

ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

53(092)

ВОСПОМИНАНИЯ РАЗНЫХ ЛЕТ

А. И. Павловский ⁽¹⁾

(Всесоюзный научно-исследовательский институт экспериментальной физики)

Познакомился я с Андреем Дмитриевичем в конце 1951 г., когда после окончания Харьковского университета начал работать на объекте в отделе Г.Н. Флерова.

Мне посчастливилось общаться с Андреем Дмитриевичем в период его плодотворной научной деятельности, когда, наряду с решением сложных проблем создания и развития термоядерного оружия, им был высказан ряд фундаментальных физических идей. Вначале это было общение молодого специалиста с человеком, вокруг имени которого сложились легенды, как об исключительном научном даровании, авторе водородной бомбы. Демократизм Андрея Дмитриевича сводил к минимуму влияние этого различия, так что я его почти не ощущал, но оно тогда существовало объективно и не могло не сказаться на моем восприятии событий.

Первое, на что я обратил внимание с первых встреч, это очень лаконичный и своеобразный стиль его высказываний. Временами его рассуждения выглядели отрывочными, лишенными обычной логики, а иногда — настолько тривиальными, что вызывали удивление. Мне понадобилось время, чтобы привыкнуть к его манере выражения мыслей и научиться понимать его. Так мне казалось. Но и в последующие годы общения с Андреем Дмитриевичем иногда я ловил себя на том, что смысл некоторых его высказываний становится понятным после размышлений, спустя какое-то время. У него был слишком большой, для обычного восприятия, шаг выдачи результатов размышлений. Помню, что иногда на семинарах Я.Б. Зельдович, видя, что сообщение Андрея Дмитриевича недостаточно воспринимается, брал на себя роль комментатора. По-моему, это особенного восторга у Андрея Дмитриевича не вызывало, хотя внешне он не выражал недовольства.

Запомнилась также манера его бесед. Обычно он любил сидеть, подперев левой рукой подбородок, глядя на собеседника. Временами его взгляд уходил куда-то, и создавалось впечатление, что он перестает слушать, что ему говорят. По-видимому, в это время начинала интенсивно работать его "мощная мозговая вычислительная машина" (сравнение Я.Б. Зельдовича), решая ка-

кую-то задачу. Однако при этом обнаруживалось, что он внимательно слушает собеседника. Мне кажется, что одной из самых удивительных особенностей Андрея Дмитриевича была его способность параллельного мышления. Сохранились листы черновика статьи по магнитной кумуляции, написанные Андреем Дмитриевичем, на обратной стороне которых содержатся оценки массы кварка. Известна его привычка рисовать во время размышлений. В.А. Давиденко собирал коллекцию его рисунков; где она, сейчас неизвестно.

Обращали внимание его спокойный характер, вежливость и деликатность в общении с людьми.

Своеобразие того времени и общения с Андреем Дмитриевичем мне хочется показать на примере небольшой группы экспериментаторов, в которой я работал в период 1951—1953 гг. Эта группа, состоявшая в основном из молодых специалистов (самому старшему — ее руководителю — было 33 года), занималась ядерно-физическими исследованиями, связанными с разработкой первого термоядерного заряда. Следует заметить, что "отцу водородной бомбы" тогда было 30 лет, и это, несомненно, способствовало быстрому установлению контактов членов группы с ним.

Руководителем нашей группы был замечательный человек и талантливый ученый Ю.А. Зысин, с которым в последующие годы меня связывала дружба. Это был изобретательный человек, имевший склонность к научной фантастике, что, по-моему, импонировало Андрею Дмитриевичу. У него с Юрием Ароновичем сложились не только деловые, но и личные отношения. Общались они и семьями. Неоднократно я встречался с Андреем Дмитриевичем и Клавдией Алексеевной в гостеприимном доме Зысиных, где собирались Я.Б. Зельдович, В.Ю. Гаврилов, Ю.А. Романов, Б.Д. Сциборский и другие. Обстановка была непринужденная — скромное застолье, дискуссии, игра в шахматы.

В 1961 г. Андрей Дмитриевич мужественно выступил за сохранение моратория на ядерные испытания, что привело к его конфликту с Н.С. Хрущевым. Андрей Дмитриевич вспоминал, что остался в одиночестве: "Лишь один человек подошел ко мне и выразил солидарность с моей точкой зрения. Это был Юрий Аронович Зысин, ныне уже покойный".

Как говорят, "каков поп, таков и приход", и, действительно, в нашей группе собрались очень хорошие, способные ребята, с которыми у Андрея Дмитриевича быстро установились рабочий контакт и товарищеские отношения.

Андрей Дмитриевич тепло вспоминал о нашей группе⁽²⁾ ●: "Сотрудники Зысина работали посменно, но, зная о моем приезде, они все собирались, и мы, не спеша, в очень дружеской и спокойной обстановке обсуждали результаты экспериментов. Уезжал я от них обычно в 9 вечера"⁽³⁾ ●. В один из таких приездов я и встретился с ним. В комнату не спеша вошел высокий, довольно стройный, с очень приятным лицом человек, улыбаясь и энергично потирая руки. Как я узнал позже, это был признак его хорошего настроения. Фотографии того времени хорошо передают его мягкий интеллигентный внешний вид.

Наши встречи с ним носили регулярный характер в течение полутора лет, примерно два-три раза в месяц, в зависимости от необходимости. В то напряженное время очень важно было создать спокойную, непринужденную обстановку обсуждений. Такие качества Андрея Дмитриевича, как умение слушать собеседника, с уважением относиться к мнению других и не навязывать своего мнения, способствовали этому, а его спокойный характер уравновешивал повышенную эмоциональность Юрия Ароновича. Обычно встреча начиналась с обсуждения результатов измерений и программы ближайших экспериментов и заканчивалась, как говорил Андрей Дмитриевич, "трепом на общие темы". После поездок в Москву он рассказывал о последних научных новостях. Андрей Дмитриевич использовал любую возможность для получения информации. Я помню, что сдача кандидатского экзамена, а он был председателем экзаменационной комиссии, превращалась в семинар. Экзаменуемый делал сообщение, заранее подготовленное, по одному из вопросов, который интересовал Андрея Дмитриевича.

Сегодня трудно себе представить, как смогла сравнительно небольшая группа молодых людей, только вышедших со студенческой скамьи, справиться со столь большим объемом измерений, выполненных в течение примерно двух лет. При этом следует иметь в виду, что параллельно с измерениями велась очень большая работа по созданию экспериментальной базы исследований. По сегодняшним меркам, этой работы хватило бы коллективу отделения и не на один год. Программа работ нашей группы включала измерения констант элементарных ядерных процессов, проведение экспериментов по изучению кинетики нейтронных процессов в специальных сборках, моделирующих структуру и геометрию термоядерного заряда, изучение процессов на легких ядрах и ряда других вопросов, а также развитие радиохимического метода определения мощности термоядерного взрыва. Выполнение этой программы потребовало громадных усилий. Повседневный, самоотверженный труд в те годы был смыслом существования участников работ.

Существенную роль играл психологический фактор — мы были убеждены в важности и жизненной необходимости того дела, которым мы занимались. Эту убежденность разделял и поддерживал Андрей Дмитриевич. Обычно он забирал с собой результаты измерений, и они сразу использовались в расчетах, о чем он нам сообщал при следующей встрече. За ходом работ существовал строгий контроль, так что приходилось отчитываться за каждую константу. Ну и, конечно, трудно переоценить роль Юрия Ароновича и Андрея Дмитриевича в том, что в короткий срок им удалось превратить нашу группу в творческий коллектив, способный решать сложные задачи. Это была великолепная школа, в которой, проводя конкретные исследования, мы учились правильной постановке и решению физических задач, приобретали опыт экспериментальной работы. Безусловно, нам льстило общение с Андреем Дмитри-

евичем и его большое внимание к нашей работе, и это поддерживало наш энтузиазм. Приведу несколько примеров участия Андрея Дмитриевича в ядерно-физических исследованиях. На начальном этапе работ он объяснил нам значение и место измеряемых нами констант в системе расчетов. Это позволило правильно сформулировать требования к точности определения констант и тем самым существенно сократить объем измерений. В интегральных экспериментах на модельной сборке возник вопрос об учете возмущающего влияния измерительных каналов и канала, по которому вводился источник в центр сборки. Расчетных методов учета таких эффектов не было. И нас выручила способность Андрея Дмитриевича создавать простые модели и делать оценки, отражающие физическую сущность. К этой работе он привлек экспериментаторов, и они неплохо справлялись с задачами. Наконец его удивительная интуиция помогала избежать многих возможных ошибок и лишних затрат труда. Вспоминается случай, когда незадолго до испытаний возникли сомнения в правильности одной из констант, существенной для расчетов. Андрей Дмитриевич предсказал ее возможное значение, мне предложили срочно провести измерения. Через несколько дней меня пригласили в кабинет научного руководителя Ю.Б. Харитона. Там находились И.В. Курчатов, Андрей Дмитриевич, Я.Б. Зельдович, В.А. Давиденко, Ю.А. Зысин и еще кто-то, точно не помню. На доске было что-то написано, что при моем появлении Яков Борисович закрыл рукой. Меня попросили назвать полученный результат и написали его на доске. После чего Яков Борисович убрал руку, и стали видны три цифры. Одна — значение константы, предсказанное Андреем Дмитриевичем, и две другие — экспериментальные ее значения, измеренные в одном из институтов Москвы и мной. Различие, насколько я помню, составило не более 20 %.

Наша группа размещалась в небольшом одноэтажном домике с куполом. В нем раньше велись исследования взрывчатых веществ. В бывшей взрывной камере была установлена многотонная урановая сборка. Здесь же размещались нейтронный генератор — ускоритель дейтронов и детекторы излучения. Люди и регистрирующая аппаратура располагались в комнате рядом, за защитной стеной. Андрей Дмитриевич любил бывать у нас в лаборатории. Он с большим уважением относился к труду экспериментаторов: "Это был особый мир высоковольтной аппаратуры, мерцающих огоньков пересчетных схем, таинственно поблескивающего фиолетовым отливом металла (урана)". Однако действительность была более прозаична. Чтобы создать этот "особый" мир буквально на пустом месте, потребовались громадные усилия и большая изобретательность. Вопреки бытующему мнению, практически не было ничего. Радиотехнические устройства собирались из радиодеталей, добываемых из списанных армейских (канадских) раций времен второй мировой войны. Высоковольтная аппаратура для ускорителя создавалась, используя детали из обычных рентгеновских аппаратов. Нехватало вакуумного оборудования, лабораторных приборов, материалов. Андрей Дмитриевич пытался помочь, но

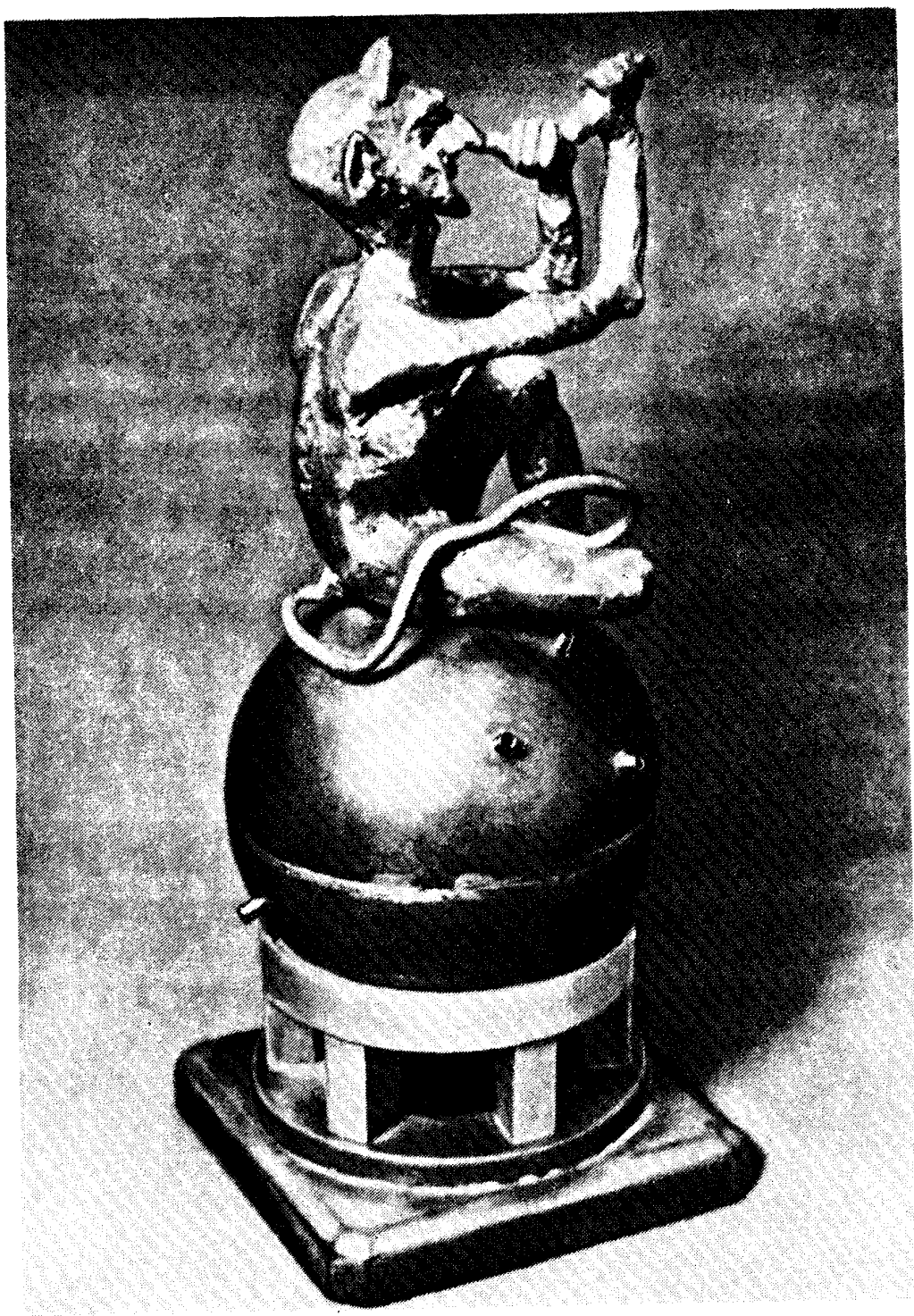
возможности были крайне ограничены. В какой-то мере выручали личные связи с некоторыми институтами. Не было у нас и конструкторов. Тем не менее задача создания экспериментальной базы исследований была успешно решена — разработаны уникальные, по тем временам, детекторы и аппаратура. Более того, сотрудники группы оказывали помощь исследователям ряда столичных институтов, привлеченным к работам объекта. В нашей лаборатории был создан нейтронный генератор, который обладал рекордными характеристиками, что определило возможность решения ряда важных задач. В дальнейшем он был передан в институт И.В. Курчатова и использовался в лаборатории П.Е. Спивака в работах по уточнению времени жизни нейтрона.

Хочу сказать несколько слов об обстановке жизни в те суровые годы. Утром, идя на работу, мы встречали колонны заключенных, которых вели на работу. Большой проблемой было получить разрешение на выезд с объекта в отпуск. Первый раз мне удалось поехать в отпуск после двух лет работы. Подготовка к испытаниям водородной бомбы велась в условиях строгой секретности. Крайне ограничен был доступ к информации, что очень мешало работе. Дело доходило до курьезов. Один из наших сотрудников, прочитав в газете сообщение об успешном испытании водородной бомбы, воскликнул: "Где-то люди занимаются делом".

Вместе с тем, неправильно было бы представлять нашу жизнь только в мрачных тонах. Мы были молодыми и жизнь казалась прекрасной. Сейчас удивляешься тому, как, работая по 12 часов, и иногда и сутками напролет, мы успевали много читать, общаться, ходить в гости, учиться, заниматься спортом и многое другое. А ведь это было. Летом по воскресеньям, когда позволяло время, большинство отправлялись на стадион, где устраивались соревнования между отделами. Помню, что я, несмотря на свой небольшой рост, участвовал в соревнованиях по волейболу в одной команде с таким признанным мастером, как Г.Н. Флеров. Или, едва научившись играть в теннис, я сражался с И.Е. Таммом, который очень не любил проигрывать. Между теоретиками и экспериментаторами проходили турниры по шахматам и настольному теннису. Зимой на лыжах отправлялись на прогулки в лес. С благодарностью вспоминаю лекции, которые читали молодым специалистам И.Е. Тамм, Я.Б. Зельдович, Д.А. Франк-Каменецкий, В.Ю. Гаврилов и другие. Ну и конечно, когда удавалось вырваться в Москву или Ленинград — театры.

В начале августа 1953 г. мы закончили лабораторный этап ядерно-физических исследований — калибровкой на нейтронном генераторе индикаторов для определения мощности взрыва. Их облучение длилось непрерывно несколько суток. 12 августа 1953 г. успешным испытанием первого отечественного термоядерного заряда была завершена большая работа коллектива объекта, ныне Всесоюзного института экспериментальной физики.

Вспоминая, что же отличало Андрея Дмитриевича от других известных



Макет модельной сборки первой водородной бомбы (Ю.С. Клинцов)

ученых и прекрасных людей, с которыми нам довелось общаться в те годы, мне кажется, что прежде всего — непосредственность и естественность проявления его таланта, внутренней порядочности и доброго отношения к людям. Это находило выражение и в мелочах повседневной жизни и в тех случаях, когда для проявления их требовались усилия. Говорят, что когда начальник секретного отдела, в котором хранились особо важные документы, обратился к Андрею Дмитриевичу с вопросом, какие из документов необходимо спасать в первую очередь при чрезвычайной ситуации, последовал ответ, что в первую



Л.В. Альтшулер, Е.Г. Боннэр, А.Д. Сахаров. 1987. Москва, ул. Чкалова

очередь необходимо спасать ученых и их семьи, а документов они напишут сколько угодно. Помню, один из моих товарищей защищал кандидатскую диссертацию. В это время в зале заседаний совета появился Андрей Дмитриевич, только что прилетевший из Москвы. Прослушав защиту, он выступил и сказал, что вчера он присутствовал на защите докторской диссертации в одном из столичных институтов, которая уступает рассматриваемой работе, и что справедливо будет соискателю присудить степень доктора наук. Его предложение было принято.

Известен случай, когда в 1951 г. (!) Андрей Дмитриевич и Е.И. Забабахин выступили перед высоким начальством (А.П. Завенягиным) в защиту Л.В. Альтшулера и предотвратили нависшую над ним угрозу. Не остался Андрей Дмитриевич равнодушным и к судьбе водителя автомобиля, за которого, после небольшой аварии с машиной (в которой ехали Андрей Дмитриевич и Юрий Аронович) взялись компетентные органы. Таких примеров можно привести много.

Общение с Андреем Дмитриевичем для нас, молодых людей, было школой доброты и нравственности, школой неординарных подходов к научным вопросам и их решениям. У меня наиболее сильное впечатление оставила необычность его личности.

С годами взгляды Андрея Дмитриевича и его оценки событий менялись.

Ему, великому гуманисту, часто задавали вопрос о том, как он оценивает свою причастность к созданию термоядерного оружия. Такой же вопрос встает и перед другими участниками этих работ.

Мне кажется, что наиболее полный ответ он дал в интервью во время 38-й конференции участников Пагуошского движения в 1988 г. Он сказал: "Однако, судьба меня догнала... И уже, когда меня к этой работе привлекли (а мы, повторяю, считали ее важной и нужной), тогда я стал работать не за страх, а за совесть и очень инициативно. Хотя не могу скрыть и другой стороны, мне было очень интересно. Это не то, что Ферми называл "интересной физикой", тут интерес вызывала грандиозность проблем, возможность показать, на что ты сам способен, в первую очередь самому себе показать". Логика развития науки с неизбежностью привела к созданию ядерного и термоядерного оружия, а судьба выбрала Андрея Дмитриевича. История работ по созданию оружия в США и в СССР подтверждает, что ученые, лишенные информации о работах друг друга, мыслят одинаково, что определяется внутренней логикой научного процесса. Человечество ожидает, хочет оно этого или нет, еще не одно крупное научное открытие, которое может представлять для него потенциальную угрозу. Главное, что неоднократно подчеркивал Андрей Дмитриевич, — осознание учеными своей большой ответственности. Он подал такой пример и сделал все от него зависящее, чтобы это страшное оружие никогда не использовалось.

В 1990 г. в американском журнале была опубликована статья "Водородная бомба: Кто же выдал ее секрет?". В ней отмечается, что информация, переданная Фуксом, не могла помочь русским в создании водородной бомбы, но вместе с тем делается еще одна попытка, со ссылками на высказывания известного физика Ханса Бете, показать, что "по соотношению изотопов Андрей Сахаров мог достаточно легко сделать вывод о том, что... термоядерная реакция происходила в сверхсжатом термоядерном горючем"⁽⁴⁾ ●. Речь идет о том, что в конце 1952 г. было взорвано на земле сложное, тяжелое (65 тонн) устройство "Майк" с целью проверки идеи Улама—Теллера — "настоящей" водородной бомбы, или, как ее назвал Андрей Дмитриевич, — "третьей идеи". В результате взрыва образовалось большое количество радиоактивных продуктов, элементный анализ которых, в принципе, может позволить сделать определенные выводы о конструктивных особенностях термоядерного заряда. Авторы статьи пишут: "Итак, взорвав "Майк", Соединенные Штаты навели Советы на верный путь! "Я считаю, что, вероятно, это так и было, — говорит Бете. — Доказать это я не могу, а Сахаров, хотя он теперь и свободен, в определенной степени, вряд ли собирается рассказывать нам об этом". Попытаюсь кратко рассказать об этом. Естественно, что попытки проанализировать продукты взрыва "Майк" предпринимались, о одной из них Андрей Дмитриевич упоминает в его книге "Воспоминания". Однако они оказались безуспешными по одной простой причине — в то время сделать такой анализ

мы просто не могли. Прежде всего отсутствовала методика отбора проб радиоактивных продуктов взрыва в тихоокеанском районе (взрыв "Майк" был проведен на атолле Эниветок), что крайне важно для получения информативных проб. Перемещение продуктов взрыва в верхних слоях атмосферы на некоторое расстояние от места взрыва сопровождается существенным изменением их элементного состава, что исключает возможность каких-то достоверных выводов. Отсутствовали также методики анализа и аппаратура для детального элементного анализа проб. По этим причинам анализу, который ограничивался в основном поисками Be^7 и U^{237} , были подвергнуты атмосферные осадки (снег), выпавшие в средней полосе России. Как и следовало ожидать, активность взятых проб оказалась на уровне естественного фона, что исключило возможность какого-либо анализа. Можно утверждать, что никакой информацией об элементном составе продуктов взрыва "Майк" Андрей Дмитриевич не располагал. Разработка "третьей идеи" Андрея Дмитриевича и его сотрудников от начала и до конца основывалась на их идеях и расчетах наших математиков. Следует заметить, что в ноябре 1955 г. впервые был испытан при сбрасывании с самолета боевой вариант (!) советской "настоящей" водородной бомбы.

Одной из красивых физических идей, высказанных Андреем Дмитриевичем в 1951 г., была магнитная кумуляция энергии. Эта удивительно простая идея основывается на всем хорошо известном законе электромагнитной индукции. Но, чтобы прийти к ней, нужно было, по новому взглянуть на хорошо известные вещи, что и сделал Андрей Дмитриевич. Эту его черту отмечал И.Е. Тамм: "Сахаров рассматривает все, как если бы перед ним был лист чистой бумаги, и поэтому делает поразительные открытия". Помню, что когда об этой идее стало известно одному очень изобретательному человеку, он долго не мог успокоиться: "Как же я не додумался до столь простой вещи".

Идея магнитной кумуляции возникла у Андрея Дмитриевича прежде всего как возможное решение проблемы управляемого импульсного термоядерного синтеза. Вначале им рассматривалась возможность использования мощного газового разряда, индуцированного быстропеременным сверхсильным магнитным полем. Вскоре он обнаружил трудности в реализации такой схемы, и в дальнейшем обсуждались другие способы достижения условий термоядерного синтеза в условиях высокой плотности магнитной энергии. В частности, рассматривалось сжатие оболочками, ускоренными давлением сверхсильного магнитного поля, предварительно разогретой плазмы, магнитное ограничение мощного сильноточного разряда и ряд других способов. Андрей Дмитриевич предвосхитил дальнейшие события. Публикация в 1960 г. результатов исследователей Лос-Аламосской лаборатории, сообщивших о получении магнитного поля 14 млн эрстед, вызвала интенсивное развитие работ по магнитной кумуляции в лабораториях многих стран. Главным стимулом этих работ была

надежда на быстрый успех в решении задачи импульсного термоядерного синтеза.

Следует отметить, что, когда Андрей Дмитриевич узнал о создании лазера на рубине, им была высказана естественная для него мысль об использовании лазерного излучения для возбуждения взрывной термоядерной реакции в небольших шариках с DT-смесью. На семинаре в 1960-м или 1961 г. он впервые обосновал схему с имплозией, в дальнейшем она была усовершенствована за счет окружения шарика оболочкой (из тяжелых элементов) с отверстиями для ввода лазерного излучения в зазор между ними. Оценки Андрея Дмитриевича были уточнены в расчетах Н.А. Попова. Сегодня мишени такого типа широко используются в исследованиях по лазерному термоядерному синтезу.

Вторая задача, которая стимулировала развитие идеи магнитной кумуляции, — создание ядерного заряда с небольшим энерговыделением. Выполненные Андреем Дмитриевичем оценки показали перспективность использования магнитного давления для обжатия малых масс активного вещества с целью перевода их в надкритическое состояние. При этом основная трудность, которую пока преодолеть не удалось, связана с осуществлением сферического сжатия вещества магнитным полем с принципиально цилиндрической симметрией.

Следует отметить характерный для творчества Андрея Дмитриевича подход к проблеме. Им была не только высказана идея магнитной кумуляции, но и предложены конкретные конструктивные схемы устройств, в которых осуществляется преобразование энергии взрыва в магнитную, — магнитокумулятивные генераторы. Для задачи термоядерного синтеза — генераторы сверхсильных магнитных полей — МК-1 и для магнитного обжатия веществ — генераторы энергии МК-2. В его отчете, посвященном магнитной кумуляции, наряду с изложением принципа содержатся эскизы устройств с характерными размерами, выполненные Андреем Дмитриевичем.

Хотя эти задачи не были решены, магнитная кумуляция энергии наиболее мощного источника энергии, каким является химический и ядерный взрыв, открыла новые возможности исследований в различных областях физики. Сегодня нет альтернативы взрывному способу генерации сверхсильных магнитных полей, получаемых в относительно больших объемах. На основе генераторов МК-2 созданы компактные мощные импульсные источники энергии, с характеристиками, которые соответствуют предельным возможностям современной импульсной энергетики.

Андрей Дмитриевич гордился идеей магнитной кумуляции и принимал активное участие в работах по ее реализации до 1968 г. Несмотря на его большую занятость в те годы, Андрей Дмитриевич сравнительно много внимания и времени уделял этим работам, что иногда вызывало ревность теоретиков. При встречах с ним обсуждались как текущие вопросы, так и различные проекты, в том числе и фантастические. Он доверял нам и предоставлял пол-

ную свободу действий. Иногда Андрей Дмитриевич приезжал на взрывную площадку, где проводились эксперименты с магнитокумулятивными генераторами. Его восхищала экспериментальная техника — синхронная работа устройств во взрывном эксперименте. Помню, что особенно он удивлялся способности некоторых экспериментаторов предсказывать полярность регистрируемых на осциллографе сигналов с датчиков.

Весной 1952 г. по инициативе Андрея Дмитриевича были проведены первые эксперименты, в которых было осуществлено сжатие магнитного потока взрывом и начальное магнитное поле 30 тыс. эрстед было усилено до 1 млн эрстед. Этот опыт положил начало работ по генерации сверхсильных магнитных полей. В 1964 г. в одном из экспериментов было зарегистрировано рекордное магнитное поле — 25 млн эрстед. На чествовании Ю.Б. Харитона в связи с его шестидесятилетием Андрей Дмитриевич подарил юбиляру отпечаток осциллограммы сигнала с датчика поля в этом опыте.

В 1965 г. Андрей Дмитриевич получил приглашение на 1-ю международную конференцию по мегагауссным магнитным полям, генерируемым взрывом, которая состоялась в Италии. У нас было что представить на конференцию, поэтому он предпринял усилия, чтобы получить разрешение на поездку. Впоследствии он эту историю достаточно подробно описал. В один из кульминационных ее моментов я стал свидетелем "разговора" Андрея Дмитриевича с начальством, и впервые увидел этого обычно спокойного человека в состоянии крайнего раздражения. Исчерпав всю разумную аргументацию и видя бесполезность усилий, Андрей Дмитриевич перешел на высокую тональность, подкрепляя слова энергичными ударами кулаком по столу. Но даже столь энергичные его действия не помогли нам — разрешения участвовать в конференции мы не получили. Андрею Дмитриевичу все же удалось послать краткие аннотации восьми докладов, которые были опубликованы в трудах конференции. Однако сами доклады посланы не были, и мы потеряли приоритет по ряду существенных вопросов.

В 1957 г. появилась первая публикация по магнитной кумуляции Я.П. Терлецкого со ссылкой на приоритет 1952 г., т.е. когда мы уже вели исследования. Хотя вопроса с приоритетом Андрея Дмитриевича не возникало, он огорчился. Однако, когда мы в статье, которую готовили к публикации, написали: "Я.П. Терлецким, по-видимому (!), независимо была выдвинута идея...", — Андрей Дмитриевич устроил нам такую взбучку, что мы запомнили надолго.

После публикации Я.П. Терлецкого мы предпринимали непрерывные попытки опубликовать нашу статью. На одном из экземпляров вернувшейся в очередной раз статьи Андрей Дмитриевич написал: "Дать полежать и отправить опять". Первая наша публикация⁽⁵⁾ появилась в 1965 г. Статья была подписана основными участниками работ за период 1952 — 1965 гг. В дальнейшем авторов статьи в литературе стали называть "группой Сахарова".

Кроме них, в работе принимали участие Г.А. Цырков, А.А. Чвилева, К.И. Паневкин и др.

Андрей Дмитриевич отметил широкий круг возможных применений магнитной кумуляции: изучение свойств веществ в сверхсильных полях, исследование по физике плазмы, моделирование астрофизических явлений, достижение высоких давлений и другие. Однако наиболее фундаментальным научным применением он считал создание сверхмощных МК-ускорителей заряженных частиц на сверхвысокие энергии — 10^{12} эВ. Рассмотренные им проекты таких ускорителей, как сам он отмечал, были "почти фантастическими", осуществление которых требовало проведения подземных ядерных взрывов мегатонной мощности. Андрей Дмитриевич отметил также возможность проведения экспериментов на встречных пучках от двух МК-ускорителей с использованием импульсных линз с энергией магнитного поля в сотни килотонн. Удивительно, что, понимая гигантские трудности реализации этих грандиозных проектов, он неоднократно возвращался к ним. После многих лет размышлений он писал: "Я считаю, что одноразовые системы с рекордными характеристиками тоже могут дать очень существенную информацию. Я не исключаю и сейчас, что когда-нибудь придется вернуться к импульсным МК-ускорителям". Эти грандиозные проекты реализованы не были. Однако остался вопрос, действительно ли Андрей Дмитриевич видел столь важные задачи, достойные затрат больших усилий и средств, или это было проявлением его огромного творческого потенциала.

После того, как в 1968 г. Андрей Дмитриевич уехал с объекта, встречи с ним стали редкими, хотя он и не потерял интереса к работам по магнитной кумуляции. В то время (1969 г.) у него было большое горе — тяжело болела Клавдия Алексеевна, и он предпринимал отчаянные попытки спасти ее. Впоследствии он корил себя за то, что доверил ее лечение не тем врачам. После трагического события — смерти Клавдии Алексеевны — мы посетили его и пробыли довольно длительное время. Нам было неловко за бытовые условия, в которых жил ученый с мировым именем. Но главное, что нас поразило, это безмолвие телефона, как будто все забыли о его существовании. После этого мы иногда с ним встречались в кафе "Континент" на Соколе, куда он с Любой и Димой ходил обедать. Андрей Дмитриевич очень переживал постигшее его горе и производил впечатление несчастного, покинутого всеми человека. Это было тяжелое для него время. Изменился не только уклад его жизни, но и происходила эволюция его общественно-политических взглядов.

Запомнилась мне встреча, которая состоялась 21 мая 1971 г., когда я по поручению "группы Сахарова" ездил поздравлять его с пятидесятилетием. Наши умельцы изготовили макет подземного эксперимента по осуществлению мощного МК-ускорителя — предмет его многолетних размышлений. Макет работал по заданной программе — имитировал звук и отблеск взрыва, раскалывалась гора, и внутри нее можно было видеть ускоритель. Мне показалось,



А.Д. Сахаров. 11 декабря 1989 г., ФИАН

что Андрей Дмитриевич был рад моему приходу, понравился ему и подарок. Некоторое время он играл с макетом, а потом заметил, что мы перестарались с энергией частиц. Когда пришел из школы Дима, мы вдвоем забавлялись игрушкой. Настроение у Андрея Дмитриевича было неплохое, и мы смогли спокойно поговорить о работах по магнитной кумуляции до прихода гостей. Мне показалось, что он слушал меня с интересом.

В 1979 г., когда я был выдвинут кандидатом в члены-корреспонденты

АН СССР, Андрей Дмитриевич познакомился по представленным материалам с состоянием работ по магнитной кумуляции. Он оценил найденный способ стабилизации процесса магнитной кумуляции за счет сжатия магнитного потока системой коаксиальных оболочек; каскадные генераторы воспроизводимых магнитных полей десятимегаэрстедного диапазона; методические разработки и ряд других результатов, полученных в последние годы. Как мне после говорили, его убедительные выступления сыграли не последнюю роль в моем избрании.

Перед трагическим событием — ссылкой Андрея Дмитриевича в Горький — нам удалось во время нескольких коротких встреч обсудить с ним ряд вопросов. После возвращения из Горького мы встретились в 1987 г. на весеннем общем собрании академии. Он обрадовался, встретив меня, и стал живо, как в прежние годы, расспрашивать о том, как живут ребята, как Роберт (Людаев), что нового. Беседа *была* непродолжительной, через некоторое время он заторопился и ушел давать интервью. Только когда мы стали прощаться, я обратил внимание на его внешний вид и был поражен тем, как он изменился. Этот постаревший, сутулый человек мало был похож на Сахарова, какого я помнил.

Во время последующих встреч в Академии нам удалось обсудить некоторые вопросы постановки экспериментов по генерации магнитных полей 10^8 — 10^9 Э при магнитной кумуляции энергии ядерного взрыва небольшой мощности. Он обещал подумать об экспериментах в таких полях, однако чувствовалось, что политическая деятельность полностью захватила его.

Запомнилась и последняя встреча — весеннее общее собрание Академии 1989 г., Андрей Дмитриевич в президиуме. Во время перерыва я подошел к нему и передал журнал, который привез из США. Мы обменялись несколькими словами, он почему-то решил познакомить меня с Е.П. Беликовым, с которым я был знаком давно. Затем нас обступили фотографы и какие-то незнакомые мне люди и оттеснили меня.

Сорок лет прошло со времени, когда Андреем Дмитриевичем была высказана идея магнитной кумуляции. Исследователи в СССР, решившие проблему устойчивой генерации рекордных полей и создавшие наиболее мощные импульсные источники энергии, внесли определяющий вклад в ее успешное осуществление. Ставшие уже регулярными международные конференции по генерации мегаэрстедных магнитных полей и родственным экспериментам позволяют говорить о развитии нового перспективного направления физики высоких плотностей энергии — мегаэрстедной физики, одним из создателей которой был Андрей Дмитриевич. Его идея о постановке экстремальных экспериментов — достижение в земных условиях магнитных полей 10^9 — 10^{10} Э, характерных для астрофизических объектов, ждет своего решения. Одна из таких возможностей, представляющая большой научный интерес, — магнитная кумуляция энергии ядерного взрыва. Такие эксперименты могут проводиться при ненаносящих экологического ущерба подземных ядерных взрывах

с относительно небольшим энерговыделением. Их обязательным условием Андрей Дмитриевич считал международное сотрудничество.

Андрей Дмитриевич был удивительным человеком, и я бесконечно благодарен судьбе за то, что она подарила мне счастье общаться с ним.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Статья написана для сборника воспоминаний об А.Д. Сахарове.

² В состав группы входили: Г.П. Антропов, Ю.С. Клинцов, А. Лбов, П.П. Лебедев, Н.Г. Москвин, Ф. Насыров, А.И. Павловский, В.Н. Полюнов, О.К. Сурский, В.П. Царев и др.

³ Здесь и далее цитируется книга А.Д. Сахарова "Воспоминания" (Нью-Йорк: Изд-во им. Чехова, 1990).

⁴ Имеется перевод статьи "Водородная бомба: Кто же выдал ее секрет?//Инженер. 1990. № 8. С. 30; № 9. С. 28 (см. этот номер "УФН").

⁵ Сахаров А.Д., Людаев Р.З., Смирнов Е.Н., Плющев Ю.И., Павловский А.И., Чернышев В.К., Феоктистова Е.Д., Жаринов Е.И., Зысин Ю.А.//ДАН СССР. 1965. Т. 196, № 1. С. 65 — 68 (см. перепечатку в этом номере "УФН").