пожар. И погасить его можно лишь обильным питьем (бутылки с водой здесь же на столе), арбузом, ломти которого тоже на тарелках, или чаем, который здесь пьют и с молоком, и без него. Кстати, слово «чай» в Индии как раз и означает этот напиток. Вот ведь как! Весь мир пьет чай, называя его по-английски «tea». Даже в Китае «tea». А здесь, в Индии, так же, как в России — «чай». Вот и пойми, откуда пришло к нам это название?

После ленча отправились в отделение Сикки, где окончательно определили порядок нашей работы и темы лекций. А перед входом в отделение нам представилась такая картина: на площадке резвилось семейство мартишек (мы насчитали 12 обезьян) во главе

с большим самцом, которые как бы приветствовали нас своими играми.

В гостиницу возвратились уже в 6-м часу. Только переоделись, как началось нашествие официантов. Сначала принесли минеральную воду (она очень кстати — ведь на улице 35 градусов!), спустя 15 минут — соки, напитки. Только мы рассовали все это в холодильник, как принесли чай с молоком. И еще немного погода — ужин. Что делать? Поужинали. Приняли душ, пора и на боковую. И вдруг опять стук в дверь. Опять принесли ужин — три этажа подносов! Мы в один голос: «Шукрия, шукрия» (спасибо). Как могли объяснили, что мы уже покушали.

22 марта, суббота. В Индии — день отдыха. На новом месте отдохнули хорошо, утром приняли душ, позавтракали и в 9.00 поехали на экскурсию на остров Элефант (elephant — слон). Доехали до Ворот Индии, что стоят на самом берегу океана. Поставлены на месте, где на землю Индии ступил английский король Георг. Нина, впервые увидевшая Индийский океан, была явно разочарована: мутная, серовато-коричневая, грязная вода, много плавающего мусора. Это не наше голубое Черное море! Но что делать? Надо плыть. Сели на морской трамвайчик, который регулярно ходит до Элефанта, и путешествие наше началось. Трамвайчик был переполнен, никаких удобств на нем не было. Не видели мы и спасательных средств. По неволе вспомнились довольно частые сообщения о катастрофах на море и реках то в Индонезии, то в Бангладеш, то в той же Индии. А путь на остров не такой уж малый: 5 часов в оба конца. И хотя вода была поначалу грязная и неприятная, океанская рябь все-таки чувствовалась, поскольку наш «корабль» ощутимо покачивало.

Поначалу ехали вдоль берега, любовались набережными Бомбея, красивыми отелями-дворцами, особняками с ажурными украшениями, великолепным видом с океана на Ворота Индии.

По мере того, как трамвайчик удалялся от берега, вода становилась чище и прозрачнее, однако до синевы наших морей ей было далеко.

На море много кораблей: и военные (среди них запомнился огромный авианосец), и торговые типа сухогрузов, и нефтяные танкеры, и пассажирские красавцы-лайнеры. Встретилась знакомая фамилия: «Чехов». Так назывался один из стоящих на рейде танкеров.

Наконец прибыли на остров. От берега в глубь океана уходит длиннющий пирс: во время отлива, когда океан «мелеет» метра на полтора-два, даже маленькие трамвайчики не могут подходить к берегу и высаживают пассажиров «в открытом океане». Сейчас полдень, отлив только начался, и нас подвезли почти к самому берегу.

Элефантом остров называли португальцы. Когда их моряки увидели остров, они воскликнули: «Да это же огромный слон лежит!». А первое, что они увидели на берегу — камень, также похожий на лежащего слона (сейчас этот камень находится в краеведческом музее Бомбея). Поднявшись по склону горы, португальцы обнаружили много пещер, одна из которых буквально поразила пришельцев. Вот к этой пещере мы и направились. Дорога представляла собой крутую, довольно широкую каменную лестницу. По ней мы поднялись высоко в гору. По всему нашему пути, по обе стороны лестницы, расположились торговые прилавки с яркими, бросающимися в глаза товарами. Здесь есть все, что интересует туристов. Прежде всего кустарные поделки (естественно, преобладают фигурки слонов различных размеров и качества) и украшения — бусы, ожерелья, серьги, браслеты и т. п. Затем идут дары моря — жемчуг, раковины моллюсков (от небольших завитушек до громадных, отливающих перламутром панцирей), несметное число разноцветных и разнообразных кораллов и многое-многое другое. Мы даже не очень устали, карабкаясь в гору, поскольку постоянно останавливались, любуясь этой роскошью. Во время одной из таких остановок к Нине подбежали девочки-подростки и о чем-то стали ее просить. Гиридар пояснил, что они просят белую даму сфотографироваться с ними на память. Ну раз просят, почему бы и нет? Девочки выстроились на ступеньке лестницы, в середине Нина. Я щелкнул затвором аппарата. Каково же было мое удивление, когда девчонки не разошлись, а, перебивая друг друга, стали требовать от меня заплатить за позирование. Ничего не попишешь, пришлось заплатить.

Я вспомнил, как в первый мой приезд в Индию «погорел» на заклинателе змей в Дели. Увидев, как кобра вылезла из корзины и в такт заунывной мелодии дудки стала покачивать своей головой, я остановился и с минуту смотрел на это зрелище. Но стоило мне сделать шаг в сторону, как хозяин змеюки подбежал ко мне, схватил за руку и стал что-то настойчиво требовать. Да, вы угадали. Он стал требовать деньги. За представление. Пока я пытался понять, что же от меня нужно, его змеи (у него в корзине сидела, по крайней мере, еще одна) расползлись по тротуару на несколько метров от хозяина, и он, получив-таки от меня вознаграждение, бегал за ними, хватая их за хвосты и водворяя в свою корзину.

Случай с фотографией лишний раз показал, что в Индии любой «труд» должен оплачиваться.

Вторая примечательность лестницы на Элефанте — многочисленные стаи мартышек, оккупировавших все деревья, что растут по ее сторонам. Старые и молодые, мамы с грудничками и дородные

самцы — вся эта свора сопровождает вас в пути, путается под ногами, кувыркается, заигрывает, норовя утащить у вас какое-нибудь лакомство. Нас предупредили, что с этой ватагой надо держать ухо востро! И действительно, при нас произошел случай грабежа со стороны этих обезьян. Мы зашли перекусить в маленький ресторанчик, уютно расположенный в кроне густых деревьев. Не успели как следует разместиться за столиком, как мартышка выхватила у ребенка за соседним столом булочку и улизнула с ней на дерево. Пока служитель пытался палкой выбить добычу из рук (или лап?) обезьяны, ее подруга, воспользовавшись суматохой, схватила с соседнего столика пакет со сладостями и... была такова. За столиком (там сидела американская семья) — визг, шум, гам, а «воровка», усевшись на безопасной высоте, с обезьяньим злорадством разорвала пакет и стала уничтожать его содержимое на виду и у пострадавших американцев, и у зрителя за порядком в ресторане. «Это еще ничего, — заметил Гиридар. — Бывают случаи, когда мартышки хватают дамские сумочки с деньгами и документами и скрываются с ними. Вот это уже серьезное дело! А убивать этих животных нельзя — они священные!»

Наконец дошли до главной пещеры. Это огромный храм, целиком вырубленный в скале. «Построили» его монахи-мусульмане в IV веке в честь бога Шива. В Индии много религий, много народностей и, соответственно, много различных богов. Так вот Шива — бог танца, покровитель красоты, любви, единства и мира среди людей. В честь его и создан этот необыкновенный храм. По каменным ступеням поднимаемся в громадный каменный зал, свод которого поддерживается примерно 20 колоннами высотой в 10 метров. Поражают своими размерами и сам центральный зал, и его колоннада. Трудно вообразить, как люди без всяких механизмов (в современном понимании) смогли вырубить в скале зал, размером в сотни квадратных метров со стоящими резными колоннами. Любопытна «технология» проведения этих работ. Когда фронт проходки подходил к месту расположения очередной колонны, проходчики оставляли нетронутой скалу-заготовку каменотесам-скульпторам, а сами продолжали вести проходку дальше. И так до места расположения следующей колонны. Но это еще не все. Помимо центрального зала, есть еще боковые залы поменьше, грот и большой водоем. И несколько ниш, в которых стоят вырубленные из той же скалы (!) статуи, отражающие деяния Шивы.

Богу надо сделать много хороших дел, поэтому у Шивы восемь рук, а не две, как у простых людей. И вот в первой нише — Шива, убивающий зло — у него в каждой руке по мечу (иначе со злом не

справиться). И хотя выражение лица у него мужественное, воинственное, стоит он в танцевальной позе, ведь Шива — танцор!

В одном из боковых залов скульптурная композиция, посвященная женитьбе Шивы. У него уже две руки! А для чего восемь? Для женитьбы хватит и двух рук! Жена его — женщина скромная, тихая. Ей нельзя ни на кого смотреть, поэтому она и опустила глаза. В следующем зале — жена Шивы с детьми, теленочком, плодами растений. Скульптура символизирует любовь, красоту, ласку и мудрость женщины. Еще в одной нише — куполообразное изваяние (похожее на купол мечети), которое символизирует энергию Вселенной. Эта энергия создала все живое и во имя счастья должна объединить всех людей. В центральном зале — бог Шива; огромная фигура с тремя головами: центральная — спокойная, созидающая. Это бог Отец. Справа от него — бог Мать, ласковое, любящее лицо. Слева — бог, карающий зло. У него строгое лицо, насупленные брови, сжатые губы. В последней нише — танцующий Шива. Поза в виде раскрытого лотоса: руки разведены в стороны, пальцы собраны в щепотку, ноги поджаты, лицо улыбается. И вся его фигура будто призывает вас к танцу, любви и счастью. И поневоле задумаешься над величием Человека, создавшего это чудо.

Но не все так безоблачно на нашей Земле. Монахи, узнав о вторжении на остров португальцев, боясь преследований, бежали из храма и прихватили с собой часть реликвий. Пришельцы довершили начатое, а кроме того, разрушили много статуй и изваяний. Однако крепок оказался скальный камень — разрушить все древние творения оказалось не под силу. Так и стоят они до наших дней.

23 марта, воскресенье. Снова выходной день. Встречались с геодинамиками Ядерного центра. Их трое: Сикка, Сатиш и Годвал. Без переводчика. Трудно, но объясниться, особенно когда речь шла о вопросах, требующих графических представлений, смогли. Затрагивались многие темы, в том числе детали постановки наших измерений при сверхвысоких давлениях. Уточнили график работы: вторник, среда, четверг — лекции, пятница, суббота, воскресенье — отдых, понедельник — последняя лекция, и вечером того же дня мы вылетаем в Дели, где пробудем еще один день, вторник, а в среду — в Россию.

Вечером у нас была небольшая экскурсия по городу (с заездом в магазины) на трехколесном автомобильчике (авторикша) — маленьком, юрком, маневренном, без окон и дверей. Продувается «муравей» ветерком со всех сторон, и это несколько сглаживает другие неудобства. Делают эти автомобили в Индии, и они составляют большинство наземного транспорта, по крайней мере, Бомбея. Ко-

нечно, они тихходны, но к чему большая скорость в условиях большой загруженности узких улочек? Почему-то этих «муравьев» не пропускают в центральные части города, здесь только обыкновенные автомобили и автобусы (метро и троллейбусного транспорта в Бомбее нет). Индийские автомобили имеют один общий недостаток: они не оборудованы кондиционерами, и большинство из них почему-то имеют черную окраску, что в условиях жаркого и влажного климата (в Бомбее температура доходила до 40 градусов) создает, мягко говоря, определенный дискомфорт. К тому же на центральных улицах города далеко не всегда можно открыть окно автомобиля: тут же вас атакуют нищие с требованиями милостыни. А поскольку передвигаются машины из-за бесконечных пробок очень медленно, эта атака не прекращается до очередного регулируемого перекрестка. Причем настойчивость просящих (точнее, требующих) безгранична: они не отстанут, не получив какую-нибудь подачку.

После ужина немного погуляли по городку Ядерного центра. Воздух чистый и свежий. Для Бомбея, можно сказать, он даже прохладный, как у нас в жаркий июльский вечер. Очень много зелени: пальмы, цветущие деревья с ярко-желтыми, сиреневыми и розовыми цветами, а есть и голые, совсем без листьев, но зато с висящими на ветвях какими-то заморскими плодами. Но основная масса деревьев все же покрыта зелеными листьями, и растут они огромными шатрами, создавая спасительную прохладу и предоставляя свои ветви под жилье многочисленным птицам, обезьянам и другой живности. Ищут себе ночлег и бездомные индийские собаки, которых здесь очень много и они ничем не отличаются от наших российских дворняжек. Как правило, они выбирают себе место на каких-нибудь камнях, которые долго сохраняют тепло ушедшего дня.

24 марта, понедельник. Снова в Индии отдыхают. Сегодня праздник красок. Еще накануне мы видели, как во всех ларьках продавали жидкую краску разного цвета и небольшие трубочки с поршеньком — «фурыколки». Заливаешь в трубочку краску, нажимаешь на поршень, и жидкая струя обливает всякого, кто попадает под нее. Никто не обижается. Это праздник, особенно для молодежи. Но на всякий случай люди одевают на себя платье попроще, то, которое не жалко и выбросить: краска стойкая и отстирать ее не просто. У нас, естественно, не было с собой костюмов «на выброс», и мы, заранее предупрежденные о возможных последствиях, сидели в этот вечер в гостиничном номере, слушая через открытое окно веселый смех, улюлюканье и визг, доносившиеся с праздничной улицы.

25 марта, вторник. Сегодня первый рабочий день. Откровенно говоря, надоело отдыхать: уж очень много праздников в Индии!

И потом, в Бомбее и пойти-то особенно некуда. Океан такой грязный, что в нем не только купаться, зайти в воду — и то неприятно! Есть большой краеведческий музей (нас обещали сводить туда), музей-аквариум (и какой же океанский порт позволит себе не иметь аквариума!), есть остров-музей Элефант, есть несколько небольших парков отдыха. Да еще непривычная для нас жара и большая влажность. Вот и вытерпи такое!

Перед началом первой лекции нас представил аудитории профессор Сикка. Он сказал, что Трунин — известный в Индии исследователь, автор более ста публикаций, которые для многих в Ядерном центре являются учебными пособиями по изучению свойств веществ в условиях воздействия на них мощных ударных волн. Отметил, что это первый визит российского ученого в Индию, и порекомендовал своим коллегам воспользоваться им для выяснения имеющихся у них вопросов.

Ну а потом говорил уже я. Первая лекция имела обзорный характер: я рассказал о возникновении и развитии науки о свойствах веществ под воздействием высоких давлений, о наших выдающихся ученом, внесших основной вклад в развитие этой науки, о современном ее состоянии. Показал фотографии наших ученых. Аудитория рассматривала их с неподдельным интересом. Мне показалось, что многие (если не большинство) из присутствующих впервые увидели Курчатова, Харитона, Зельдовича, Альтшулера. Знакомым оказался Сахаров — его правозащитная деятельность известна была и здесь.

Следующая лекция носила уже научную направленность, и я не буду вдаваться в тонкости затрагиваемых в ней вопросов. Отмечу лишь, что интерес слушателей был большим, было много вопросов и даже небольшая дискуссия. Судя по тому, что на следующий день меня попросили продолжить разговор на обсуждаемую тему, лекция слушателям понравилась. В институте мы пробыли с 10 утра до 18 вечера. Конечно, устали. Но первый блин не оказался комом! Свидетельство тому — аплодисменты и после первой, и после второй лекции. Впрочем, возможно, я и преувеличиваю свой успех. Аплодисменты как акт вежливости — весьма распространенное явление на международных конференциях. Хотя здесь не конференция, и аплодисменты были, как нам с супругой казалось, искренними, по делу.

26 марта, среда. Сегодня лекционный день. Неожиданный случай произошел в начале второй лекции. Супругу позвали к телефону, звонил... наш сын Алёша! Как он умудрился разыскать нас в Индии, он и сам толком не мог потом объяснить, но вот дозвонил-

ся же! Вот уж радости было! Когда Нина, сияющая, появилась в аудитории, я взглядом спросил у нее: «Что случилось?» — «Все в порядке, — ответила она, — Алёшик звонил. В Москве минус 10». Переводчик перевел последнюю фразу, которая естественно, вызвала оживление в зале: здесь такой температуры не знают. А мне это да-ло повод пошутить: «Минус 10 — это не так уж и много, у нас бывает и минус 30 и даже еще ниже. А это не то, что ваши плюс 35. Может быть, нам остаться здесь, в тепле?».

В этот вечер нас пригласил к себе домой профессор Сикка. Было интересно посмотреть, как живут индийские ученые: какие у них квартиры, обстановка, удобства и т. п. Конечно, Сикка — далеко не рядовой ученый, он руководитель большого подразделения, но и на этом уровне сравнивать нам было с кем. И потом — первый раз в индийской семье!

Встретили нас супруги Сикка очень радушно, из приемной — маленькой и узкой — нас провели в гостиную, большую комнату с красивым мраморным полом. В центре — небольшой красный ковер, низкий столик, по бокам четыре маленьких диванчика, два кресла и кушетка. На них под голову — расшитые салфетки. Все в красновато-коричневом тоне. На одной стене — декоративные полочки с цветами, маленькими вазочками, статуэтками многочисленных индийских богов. На другой — картины, во всю третью — окно с выходом на широкую лоджию. Гостиная переходит в столовую, где, как и положено, стол, стулья, буфет и под окном (оно расположено высоко) стеклянный шкаф с чайной посудой. К столовой примыкает кухня: плита, мойка, кухонный стол, большой стеллаж с кухонной посудой. Все блестит. Идеальная чистота.

Чем нас потчевали? В гостиной на столике в отдельных мисочках — хрустящий картофель, орехи арахис, подсолненные фисташки и какая-то сухая желтоватая масса (как пыльца). Попробовали, пожевали. Выпили за знакомство и встречу виски с содовой (и льдом). Затем хозяйка принесла на подносе чашечки с томатным (?) супом (вкусно, хотя и необычно). Но это лишь, говоря по-нашему, закуска. В столовой нас «ждали» куры, салаты из свежих и вареных овощей, вареный сыр с овощами, йогурт и какие-то еще мудреные блюда. И, как везде в Индии, многочисленные соусы. А на сладкое — мороженое, восточные сладости и, конечно, настоящий индийский чай. Обменялись подарками: мы подарили супругам большой набор хохломских ложек, они нам — замечательные индийские салфетки.

Из гостей мы уехали в час ночи.

27 марта, четверг. Сегодня после моей лекции в «бой» вступает Нина Павловна. Так же, как и в Китае, она расскажет о своих опы-

тах по воздействию давлений ударных волн на семена. Очень волнуется, хотя знает материал хорошо, да и само выступление не раз отрепетировано. А с утра очередная лекция у меня. Большая, на два с половиной часа растянулась. Устал. Наверное, сказался вчерашний вечер в гостях у Сикки. После обеда нас повели на экскурсию в биолого-радиационное отделение Ядерного центра. Пробыли там часа полтора-два. Пояснения давал заведующий лабораторией. Он рассказал об опытах по облучению радиоактивным кобальтом и цезием картофеля, лука, фруктов, мяса, рыбы и других продуктов. Не семян, как в Нинином докладе, а именно плодов. Для чего? Прежде всего для замедления «старения» (увядания) фруктов и увеличения продолжительности хранения корнеплодов и животных продуктов. Для Индии, где хранение в условиях жаркой погоды весьма затруднительно, любое увеличение сроков без потери качества продукта является очень важным.

После посещения радиационной лаборатории мы вернулись в отделение Сикки, где Нина сделала свой доклад. Помимо моих постоянных слушателей, пришли и сотрудники-биологи во главе с завлабом, который только что рассказывал нам о своих опытах. Теперь роли переменились: слушатели превратились в докладчиков, а докладчики в слушателей. Но с моей Ниной что-то случилось. Она очень волновалась («У меня ноги к полу приросли!»). Я ей говорю:

— Представь, что ты ведешь урок и перед тобой не индусы, а твои ученики! И ты им спокойненько объясняешь. Вот и все. Да и я в крайнем случае подсоблю! Ну, вперед!

— Ой, все равно боюсь!

Но деваться некуда. И она начала с шутки (а это всегда помогает быстро прийти в себя): «Я дам вам небольшую возможность отдохнуть от графиков и формул доктора Трунина, который вас совсем, по-моему, замучил, и расскажу о влиянии высоких импульсных давлений на прорастание семян растений. Никаких формул у меня не будет, да и графиков всего только два».

Присутствующие заулыбались, а Нина, успокоившись, уже уверенно повела рассказ о результатах своих опытов.

Вечером, как всегда, прогулка по городку и отдых: завтра мы встречаемся с министром Чидамбарамом. Кстати, его министерство расположено здесь же, в Бомбее, поближе к Ядерному центру.

28 марта, пятница. В Индии сегодня снова праздник! Никто не работает, будут отдыхать три дня. И мы с ними заодно. Сегодня святая пятница, день распятия Христа. В Индии три основные религии: индуизм, христианство и ислам. Праздники всех святых отмечают все. Отсюда и обилие праздничных дней. Сегодня мы пойдем

в храм святого Хаджи Али. Там его могила. Он был хорошим человеком и делал добро всем без исключения. И хотя он мусульманин, люди всех верований приходят к нему на могилу. Конечно, быть в Бомбее и не посетить это великолепное сооружение просто нельзя. И каково же было наше удивление, когда мы узнали, что Сикка, тот самый, у которого мы гостим и который вот уже многие годы живет и работает в Бомбее, впервые (!) посещает этот храм! Неужели все-таки дело в вероисповедании? Но как бы там ни было...

Чем же примечателен храм Али? Размерами? Оригинальной архитектурой? Внутренним убранством? Нет! Храм как храм: невысокий, белый, с маленькими угловыми башенками и более высокой центральной.

Привлекателен он своим расположением! Храм стоит на острове, «посреди океана». И когда смотришь на него с берега, он кажется сказочным серебристым лайнером в темном океане. С берегом остров соединяет дамба длиной не меньше полукилометра. Ширина дамбы около четырех метров. Во время прилива она почти скрывается под водой, и тогда храм — настоящий остров. Но даже когда она «поднимается» из воды, создается впечатление (особенно, когда смотришь на храм издали), что никакой дамбы нет, а люди просто идут к храму по воде. Минут 10, пока едешь по набережной вдоль океана, не можешь оторвать взгляда от этого чуда.

В тот день океан был беспокойным, начинался прилив, и, когда мы дошли примерно до середины дамбы, первая волна перекатилась через нее, вызвав веселый переполох среди людей. Нас залило до колен. За первой волной пришла вторая, потом третья... и вскоре вся дамба оказалась в воде. Пришлось снять туфли и оставшуюся часть пути проделать босиком. Народу на дамбе было много, но все были довольны, здесь и там слышались оживленный разговор, смех и веселые вскрики тех, кого в очередной раз настигала волна.

Но вот и храм. Женщины идут в одну сторону, мужчины — в другую. Впервые я увидел надпись: «Only women» («только женщины»). Почему-то здесь разделяют прихожан по полу. Вошли. В центре храма стоит гроб, покрытый красным покрывалом. Все, как в нашей небольшой церкви: священник обрызгивает водой всех молящихся, многие целуют покрывало, оставляют деньги, стоят на коленях. Каждый так или иначе выражает свое отношение к памяти святого Али.

Мы постояли в задумчивости пару минут и вышли на галерею, откуда открывался чудесный вид на набережную и уходящий за горизонт океан с виднеющимися то тут, то там кораблями. А волны и брызги снова долетают до нас. И небольшой ветерок, и индийское

солнце, и бескрайний океан, и эти брызги — все это создает удивительное наслаждение, вызывая чувство отрешенности от всего земного. Ничего не хочется делать, никуда не хочется идти. Так и любовался бы этой красотой...

А вокруг продолжалась жизнь: люди смеялись, фотографировались, пели песни. Шум и гам среди отдыхающих.

У нас до встречи с министром еще было время, и мы решили сходить в музей-аквариум, посмотреть на его обитателей, а заодно и немного обсохнуть: нехорошо идти к министру мокрыми. Музей расположен здесь же, на набережной, и занимает не очень большое помещение. Тесновато. Аквариумы разных размеров: огромные для больших рыб и животных (акулы, мурены, скаты, черепахи и др.); средние, где живут морские звезды и ежи, крабы и множество незнакомых нам рыб, плавающих среди кораллов и раковин; и маленькие с известными нам по комнатным аквариумам рыбками. Красиво, но после просторов на острове Али остается впечатление тесноты и какой-то искусственности.

А потом была встреча с министром энергетики Индии доктором Чидамбарамом. Встреча, как говорят в таких случаях, была теплой и дружески доверительной. Мы поблагодарили министра за гостеприимный прием, рассказали о том, что видели в Дели и Бомбее. Чидамбарам только что приехал из Москвы, где встречался с премьером Черномырдиным и нашим министром Михайловым. Была достигнута договоренность о сотрудничестве в атомной энергетике. Чидамбарам был доволен своей поездкой, а мы оказались как бы косвенно причастны к этому событию. Разговор зашел о нашей поездке в США и переговорах о способах наблюдения за подземными взрывами. В той поездке и Михайлов, и я были членами делегации Советского Союза. Вскоре после поездки он написал небольшую книжку «Я — ястреб», где много говорилось о Неваде. Естественно, и мне было что вспомнить о ней.

Вечер закончился ужином в ресторане, где мы были в центре внимания: лучшие места, целая гурьба молодых официантов, великолепный стол.

Домой возвращались уже по вечернему городу. Не знаю почему, но повезли нас другой дорогой, окольной. И вот тут-то мы и увидели настоящие трущобы Индии. На протяжении десятка километров вдоль мостовой раскинулся «город» из лачуг — картонных коробок, ящиков, досок, каких-то щитов, фанеры, рубероида и т. п. Сплошь. Никакого просвета между «строениями». Естественно, и **никаких** удобств — ни воды, ни света, ни туалета. Все или почти все делается тут же, на тротуаре или на маленькой полосочке земли, оставшейся

между «домами» и мостовой. Здесь же играют дети. В набедренных повязках. Здесь же стирают, моются, бреются, причесываются. Все это мы видели, проезжая вдоль лачуг. Видели и их нищенское убранство (конечно, лишь мельком, когда автомобиль стоял в пробках), но что удивительно, так это относительная чистота в «комнатах». И это — при кучах мусора и грязи снаружи. Напрашивался вопрос — как можно в подобных условиях жить? На этот вопрос я дал, мне кажется, достаточно убедительный ответ: национальные блюда в Индии настолько остры, что, попав в желудок, они напроочь уничтожают всех микробов, засевших там, и вредных, и полезных. Другого объяснения выживания просто трудно найти. В этом «городе» видели мы и грустные глаза женщин и стариков, видели и вполне прилично одетых молодых людей и девушек в сари. А одна юная особа была просто красавицей: в яркое голубом сари, гладко причесанные черные волосы и неизменная звездочка на лбу. Она сошла бы за жительницу богатой виллы, а не той лачуги, из которой только что вышла. И это настолько контрастировало с окружением, что в голову вдруг пришла мысль о древнейшей профессии. Иначе куда это она так вырядилась?

Хорошее настроение прошло, разговоры в машине стихли. Скорее бы добраться до гостиницы.

29 марта, суббота. Сегодня в нашем семействе знаменательный день: у Нины и нашего младшего, Алёши, день рождения. Мы отметили это событие символическим глотком вина, которое привезли на этот случай из Москвы.

После завтрака пришел Сатиш, и мы отправились в Национальный музей Бомбея. Музей-дворец. Изумительная архитектура. Три этажа, на каждом — своя экспозиция.

Первый отдан природе (очень богат животный мир, особенно много птиц). Всюду живые уголки, великолепно выполненные муляжи, огромная акула. Типичный краеведческий музей, отличающийся от наших только обилием экспонатов.

Второй этаж — кустарные изделия из серебра, золота и дерева. Множество различных мифологических богов, фигурок животных (и конечно, слонов), рыб и пр.

Экспозиция третьего этажа представляла оружие самых древних обитателей Индии. Здесь всевозможные мечи, ятаганы, сабли, шашки, копья и т. п. На этом же этаже выставка посуды из стекла, фарфора, фаянса, золота и серебра. Богатая инкрустация.

Двор музея представляет собой небольшой тропический сад с огромными шатрами деревьев, где много тени и мало солнца. Для Бомбея с его жарой это поистине райский уголок.

30 марта, воскресенье. Утром обязательный Годвал отвез нас к Воротам Индии, пожалуй, самому величественному памятнику Бомбея. Хотелось еще раз взглянуть на него, а заодно пройти по небольшому базарчику, где местные умельцы торгуют кустарными поделками и дарами океана — в основном, причудливыми раковинами. Надо было приобрести что-нибудь на память.

А дальше наш путь лежал в один из институтов, связанный по своей деятельности с Ядерным центром. Институт расположен буквально на самом берегу океана. Вокруг прекрасный парк: финиковые пальмы (с плодами), банановые кусты (тоже с плодами), много разных цветущих деревьев-шатров, зеленых лужаек (поливаются ежедневно). И парк этот выходит на океан, отгороженный от него валом из огромных гранитных глыб. Мы полюбовались на настоящий, голубой, чистый и бескрайний Индийский океан. Спасибо Годвалу, который показал нам его, а то у нас уже складывалось впечатление, что весь Индийский океан грязный.

А в библиотеке института нас поразило обилие технической литературы на разных языках. Огромный стеллаж, протянувшийся, наверное, метров на 20–30, был весь заставлен журналами. С удовольствием увидели свои УФН, ЖЭТФ, ДАН, ЖТФ, ТВТ и еще целый ряд физических изданий. Кроме них, стояли и «представители» других отраслей науки! Сравнение с количеством журналов в нашей библиотеке не просто не в нашу пользу, а не в нашу пользу с огромным перевесом!

И последняя остановка в этот день — небольшой парк со смотровой площадкой и прекрасным видом на город, бухту и безбрежный океан, который отсюда, с высоты площадки, выглядит синим-синим. Ну а если вам захочется подняться выше смотровой площадки, к вашим услугам специальное сооружение в виде обыкновенного огромного сапога, в голенище которого крутая лестница ведет на три этажа-площадки со смотровыми окнами. Если есть силы — забирайтесь и любуйтесь. У нас сил уже не было.

И еще. В этом парке много густого, художественно подрезанного кустарника в виде фигур различных животных. Причем в натуральную величину(!). Здесь и слоны, и жирафы, и олени. Сходство с натурой — поразительное!

На многочисленных лужайках парка масса отдыхающих: дети играют, взрослые лежат на траве или дремлют в тени деревьев на скамейках, многие едят, пьют прохладительные напитки. Тут же продаются простенькие сувениры.

31 марта, понедельник. Сегодня утром у меня последняя лекция. Все. План выполнен. Сикка поблагодарил нас за лекции, инте-

ресные и полезные дискуссии, пожелал новых встреч и совместных работ. Затем выступили его ближайшие коллеги Годвал и Сатиш. Тоже благодарили. Присутствующие аплодировали. Был и прощальный ленч для гостей, теплые, дружеские рукопожатия. Прощай, Ядерный центр!

Перед самым отъездом в аэропорт, когда мы уже садились в машину, неожиданно из-за угла гостиницы выбежала большая обезьяна, решив, по-видимому, попрощаться с нами. Она приковыляла на четвереньках к машине и, оскалив рот, произнесла что-то на своем обезьяньем языке. Судя по тому, что во рту у нее было мало зубов, эта «дама» была уже в возрасте. Я попробовал подойти к ней, но она отпрянула в сторону: близко к себе не подпустила.

— Зубы надо вставить, голубушка, — сказали мы ей на прощанье. С этим напутствием она и шмыгнула за угол.

На аэродром нас провожали Сатиш и Гиридар. Прощались как со старыми знакомыми.

1 апреля, вторник. Мы уже в Дели, куда прилетели накануне поздним вечером. Ночь прошла беспокойно: постоянно гудели под окнами машины. Непривычно. В Бомбее было тихо. Сегодня у нас запланирована всего одна поездка, в храм Всех Святых — Лотос. Уехать из Дели и еще раз не взглянуть на эту красоту, не погрузиться в атмосферу всепрощения и отрешения от мирских дел и забот невозможно. Поэтому наш путь — в храм. Перед входом разулись, сдали свою обувь и поднялись в зал. Как обычно, он был полупустым. Сели в кресла, закрыли глаза, мысленно представили всех своих родных и знакомых, живых и тех, что уже ушли в лучший мир, поклонились им и тихо, не мешая сидящим, вышли из зала. Не спеша обошли храм вокруг, его лепестки, голубые водоемы. попрощались.

Все. Завтра в 9.50 утра рейс на Москву. Прощай, Индия!

Я прощаюсь и с тобой, дорогой читатель. Буду очень рад, если мои записки понравились и ты не жалеешь о том времени, что потратил на их чтение. Ну а если нет — не обессудь, значит, не сумел донести до тебя то, что хотел.

СОДЕРЖАНИЕ

К читателю	3
Немного об истории отдела	7
Как мы исследовали сжатие изотопов водорода в ударных волнах	71
История выпуска справочника по ударной сжимаемости	135
История с написанием одного из разделов книги «Достояние России»	144
Как поссорился Михаил Васильевич с Михаилом Алексеевичем	150
Не сошлись в цене	157
А Валентин Николаевич Зубарев не поверил	161
Загадка Кормера	163
Загадка Забабахина	165
Загадка Альтшулера	165
Нехорошо опаздывать	167
И все-таки ошибся!	171
О пользе личных контактов	172
Выволочка от Зельдовича	174
Яйцо Павловского	178
Альбом репродукций И. Е. Репина	179
Странные фамилии	181
Рентгеновский лазер	182
Правильной дорогой идете, товарищи!	184
Поездка в Калорадо-Спрингс	185
По поводу одного контракта с китайской стороной	190
Капсюль-детонатор КМ-2	192
Вспоминая Станислава Новикова	196
Приятное доверие	204
Зарисовки с советских и зарубежных полигонов и ядерных центров	
Первый опыт на Новой Земле	208
Совместная работа на советско-американских полигонах	229
Поездка в Ядерный центр Китая	248
Поездка в Ядерный центр Индии	270

Рюрик Федорович Трунин

**А годы летят...
Непридуманные истории**

Часть II

**Редактор *Е. А. Мясоедова*
Корректор *Н. Ю. Костюничева*
Компьютерная подготовка оригинала-макета *Н. А. Лештаева*
Художник *Т. В. Андреева***

**Подписано в печать 08.07.2009. Формат 60×90/16.
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 22,8. Усл. печ. л. 21,6.
Заказ 75-2008. Тираж 300 экз.**

**Отпечатано в ИПК ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
607190, г. Саров Нижегородской обл.**



ISBN 978-5-9515-0124-0



9 785951 501240