

## Содержание

<i>Anatole Abragam</i> .....	7
<b>Очерки</b>	
Кочелаев Б.И., Малкин Б.З., <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Теплов М.А.</span> Краткий очерк научной, педагогической и общественной деятельности С.А. Альтшулера.....	9
Альтшулер Н.С., Бородин П.М. В войсках противотанковой артиллерии .....	25
<b>Воспоминания</b>	
Аминов Л.К. Памяти Семена Александровича Альтшулера .....	47
Башкиров Ш.Ш. Наш Семен Александрович.....	51
Бородин П.М. Воспоминания об С.А. Альтшулере.....	53
Валиев К.А. Об Учителе (к 90-летию со дня рождения С.А. Альтшулера).....	57
Захарченя Б.П. Несколько штрихов к портрету Семена Александровича Альтшулера.....	65
Каганов М.И. Заново знакомлюсь с С.А. Альтшулером.....	73
Кессель А.Р. С.А. Альтшулер .....	79
Кочелаев Б.И. Штрихи к портрету Семена Александровича Альтшулера.....	85
Мороча А.К. Памяти учителя.....	95
Польский Ю.Е. Мой Учитель.....	105
Прохоров А.М., Маненков А.А. Памяти С.А. Альтшулера (к 90-летию со дня рождения).....	111
Салихов К.М. Слово об Учителе .....	115
Санадзе Т.И., Цинцадзе Г.А. Семен Александрович Альтшулер (Воспоминания).....	117
Скребнев В.А. Семен Александрович Альтшулер. Штрихи к портрету .....	119
Фабелинский И.Л. Несколько слов о крупном физике и хорошем человеке .....	121
Fiat D. In memory of a dear friend Simon A. Altshuler .....	129
Штейншлейгер В.Б. Памяти учителя .....	131
Авторы.....	135

Я благодарю всех, кто принимал участие в издании этого сборника – в редактировании, финансировании и т.д.

Моя особая благодарность тем, кто, несмотря на занятость, болезни или просто преклонный возраст, нашел возможность в наше прагматичное время написать свои воспоминания об С.А. Альтшулере. Это лучшее доказательство доброго к нему отношения.

Татьяна Семеновна Альтшулер

*Anatole Abragam*

*I remember S.A. Al'tshuler very well and as I said in my autobiography\* I have the greatest regard for him as an outstanding physicist, a pioneer in the field of ESR, and as a man highly respected by all those who had the privilege of interacting with him, which includes myself. Quite frankly I have the impression (perhaps mistaken) that he did not receive in your country all the official recognition that his great merits were entitled to and commensurate with his reputation abroad. My friend and one of the founders of ESR, the Oxford Professor B. Bleaney, thought and spoke very highly of him and considered that his work was worthy of a Foreign Membership in the Royal Society of London.*

*I am not very young (86) and I do not think I can take a more active part in the preparation of the book planned for the 90th anniversary of his birthday for which I wish you every success.*

*February 16, 2001*

---

\* Абрагам А. Время вспять, или физик, физик, где ты был. "Наука", Физматлит, 1991



Кочелаев Б.И., Малкин Б.З., Теплов М.А.

## **Краткий очерк научной, педагогической и общественной деятельности С.А. Альтшулера**

С именем Семена Александровича Альтшулера связано становление новых разделов физики конденсированных сред, основанных на открытиях электронного, ядерного и акустического парамагнитных резонансов. Научная деятельность Семена Александровича оказала существенное влияние на развитие магнитной радиоспектроскопии, методы которой стали одними из наиболее информативных в современной физике. Научные достижения Семена Александровича, его талант педагога и руководителя научного коллектива получили признание и были отмечены Дипломом за открытие акустического парамагнитного резонанса, званием Заслуженного деятеля науки РСФСР и избранием в члены-корреспонденты Академии Наук СССР.

Семен Александрович Альтшулер родился 24 сентября 1911 г. в Витебске в семье служащих. Учиться С.А. начал с пяти лет. В годы гражданской войны семья Семена Александровича часто меняла места жительства (на Украине и в Белоруссии) и только в 1923 г. окончательно осела в Нижнем Новгороде. С большой теплотой вспоминал С.А. школьные годы, проведенные в этом городе. Здесь он серьезно увлекся математикой и физикой, собрал детекторный радиоприемник, ставил физические опыты. В полученной Семеном Александровичем при окончании школы характеристике были отмечены его "большая трудоспособность и резко выраженное влечение к математическим дисциплинам в абстрактном виде". Ко времени окончания школы-девятилетки летом 1927 г. С.А. уже имел твердое намерение стать физиком, однако в высшие учебные заведения он поступать не мог, поскольку ему тогда еще не было шестнадцати лет. В течение года после окончания школы

С.А. учился в Индустриальном техникуме в Нижнем Новгороде. В 1928 г. он стал студентом физико-математического факультета Казанского университета. Учился С.А. Альтшулер с энтузиазмом, активно участвовал в работе студенческого научного общества, был его председателем. В 1932 г. он закончил обучение в университете и был оставлен в аспирантуре. В Казанском университете С.А. получил хорошее математическое образование, прослушав, в частности, лекции профессоров Е.И. Григорьева, Н.Н. Парфентьева, Н.Г. Четаева, П.А. Широкова, И.Г. Чеботарева. С.А. хотел заняться теоретической физикой, и в начале 1933 г. он был командирован в Научно-исследовательский институт физики МГУ. Там он обратился с просьбой о руководстве аспирантурой к выдающемуся физику-теоретику профессору И.Е. Тамму, которого знал как автора прекрасного учебника "Основы теории электричества". Из трех предложенных И.Е. Таммом тем: по квантовой химии, теории металлов и теории атомных ядер – Семен Александрович выбрал последнюю. Тогда было романтическое время в физике. Прошло лишь несколько лет после создания квантовой механики, разгоралась дискуссия Эйнштейна и Бора об ее интерпретации; только что (в 1932 г.) были открыты позитрон и нейтрон, что положило начало бурному развитию ядерной физики. В физике настало время жатвы с тех революционных идей, которые были выдвинуты в первой трети XX в. С.А. с увлечением приступил к разработке квантовой теории магнитных свойств элементарных частиц и атомных ядер. Получившая широкую известность работа С.А. Альтшулера и И.Е. Тамма, в которой было предсказано наличие магнитного момента у нейтрона и правильно оценена его величина, была опубликована в 1934 году [1]. Предположение о существовании магнитного момента у электрически нейтральной частицы казалось в то время настолько необычным, что даже Нильс Бор, приехавший в Москву в 1934 г., решительно возражал против него.

В конце 1934 г. С.А. был отозван в Казанский университет для чтения лекций. Ему пришлось читать все курсы теоретической физики (по 10 лекций в неделю). Тем не менее он продолжает научные исследования и в 1936 г. защищает в Казани кандидатскую диссертацию "Механические и магнитные моменты атомных ядер". В ней содержался, помимо указанного выше, еще один фундаментальный результат, так и оставшийся неопубликованным. Вот что писал по этому поводу И.Е. Тамм в своем очень доброжелательном отзыве на диссертацию: "...автор доказывает, что общепринятое в теории ядра допущение о независимости основных (немагнитных) сил связи протона и нейтрона от их спинов неправильно. Весьма интересно, что уже после того, как диссертация автора была закончена, появилась заметка Ферми, в которой он приходит к тому же заключению на основании соображений другого рода.

Имеются основания полагать, что выяснившаяся необходимость принять зависимость сил связи нейтрона и протона от их спина сыграет весьма существенную роль для всех вопросов физики ядра".

Яркая индивидуальность И.Е. Тамма, его страстная увлеченность наукой, высокие нравственные принципы произвели глубокое впечатление на С.А. Альтшулера. Их общение – встречи в Москве, переписка, не прекращавшаяся и в фронтовые годы, – продолжалось до самой кончины Игоря Евгеньевича, бывшего для своего аспиранта Учителем в самом высоком смысле этого слова.

После защиты кандидатской диссертаций С.А. по-прежнему интересовался магнитными свойствами ядер. В 1935 и 1938 гг. были опубликованы его статьи "О магнитном спиновом взаимодействии двух частиц" [2] и "Решение волнового уравнения для дейтрона" [3]. Вскоре (1939) возникло тесное научное сотрудничество, переросшее в продолжавшуюся всю дальнейшую жизнь дружбу, с Е.К. Завойским и Б.М. Козыревым, с которыми С.А. был знаком еще по работе в студенческом физико-математическом кружке.

Е.К. Завойский разрабатывал тогда чувствительный метод радиоэлектронных измерений ("метод сеточного тока") поглощения электромагнитных волн радиочастотного диапазона в конденсированных средах – в жидкостях и твердых телах. Узнав из публикаций в "Physical Review" об опытах И. Раби по измерению магнитных моментов ядер резонансным методом в молекулярных пучках, казанские физики решили использовать метод Е.К. Завойского для обнаружения ядерного магнитного резонанса на протонах воды. Постановка таких опытов требовала определенной научной смелости, поскольку к тому времени были известны аргументы крупных авторитетов в физике, которые, казалось, не оставляли никаких надежд на успех; в частности, теоретическая оценка времени ядерной спин-решеточной релаксации в диэлектриках, выполненная Гайтлером и Теллером, составляла величину порядка нескольких миллионов лет. Ставшая позже известной Е.К. Завойскому, С.А. Альтшулеру и Б.М. Козыреву неудачная попытка Гортера в знаменитой Лейденской лаборатории обнаружить ядерный магнитный резонанс еще в 1936 г. традиционным калориметрическим методом также не остановила их целеустремленной работы. К опытам приступили в 1940 г., ожидаемые сигналы резонансного поглощения на протонах в растворах парамагнитных солей при использовании широкополосной модуляции постоянного магнитного поля были получены в мае-июне 1941 г., но, к сожалению, их воспроизводимость была плохой, а начавшаяся война помешала закончить эту работу. Было опубликовано только описание метода с предложением использовать его для определения ядерных магнитных моментов [4].

Как известно, Е.К. Завойский позднее, в 1943 г., продолжил эти исследования и в 1944 г. обнаружил электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), сделав одно из крупнейших открытий современной физики. Что же касается ядерного магнитного резонанса (ЯМР), то он был открыт в 1946 г. двумя группами американских физиков, возглавляемыми Блохом и Парселлом, получившими за эти работы Нобелевскую премию.

Война прервала научную деятельность С.А. Альтшулера. Он считал своим гражданским долгом подать заявление об отправке его добровольцем на фронт. Осенью 1941 г. С.А. был направлен в Военно-политическую академию им. В.И. Ленина, которую закончил через год в звании капитана. Начиная с тяжелых боев на Курской дуге и до конца войны, С.А. участвует в боевых действиях в составе Первой отдельной истребительной противотанковой артиллерийской бригады резерва Главного командования. С.А. был награжден: за бой на Курской дуге – орденом Красной Звезды, за участие в рейде в тыл фашистских войск в Белоруссии – орденом Отечественной войны I степени, за форсирование Одера и за взятие Данцига (Гданьска) – двумя орденами Отечественной войны II степени, медалью "За освобождение Варшавы" и другими медалями. Закончил войну С.А. Альтшулер в звании майора в Восточной Пруссии.

По запросу Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР Семен Александрович был демобилизован в 1946 г. Однако в ФИАНе он не остался, а вернулся в Казанский университет на должность доцента кафедры экспериментальной и теоретической физики. Вся дальнейшая научная деятельность С.А. была направлена на изучение парамагнитного резонанса – "совокупности явлений, связанных с квантовыми переходами, происходящими между энергетическими уровнями макроскопических систем под влиянием переменного магнитного поля резонансной частоты" [5]. Сложившийся еще до войны коллектив из удачно дополнявших друг друга экспериментатора Е.К. Завойского, теоретика С.А. Альтшулера и специалиста по физической химии Б.М. Козырева собрался вновь, но их совместная работа продолжалась недолго. В 1947 г. была опубликована статья С.А. Альтшулера, Е.К. Завойского, Б.М. Козырева "К теории парамагнитной релаксации в перпендикулярных полях" [6], содержащая результаты изучения влияния локальных магнитных полей на спектр парамагнитного резонанса, и в том же году Е.К. Завойский переехал в Москву и приступил к работе в Институте атомной энергии. Однако, исследования в области парамагнитного резонанса в Казани не прекратились, руководили ими С.А. Альтшулер и Б.М. Козырев.

По инициативе С.А. было предпринято исследование влияния ядерного спина на спектр парамагнитного резонанса. В разбавленных водных раство-



рах солей марганца (электронный  $S$  и ядерный  $I$  спины иона  $Mn^{2+}$  равны  $5/2$ ) при низких частотах осциллирующего поля ( $\nu \sim 100$  МГц), т.е. в слабом постоянном магнитном поле, был наблюден единственный пик парамагнитного поглощения, отвечающий переходам между зеемановскими подуровнями состояний с полным механическим моментом  $F = I + S$ ; в этих состояниях электронное и ядерное движения полностью перемешаны, слабое магнитное поле не может разорвать связь между ними, фактор спектроскопического расщепления оказался, как и ожидалось, равным половине электронного ( $g_F=1$ ). В спектрах растворов солей меди было замечено несколько максимумов поглощения, и, хотя величину постоянной связи ядерного спина с электронным тогда измерить не удалось из-за низкой частоты генератора, это было первым наблюдением сверхтонкой структуры спектра ЭПР. Работа была доложена авторами – С.А. Альтшулером, Б.М. Козыревым и С.Г. Салиховым в АН СССР в марте 1948 г., т.е. за год до сообщения о наблюдении сверхтонкой структуры линий ЭПР туттоновой соли меди английским физиком Р. Пенроузом в Лейдене, но появилась в "Докладах Академии наук СССР" только в 1950 г. [7]. Сейчас хорошо известно, какое важное значение имеет изучение сверхтонкой структуры ЭПР для выяснения природы химической связи атомов в кристаллах, определения локальной структуры парамагнитных центров, измерения ядерных спинов изотопов и развития методов их поляризации.

Продолжая исследования по широкому кругу задач теории парамагнитного резонанса, С.А. рассмотрел вопрос о взаимосвязи парамагнитной дисперсии и поглощения [8]. Позднее в сборнике статей в память о И.Е. Тамме "Проблемы теоретической физики" он обращается к описанию возможностей практического использования полученных в этой работе результатов [9]. С.А. развивает квантовую теорию спин-решеточного взаимодействия и релаксации в парамагнитных кристаллах. Эти исследования привели его в 1952 г. к предсказанию нового физического явления – акустического парамагнитного резонанса [10]. С.А. Альтшулер дал следующее определение этому явлению: "Акустический парамагнитный резонанс (АПР) заключается в передаче энергии звука системе магнитных частиц, происходящей тогда, когда квант энергии упругих колебаний равен разности энергий магнитных уровней" [5]. Впоследствии, в 1974 г., работа С.А. Альтшулера с изложением теории АПР была зарегистрирована в Государственном реестре открытий СССР. С.А. выполнил самостоятельно и с учениками детальные расчеты резонансного поглощения акустических колебаний различными типами парамагнетиков. Наиболее подробно были рассмотрены возможности наблюдения АПР в диэлектрических кристаллах, содержащих ионы группы железа либо редкоземельные ионы, а также в редкоземельных металлах [11-15] (см., также, обзор [16]). С.А. создал

теорию, открывшую путь к исследованию квантовых свойств твердых тел методами акустического зондирования. Впервые ядерный акустический резонанс был наблюден в 1955 г., а электронный – в 1959 г. в США после того, как были развиты методы генерации гиперзвука. Метод АПР дал возможность прямого измерения энергии спин-фононного взаимодействия, а также существенно расширил спектроскопические возможности ЭПР, поскольку практически все переходы между спиновыми уровнями энергии становятся разрешенными в поле звуковой волны. Развитие исследований в этой области физики парамагнитных кристаллов привело к обнаружению целого ряда новых эффектов: резонансной дисперсии скорости звука, резонансного вращения плоскости поляризации поперечного звука, акустического спинового эха, акустического мазер-эффекта, самофокусировки резонансных акустических волн и т.д. Сформировалось новое направление в физике твердого тела – квантовая акустика.

Механизм передачи энергии звука спин-системе имеет ту же природу, что и спин-решеточная релаксация, реализующаяся через однофононные процессы. Проблема электронной спин-решеточной релаксации (механизмов установления равновесия между электронной подсистемой и кристаллической решеткой парамагнитных кристаллов) заняла одно из центральных мест в научной деятельности С.А. Альтшулера и созданной им физической школы. В работе С.А., опубликованной в 1953 г. [17], и в последующих работах его ученика Л.Я. Шекуна была развита теория релаксации Кронига – Ван-Флека применительно к редкоземельным парамагнетикам. Неоднократно возвращался С.А. и к вопросам теории многочастичных механизмов спин-решеточной релаксации. Обобщения теории релаксации Валлера и теории поглощения звука были опубликованы в серии работ в 1956-1967 г.г. [18-21], в которых анализировалась роль промодулированных колебаниями решетки магнитных диполь-дипольных и обменных взаимодействий. На этом пути С.А. удалось объяснить наблюдаемые в концентрированных парамагнетиках аномальные зависимости времен релаксации от температуры и концентрации парамагнитных ионов.

В декабре 1955 г. С.А. Альтшулер успешно защитил в Физическом институте АН СССР в Москве докторскую диссертацию "Теория некоторых явлений парамагнитного резонанса". В 1956 г. в Казанском университете была открыта специализация по теоретической физике при кафедре теоретической и экспериментальной физики, которую С.А. возглавил за два года до этого. В работу в области электронного и акустического парамагнитного резонанса включилась большая группа молодых учеников С.А.. К концу первого послевоенного десятилетия физики Казанского университета в условиях острой не-

хватки экспериментального оборудования сумели получить новые важные результаты в исследованиях парамагнитных кристаллов. Отметим, в частности, цикл исследований магнитооптических явлений в парамагнетиках, выполненный в 1954-1957 г.г. Н.Н. Непримеровым, Л.Я. Шекуном, Ф.С. Имамутдиновым.

Одновременно продолжается сотрудничество С.А. с физиками Казанского Физико-технического института, где велись широкие исследования спиновой релаксации в парамагнитных жидкостях под руководством Б.М. Козырева. Они обнаружили, что зависимость ширины линий ЭПР от температуры и напряженности магнитного поля не согласуется с существовавшими в то время теоретическими представлениями о механизме релаксации. С исследованием жидкостей связана важная работа С.А., выполненная им совместно с К.А. Валиевым [22]. На основе предположения, что парамагнитные ионы в жидкости находятся в достаточно долго живущих сольватных комплексах, был выполнен расчет времени продольной релаксации, индуцируемой модуляцией собственных колебаний этих комплексов броуновским движением частиц жидкости (механизм Альтшулера-Валиева); эта работа позволила снять ряд противоречий в интерпретации экспериментальных данных.

В Казанском университете в 1957 г. была открыта проблемная лаборатория магнитной радиоспектроскопии (МРС), научным руководителем которой был назначен С.А. Альтшулер.

Перед Семеном Александровичем и коллективом лаборатории стояла сложная задача: в кратчайшие сроки развернуть широкие экспериментальные исследования спектров ЭПР и парамагнитной релаксации в ионных кристаллах. Для решения этой задачи требовалась мощная экспериментальная база; необходимо было разработать и смонтировать современные спектрометры для исследований парамагнитного резонанса в широком диапазоне частот, сконструировать электромагниты, способные обеспечить сильные магнитные поля в значительном объеме, установить азотный и гелиевый ожижители, обеспечить их бесперебойное действие, изготовить криостаты для экспериментов с жидким гелием и, наконец, освоить методы синтеза химических соединений элементов переходных групп и технологию выращивания монокристаллов, представляющих интерес для квантовой электроники.

Физик-теоретик по образованию, С.А. не был искусен в вопросах физического эксперимента, однако он прекрасно разбирался в людях и сумел быстро собрать коллектив экспериментаторов – мастеров своего дела. В течение пяти лет лаборатория С.А. Альтшулера завершила первый этап своего технического вооружения и приступила к систематическим экспериментам. До тех пор, пока в лаборатории не появились искусственные кристаллы соб-

ственного изготовления, В.М. Винокуров, М.М. Зарипов, В.Г. Степанов, Л.Я. Шекун с сотрудниками исследовали с использованием метода ЭПР электронное строение, релаксационные характеристики парамагнитных центров и структуру их локального окружения в минералах; иногда в качестве образцов использовались экспонаты университетского геологического музея и ювелирные камни из женских украшений близких и знакомых. В начале 60-х годов в лаборатории было установлено оборудование для выращивания монокристаллов, "ростовая" группа (Л.Д. Ливанова с сотрудниками) в значительной степени обеспечивала потребности экспериментаторов в образцах для исследований, главным образом за счет кристаллов фтористых соединений, легированных различными примесями переходных элементов.

В эти же годы С.А. Альтшулер совместно с Б.М. Козыревым написал ставшую настольной для специалистов по магнитной радиоспектроскопии книгу "Электронный парамагнитный резонанс", в которой впервые был дан полный обзор теоретических и экспериментальных исследований в области ЭПР парамагнитных кристаллов и жидких растворов. Первое издание книги вышло в 1961 г., второе, существенно переработанное и дополненное, под названием "Электронный парамагнитный резонанс соединений элементов промежуточных групп" – в 1972 году [5]. В книге последовательно изложены основы физики парамагнитного резонанса, методы расчета спектров ЭПР, теория спин-спиновых и спин-фононных взаимодействий и акустического парамагнитного резонанса, обобщены результаты экспериментальных исследований и систематизирована библиография. Монография С.А. Альтшулера и Б.М. Козырева сыграла большую роль в распространении методов магнитной радиоспектроскопии в Советском Союзе, она была переиздана также в ГДР, Польше, США. Из полутора тысяч цитированных в монографии экспериментальных работ по ЭПР за 1958-1967 г.г., советским авторам принадлежит 360, из них сотрудникам лаборатории С.А. Альтшулера – 100; это дает представление об объеме работ, выполненных лабораторией МРС за первые 10 лет ее существования, и о занятом ею месте среди научных коллективов, развивающих физику парамагнитных кристаллов.

С целью поиска оптимальных рабочих веществ для квантовых парамагнитных усилителей в лаборатории МРС в 1958-1966 гг. было исследовано более 80 кристаллов, легированных парамагнитными примесями. В результате для практического применения были рекомендованы 10 кристаллов с примесными ионами хрома и железа, пять из них в дальнейшем нашли применение в квантовых парамагнитных усилителях.

В 1961 г. на базе лаборатории МРС была образована кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии, заведовать которой стал ученик Семена

Александровича М.М. Зарипов, а кафедра С.А. Альтшулера получила название кафедры теоретической физики. По существу, проблемная лаборатория, кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии и кафедра теоретической физики составили единый коллектив во главе с С.А. Альтшулером. Во многом успех работы определялся творческим содружеством теоретиков и экспериментаторов. Состав сотрудников кафедр и лаборатории непрерывно обновлялся и дополнялся лучшими выпускниками физического факультета Казанского университета и аспирантами. Аспиранты-теоретики, а их прошло через школу Семена Александровича до 1973 г. более 20 человек, и сотрудники кафедры теоретической физики решили ряд актуальных задач теории парамагнитного резонанса, среди которых отметим развитие теории ядерного акустического резонанса (А.Р. Кессель), спектров и релаксации в соединениях парамагнитных ионов с сильной ковалентной связью (И.В. Овчинников), спектров и релаксации в соединениях ионов с наполовину заполненными  $d$ - и  $f$ -оболочками (А.М. Леушин), формы линий спектров ЭПР и АПР (У.Х. Копвиллем, Н.Г. Колоскова) и кроссрелаксации (Г. Мехтиев). Во многих работах С.А. принимал непосредственное участие, в других – его советы приводили к интересным и важным результатам и определяли направление исследований.

Отдельная страница научной биографии Семена Александровича связана с исследованиями ван-флековских парамагнетиков. Это название закрепилось сейчас за веществами, в состав которых входят парамагнитные ионы, не обладающие магнитным моментом в основном электронном состоянии, но парамагнитная восприимчивость которых намного превосходит диамагнитную. Ван-флековскими парамагнетиками являются, в частности, многие кристаллы, содержащие ионы редких земель с четным числом электронов на незаполненной  $4f$ -оболочке:  $\text{Pr}^{3+}$ ,  $\text{Eu}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$ ,  $\text{Ho}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$ ; основной мультиплет этих ионов в кристаллическом электрическом поле расщепляется часто так, что нижним уровнем энергии оказывается синглет или немагнитный дублет, а возбужденные уровни энергии отделены от основного интервалами порядка  $10\text{-}100\text{ см}^{-1}$ . Изотопы  $^{141}\text{Pr}$ ,  $^{159}\text{Tb}$ ,  $^{165}\text{Ho}$ ,  $^{169}\text{Tm}$  имеют 100%-ную распространенность и ненулевой ядерный спин, поэтому соединения этих элементов обладают не только электронным, но и ядерным магнетизмом. Парамагнитные ("химические") сдвиги линий ядерного магнитного резонанса в таких системах, как правило, сильно анизотропны и достигают громадных величин, вплоть до сотен тысяч эрстед. Это приводит к интересным особенностям магнитного резонанса ядер перечисленных выше редкоземельных ионов; его можно классифицировать, как явление, промежуточное между обычными ЯМР и ЭПР.

Семен Александрович впервые заинтересовался магнитным резонансом

в ван-флековских парамагнетиках в середине 50-х годов, по его предложению М.М. Зарипов в 1956 г. выполнил соответствующие расчеты спектра, а позднее аспиранты Р.М. Минеева и М.П. Вайсфельд рассмотрели спин-решеточную релаксацию. Экспериментально резонанс такого типа впервые был наблюден на примесных ионах  $^{51}\text{V}^{3+}$  в корунде [23]. ЯМР редкоземельных ионов в синглетном основном состоянии впервые был обнаружен в 1967 г. [24]. В 1966 г. С.А. в своей работе "Об использовании веществ, содержащих редкоземельные ионы с четным числом электронов, для получения сверхнизких температур" указал перспективность использования ван-флековских парамагнетиков для получения сверхнизких температур [25].

Метод охлаждения путем адиабатического размагничивания обычных парамагнитных солей имеет ограничения, связанные со сравнительно высокой (0,01—0,001 К) температурой магнитного упорядочения электронных спинов. Единственным до недавнего времени способом получения температур ниже 0,001 К было адиабатическое размагничивание ядерных моментов в металлической меди. В реальных условиях из-за малой величины ядерных магнитных моментов не удается полностью использовать энтропию (и соответственно холодо-производительность) ядерной ступени охлаждения, поэтому предложение Семена Александровича использовать ван-флековские парамагнетики в качестве ядерных рефрижераторов быстро нашло применение в криогенной технике. Эффективное усиление магнитного поля на ядре ван-флековского иона позволяет проводить размагничивание при менее жестких начальных условиях, чем при обычном ядерном охлаждении, или при тех же начальных условиях использовать большую долю энтропии образца. В результате целенаправленного поиска, предпринятого специалистами лаборатории фирмы "Белл" (США), было найдено интерметаллическое соединение  $\text{PгNi}_5$  (ван-флековский парамагнетик), с помощью которого в настоящее время получают температуру порядка 0,0001 К.

В поставленных аспирантами Семена Александровича Р.М. Валишевым и А.Х. Хасановым экспериментах методом мандельштам-бриллюэновского рассеяния лазерного излучения было обнаружено явление лавинообразного нарастания числа излученных парамагнитными ионами резонансных фононов при насыщении крыла линии парамагнитного резонанса. Эффективная температура неравновесных фононов достигала нескольких миллионов градусов, в то время как температура образца оставалась вблизи двух градусов по абсолютной шкале [26]. Исследования спиновых систем и кинетики фононной лавины посредством метода мандельштам-бриллюэновского рассеяния света продолжались под руководством Семена Александровича и в дальнейшем, в частности было открыто рассеяние света с поворотом спина; изложению ре-

зультатов этих исследований посвящена последняя работа Семена Александровича (совместно с Б.И. Кочелаевым и А.Х. Хасановым), опубликованная уже после его смерти в международной коллективной монографии "Spectroscopy of crystals containing rare earth ions" в 1987 г.

С.А. Альтшулер обладал глубокой интуицией физика. В работе он ценил прежде всего физическую идею и не верил, что лишь с помощью математического аппарата можно получить новый качественный результат, не разобравшись в явлении на основе "пальцевых" соображений. Теоретические работы его всегда были тесно связаны с экспериментом. С.А. быстро замечал новые плодотворные направления в физике твердого тела; при его поддержке в Казанском университете начали развиваться фундаментальные и прикладные исследования эффекта Мессбауэра, которые возглавил его ученик Ш.Ш. Башкиров; была организована лаборатория квантовой электроники с целью экспериментального и теоретического изучения оптических спектров лазерных кристаллов. С 1973 г., возглавив кафедру квантовой электроники и радиоспектроскопии, и до последних дней своей жизни С.А. Альтшулер продолжал оставаться научным руководителем объединенного коллектива численностью около 100 человек, в составе которого работали преподаватели, научные сотрудники и аспиранты четырех кафедр (квантовой электроники и радиоспектроскопия, теоретической физики, оптики и спектроскопии, общей физики) и двух лабораторий. Как и в первые годы становления проблемной лаборатории МРС, он оказывал всемерную поддержку в развитии инструментальной базы исследований. С.А. неоднократно подчеркивал необходимость проведения комплексных исследований изучаемых парамагнитных кристаллов. Были освоены эксперименты с использованием магнитооптических и пьезо-спектроскопических методов исследования с применением сильных внешних воздействий (магнитных полей до 60 кЭ, всестороннего давления до 10 кбар, электрических полей – до 900 кВ/см), заметных успехов удалось добиться в освоении области сверхнизких температур (до 40 мК).

Во второй половине 70-х годов под руководством Семена Александровича были проведены систематические исследования магнито-акустических явлений в концентрированных редкоземельных парамагнетиках. Было открыто и изучено двухимпульсное и стимулированное магнитоакустическое эхо в парамагнитных порошках с использованием методов нерезонансной акустической спектроскопии, исследованы механизмы возбуждения и детектирования магнитоакустических колебаний, их дисперсия и поглощение в зависимости от температуры и внешнего постоянного магнитного поля в монокристаллах редкоземельных соединений. С.А. стимулировал освоение методики измерений статической деформации монокристаллов, что привело к открытию

гигантской вынужденной магнитострикции в ван-флековских парамагнетиках [27], магнитострикционные эффекты были обнаружены в спектрах ЯМР и ЭПР [28].

Воздавая должное технической стороне исследований, С.А. Альтшулер всегда обращал особое внимание на идею эксперимента. Его стиль руководства экспериментальной работой был основан на свободном творческом обсуждении проблем. Разумеется, далеко не каждая дискуссия порождала "творческое нетерпение" экспериментатора (иные эксперименты были технически неосуществимы), случалось также, что эксперимент давал отрицательные результаты, однако оставалось главное – беседы с Семеном Александровичем побуждали к размышлениям и поиску нового, и поэтому всегда были желанны.

С.А. Альтшулер был выдающимся педагогом. Его лекции отличались логической стройностью, ясностью изложения самых сложных вопросов теоретической физики, квантовой теории парамагнетизма. Ему удавалось увлечь студентов, стимулировать их сопереживание творческому процессу живой речью, наглядной работой мысли. Относился к своей педагогической работе С.А. с большой ответственностью. Нередко можно было слышать, как он с удовлетворением рассказывал, что ему удалось изложить какой-либо раздел квантовой механики по-новому, более доходчиво; С.А. постоянно следил за новинками учебной литературы. Лекции Семена Александровича прослушали тысячи студентов, и многих из них он помнил спустя десятилетия. У Семена Александровича много учеников. Под его руководством выполнили и защитили кандидатские диссертации более 40 человек, а 13 его бывших аспирантов стали докторами наук и имеют своих учеников. Казанская школа магнитной радиоспектроскопии получила мировое признание. Существенную роль в ее формировании сыграла атмосфера доброжелательных человеческих взаимоотношений и творческого поиска, созданная Семеном Александровичем. Он умел распознавать будущих физиков, давал возможность каждому своему ученику проявить индивидуальные способности и интересы; его исключительно внимательное отношение располагало к разговору, с ним легко было вступить в дискуссию, отстаивать свое мнение.

К Семену Александровичу часто обращались за советом ученики и друзья по всем жизненным проблемам, он всегда с участием вникал в суть проблемы и, как правило, находил разумный выход. Но больше всего он учил личным примером порядочности, деликатности, бескорыстной преданности науке.

Научный авторитет Семена Александровича был очень высок, и не только у нас в стране, но и за рубежом.



С.А. Альтшулер глубоко интересовался вопросами философии естествознания. Заседания философского семинара, которым он руководил, всегда собирали большую аудиторию. Ни с чем не сравнимую роль в воспитании и образовании молодых сотрудников и аспирантов Семена Александровича сыграл постоянно действовавший под его руководством в течение трех десятилетий "Магнитный семинар". На семинаре выступали с докладами не только казанские физики; практически из всех вузовских и академических научных центров Советского Союза, специализирующихся в области радиоспектроскопии и физики магнитных явлений, а нередко и из-за рубежа, приезжали в Казань как начинающие, так и уже признанные авторитеты, чтобы узнать мнение Семена Александровича о выполненных ими работах. Наиболее запоминающимися были выездные заседания семинара, проходившие в лесу либо на волжских островах, где завязывались непринужденные беседы и обсуждения актуальных проблем и методов теории парамагнитных кристаллов. Быстрому получению информации "из первых рук" о ведущихся в стране исследованиях в области парамагнитного резонанса способствовало и участие ведущих ученых-физиков в защитах кандидатских и докторских диссертаций на ученом совете при Казанском университете, председателем которого был Семен Александрович. О том значении, которое придавал С.А. созданию научной школы, говорят его слова, записанные братом Е.К. Завойского, Вячеславом Константиновичем, в ноябре 1982 г. – "... самое важное, что я сделал, – это сумел подобрать хороших людей и чему-то научил их... В каком бы направлении они ни трудились, теоретики они или экспериментаторы, я знаю, что на первом месте у них наука...". [29].

С.А. Альтшулер придавал большое значение использованию методов парамагнитного резонанса в других областях науки и сыграл существенную роль в их внедрении как в физику конденсированных сред, так и в минералогию, химию, биологию. С.А. неоднократно выступал с оригинальными и обзорными докладами на всесоюзных и международных конференциях по физике магнитных явлений, физике низких температур. Важную роль в упрочении международного авторитета советской науки и в налаживании научных контактов сыграла организованная Семеном Александровичем в Казани в 1969 г. Всесоюзная юбилейная конференция по парамагнитному резонансу, в работе которой приняли участие многие ведущие зарубежные ученые, в том числе А. Абрагам, К. Горттер, К. Джеффрис, лауреат Нобелевской премии А. Кастлер, будущий лауреат Нобелевской премии К.А. Мюллер.

Совместно с Г.В. Скромным Семен Александрович организовал и отредактировал перевод на русский язык фундаментальной монографии А. Абрагама и Б. Блини "Электронный парамагнитный резонанс переходных ионов"

(Т. 1,2, 1972—1973).

Многие годы С.А. Альтшулер вел большую научно-организационную работу в качестве председателя координационного совета основного научного направления "Резонансные свойства конденсированных сред" в Казанском университете, в качестве члена Научного совета по проблеме "Физика низких температур" АН СССР, председателя Научного совета по проблеме "Радиоспектроскопия конденсированных сред" АН СССР, он был членом редколлегии "Журнала экспериментальной и теоретической физики".

Память о С.А. Альтшулере живет в сердцах его учеников и сотрудников.

**Литература**

1. Альтшулер С.А., Тамм И.Е. Магнитный момент нейтрона. *ДАН СССР* **1**, 455 (1934)
2. Альтшулер С.А. О магнитном взаимодействии двух частиц. *ЖЭТФ* **5**, 244 (1935)
3. Альтшулер С.А. Решение волнового уравнения для дейтрона. *ЖЭТФ* **8**, 1245 (1938)
4. Альтшулер С.А., Завойский Е.К., Козырев Б.М. Новый метод исследования парамагнитной абсорбции. *ЖЭТФ* **14**, 407 (1944)
5. Альтшулер С.А., Козырев Б.М. Электронный парамагнитный резонанс соединений элементов промежуточных групп. М.: Наука, 1972
6. Альтшулер С.А., Завойский Е.К., Козырев Б.М. К теории парамагнитной релаксации в перпендикулярных полях. *ЖЭТФ* **17**, 1122 (1947)
7. Альтшулер С.А., Козырев Б.М., Салихов С.Г. Влияние ядерного спина на резонансное парамагнитное поглощение в растворах солей марганца и меди. *ДАН СССР* **71**, 855 (1950)
8. Альтшулер С.А. О связи между парамагнитным поглощением и восприимчивостью. *ЖЭТФ* **20**, 1047 (1950)
9. Альтшулер С.А. Дисперсионные соотношения в теории парамагнитного резонанса. В сб. "Проблемы теоретической физики: памяти Игоря Евгеньевича Тамма". М., 1972
10. Альтшулер С.А. Резонансное поглощение звука в парамагнетиках. *ДАН СССР* **85**, 1235 (1952)
11. Альтшулер С.А. Резонансное поглощение ультразвука в парамагнитных солях. *ЖЭТФ* **28**, 38 (1955)
12. Альтшулер С.А. К теории электронного и ядерного парамагнитного резонанса под влиянием ультразвука. *ЖЭТФ* **28**, 49 (1955)
13. Альтшулер С.А., Зарипов М.М., Шекун Л.Я. Резонансное парамагнитное поглощение ультразвука в некоторых солях редкоземельных элементов. *Изв. АН СССР (сер. физ.)* **21**, 844 (1957)
14. Альтшулер С.А., Башкиров Ш.Ш., Леушин А.М. К теории акустического парамагнитного резонанса в кристаллах, содержащих ионы группы железа. *ФТТ* **3**, 1501 (1961)
15. Альтшулер С.А., Аминов Л.К. К теории акустического парамагнитного резонанса в редкоземельных металлах. *ФММ* **27**, 424 (1969)
16. Альтшулер С.А., Кочелаев Б.И., Леушин А.М. Парамагнитное поглощение звука. *УФН* **75**, 459 (1961)
17. Альтшулер С.А. Времена парамагнитной решеточной релаксации гид-

- ратированных солей редкоземельных элементов. *ЖЭТФ* **24**, 681 (1953)
18. Альтшулер С.А. К теории парамагнитной спин-решеточной релаксации. В сб. "Парамагнитный резонанс", М.: Изд. АН СССР, 1956, с.1207
  19. Альтшулер С.А. О механизме парамагнитной спин-решеточной релаксации в ионных кристаллах при низких температурах. *Письма в ЖЭТФ* **43**, 2318 (1962)
  20. Altshuler S.A. *Magnetic Resonance and Relaxation*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam, 1967, p. 588.
  21. Альтшулер С.А., Скребнев В.А. О влиянии обменных взаимодействий на спин-решеточную релаксацию парамагнитных ионных кристаллов. *ФТТ* **9**, 498 (1967)
  22. Альтшулер С.А., Валиев К.А. К теории продольной релаксации в жидких растворах парамагнитных солей. *ЖЭТФ* **35**, 947 (1958)
  23. Альтшулер С.А., Ястребов В.Н. Электронно-ядерный парамагнитный резонанс на ионах  $V^{3+}$  в корунде. *ЖЭТФ* **47**, 382 (1964)
  24. Альтшулер С.А., Теплов М.А. Ядерный магнитный резонанс на простых электронных уровнях ионов редких земель. *Письма в ЖЭТФ* **5**, 209 (1967)
  25. Альтшулер С.А. Об использовании веществ, содержащих редкоземельные ионы с четным числом электронов, для получения сверхнизких температур. *Письма в ЖЭТФ* **3**, 177 (1966)
  26. Альтшулер С.А., Валишев Р.М., Кочелаев Б.И., Хасанов А.Х. Обнаружение фононной лавины методом Манделъштам-Бриллюэновского рассеяния света при импульсном насыщении парамагнитного резонанса. *Письма в ЖЭТФ* **13**, 535 (1971)
  27. Альтшулер С.А., Кротов В.И., Малкин Б.З. Гигантская магнитострикция в ван-флековском парамагнетике  $LiTmF_4$ . *Письма в ЖЭТФ* **32**, 232 (1980)
  28. Альтшулер С.А., Кудряшов А.А., Теплов М.А., Терпиловский Д.Н. О влиянии магнитострикции на спектры ЯМР ван-флековских парамагнетиков. *Письма в ЖЭТФ* **35**, 239 (1982)
  29. Завойский В.К. "Академик Е.К. Завойский." Казань, 1986, С. 130.

Альтшулер Н.С., Бородин П.М.

## **В войсках противотанковой артиллерии**

Фронтовые годы были важным этапом в жизни Семена Александровича Альтшулера. На войне ему пришлось пройти через тяжелейшие испытания. В научном плане очень многое оказалось упущенным. Однако, и спустя десятилетия он не жалел о своей службе в армии.

Летом 1941 года в связи с обострением обстановки на фронтах Великой Отечественной войны было принято правительственное постановление об эвакуации академических институтов Москвы и Ленинграда в Казань. Они располагались в помещениях Казанского университета. Доценту кафедры теоретической физики С.А. Альтшулеру было поручено заниматься размещением приехавших ученых и их семей по квартирам жителей Казани. Семью члена-корреспондента АН СССР И.Е. Тамма он поселил в комнатах своего ближайшего соседа – профессора-биолога Н.П. Резвякова.

В это время в Казани находились лучшие научные силы страны; в частности, кафедрой теоретической физики университета заведовал член-корреспондент АН СССР Я.И. Френкель. У доцента Альтшулера была бронь, очень интересная работа, прекрасное научное сообщество; дома – семья и девятимесячная дочка Татьяна. Однако, ситуация на фронтах ухудшалась – 19 сентября был сдан Киев, в начале октября фашисты подошли к Москве. Эти события так повлияли на Семена Александровича, что он счел своим гражданским долгом подать заявление об отправке его добровольцем на фронт. В те времена для научного сотрудника его ранга, представителя точных наук, это был сравнительно редкий случай. При этом надо отметить, что Семен Александрович не отличался особым здоровьем и физической крепостью. Единственными спортивными соревнованиями, в которых он принимал активное участие и был призером были шахматные. Первоначально С.А. Альтшулера как высоко квалифицированного специалиста направили на учебу в

Военно-политическую академию им В.И. Ленина, которая была эвакуирована в октябре 1941 года в город Белебей в Башкирию.

Письма Семена Александровича с фронта и из Академии, его воспоминания, а также воспоминания его фронтовых коллег и родных, архивные документы воссоздают картину его жизни этого тяжелого периода, освещают интересные исторические факты времен Великой Отечественной войны. Многие строки писем написаны непосредственно в окопах, на передовой, где их автор находился под многочисленными обстрелами и бомбежками. Приведенные ниже письма адресованы жене – Евгении Павловне Харитоновой, родителям – Зинаиде Яковлевне и Александру Семеновичу Альтшулер и сестре Семена Александровича – Фриде Александровне Шейченко. В конце статьи приводится письмо И.Е. Тамма, который переписывался с Семеном Александровичем все фронтовые годы. Уходя в армию, Семен Александрович ”завещал” Игорю Евгеньевичу свой письменный стол и кабинет – единственную изолированную комнатку своей маленькой двухкомнатной квартиры.

8. XI. 1941.

*Дорогие Женя, папа и мама!*

*Прибыли мы в Белебей 5-го числа. 6-го ночью прошли мандатную комиссию. Вчера нас разбудили в 4<sup>30</sup>, отправив за 20 км в колхоз, где часов 5 поработали и затем ночью вернулись обратно. Сорокакилометровый мари плюс колхозная работа были хорошей зарядкой, некоторые не сумели дойти, но я себя чувствовал сравнительно неплохо. Сегодня нам сообщили результаты прохождения мандатн. комиссии. Я зачислен на I курс артмотомеханического факультета на артиллерийское отделение. Со мной вместе на это отделение попали еще двое казанцев, а все мы казанцы за время совместной поездки сдружились. Сейчас нас обещали обмундировать.*

*Тем, что я попал в артиллерию, я очень рад. Почти все сокурсники были в армии, очень многие прибыли с фронта, а таких как я пока не встречал. Но ничего.*

*Пишите! Как Танечка?*

*Что нового в университете. Получила ли Женя все справки в Райвоенкомате.*

*Привет Таммам, Андрианову и всем знакомым.*

*Семен*

*Мой адрес: г. Белебей. Баш. АССР. п/я 24/б, мне.*

Семен Александрович очень гордился, что стал именно артиллеристом; в послевоенные годы в часы отдыха он нередко напевал марш артиллеристов. В этом письме Семен Александрович упоминает Сергея Николаевича Анд-

рианова – математика, сотрудника Казанского университета и своего товарища, с семьей которого он с Евгенией Павловной встречал роковой 1941-й год.

В ноябрьском письме жене от 21 числа Семен Александрович писал: *“Занятия наши проходят как в классах, так и в поле. В поле раза два три в неделю мы изучаем тактику, раза 2 в неделю по 2 часа – строевые занятия и раз-два в неделю – физподготовка – ходьба на лыжах. Сегодня к примеру мы 6 час. были в поле. 8/XI здесь установилась зима, довольно крепкие морозы, но одеты мы тепло, так что не особенно мерзнем. Во всяком случае, пехотинцам достается гораздо больше нашего. Городок Белебей маленький и живем мы очень тесно. Спим мы на нарах. У нас две “палаты”: “лордов” – верхние нары и “общин” – нижние. Я – “лорд”. В общем жизнью своей я вполне доволен. Надо будет постараться как можно большему научиться, не отстать от других, имеющих опыт пребывания на фронте. Но ничего, думаю, что не отстану.”*

По воспоминаниям С.А. Альтшулера учебные стрельбы, в которых принимали участие курсанты Академии, проходили на полигонах Гоцких лагерей. Зимой, в пятидесятиградусные морозы, нередко проходили лыжные кроссы и полевые занятия. Что касается Белебеевских морозов, то они нанесли здоровью корреспондента самый большой вред за все пять лет службы в армии, поскольку во время зимних многочасовых полевых учений Альтшулер так отморозил пальцы ног, что они мучили его не одно десятилетие. Так что Суворовская поговорка: “тяжело в ученье – легко в бою” не всегда справедлива.

У Семена Александровича был сильный, красивый голос, и в Академии ему было присвоено звание полкового запевалы. Кстати, там больше ценилось именно это его качество, а не то, что он был хорошим математиком, быстро и глубоко постигающим премудрости артиллерийской науки.

г. Москва

Белебей, 13.4.42

*Дорогая Фрида!*

*Вчера получил твое письмо от 31 марта. Хорошо, что тебе удалось встретиться с Ваней и что настроение у вас у обоих бодрое. Твое беспокойство тем, что давно нет писем из Тацинской вряд ли основательно. Почта работает плохо. Письмо могло затеряться. Да и к тому же, родители Вани, видимо, не очень-то любят писать. Это письмо как раз, должно быть, придет в день рождения Володи. Остается надеяться, что в будущем году его шестую годовщину мы встретим все вместе. У меня ничего существенно нового нет. В июне мы заканчиваем II курс, на котором сосредоточено прохождение основного материала. Дальше для III курса остается лишь закон-*

чить некоторые дисциплины и предполагается лагерь. Сейчас заниматься приходится много. Все 24 часа суток распределены с точностью до минут. Даже писать письма не всегда выберешь время. К тому же я 3 раза в неделю по 2 часа трачу на уроки немецкого языка. Но думаю, хотя эти занятия языком идут несколько в ущерб остальным занятиям, не прекращать их, ибо разговорную речь я понимаю неплохо. Надо подучиться и самому немного говорить по-немецки. Для комиссара это будет, надо думать, полезно. Нужно сказать, что пребывание в Белебее мне, как и большинству из нас, порядком надоело. Я уже полгода здесь. Придется ли вторые полгода пробыть здесь, трудно сказать. Правда, недели летят быстро. Теперь стало тепло, но изучаем уже такие вещи, что в поле приходится бывать мало. А зимой мы на занятиях по тактике поплясали порядком. Получили некоторое представление о том, что такое 50 градусные морозы.

Сегодня у нас у всех приподнятое настроение. Основной проблемой для нас является табак. Курим СБ-8, СБ-10, т.е. самосад Белебеевский ценою 8 или 10 руб. стакан. На табак уходит почти столько же денег, сколько на питание, которое обходится рублей 120 в месяц. Сегодня нам выдали 12 пачек хорошего, турецкого табака – всего 1кг. 200г. Его мне теперь хватит месяца на 3. Все курят и никто ни у кого не стреляет. Правда теперь появилась новая проблема. Прежде курили газетную бумагу, а теперь всем хочется тонкую.

Из Казани письма я получаю довольно регулярно. Живется им, видимо, нелегко. Не знаю, как быть с переездом Жени в Ишим. Несомненно, что в Ишиме ей с Танечкой было бы лучше и, в особенности, маме было бы легче. Но я не представляю себе, как она сможет проехать. В литере мне отказали. Танечка, судя по письмам, мало испытывает трудностей военного времени. Хотелось бы ее увидеть, она ведь совсем изменилась, начала ходить, говорить. Быть может, мне удастся по окончании академии побывать как-нибудь проездом в Казани. В Москве же я буду почти наверняка.

Ну, пока!

Пиши подробней, как живешь, что пишет Ваня, что слышно о Володе, как вообще живет Москва?

Семен

В этом письме сестре – Фриде Александровне, Семен Александрович упоминает Ваню – Ивана Петровича Шейченко – ее мужа, находившегося в армии, и Володю – ее сына. В то время пятилетний Володя Шейченко находился у родителей отца в станице Тацинской Ростовской области, которая вскоре была захвачена фашистами. Летом 1942, года узнав о приближении фашистов к Ростову, Фрида Александровна ринулась в Тацинскую спасать



сына, однако не успела. Она застряла в Сталинграде и только счастливая случайность – встреча с братом мужа – офицером М.П. Шейченко помогла ей выбраться из Сталинградского котла; он посадил ее на открытую платформу с техникой, направлявшуюся на север страны в тыл. Во время оккупации родные прятали Володю Шейченко от фашистов на хуторе. Впоследствии В.И. Шейченко, увлекавшийся химией, стал талантливым экспериментатором, специалистом в области химической физики.

Занятия немецким языком в Академии действительно были полезны для С.А. Альтшулера, выполнявшего на фронте и роль переводчика. В послевоенное время свободное владение немецким языком было важно для его научной деятельности, общения с зарубежными коллегами.

Семена Александровича очень угнетало тяжелое положение на фронтах летом 1942 года, в связи с этим он писал Евгении Павловне в середине августа: *”Ты пишешь, что у тебя плохое настроение. Хорошему то быть особенно-то не от чего. Но не следует поддаваться настроению момента; трудности предстоят еще большие тех, которые пережиты, но в общем все должно хорошо кончиться. Во всяком случае, многое зависит от нас самих.*

*Я сейчас очень злой. Внутри меня все кипит, только и думаешь о том, чтоб уничтожить несколько фашистских мерзавцев, а там будь что будет.”*

И в следующем августовском письме он рассуждает о том, как обстановка Академии влияет на его мировоззрение: *”Во многом я изменился, ну взять хотя бы костюм. Я даже как-то не представляю себя теперь в гражданском платье. Физически я бы не сказал, чтоб я особенно окреп. Но Тася Макарова находит, что я почти не похудел, но заметно поседел. С сединой уж ничего не поделаешь, хорошо бы, если б мириться пришлось только с белым цветом волос. Живу я, в общем, неплохо. В особенности теперь я уже привык ко многому, что вначале подчас нервировало. К тому же мы уже “старики” и поэтому пользуемся подчас некоторыми льготами.*

В этом письме Семен Александрович упоминает Тасю Макарову – жену его университетского товарища – геодезиста Николая Петровича Макарова, также учившегося в Академии на общевойсковом факультете.

В декабре 1942 года С.А. Альтшулер закончил ускоренный курс Военно-политической академии в звании капитана и был направлен в распоряжение Горьковского артиллерийского центра. А весной 1943 года он получил назначение в Первую отдельную истребительную противотанковую артиллерийскую бригаду (1ОИПТАБ). Представляет интерес рассмотреть характер войск Истребительной противотанковой артиллерии (ИПТА). Это были мобильные артиллерийские подразделения, оснащенные пушками для стрельбы

прямой наводкой. Калибр пушек был разный, но все на автомобильной тяге. Поскольку 1-я ОИПТАБ являлась отдельной бригадой РГК (резерва главного командования), то часто в зависимости от обстановки перебрасывалась с одного участка фронта на другой и придавалась разным группам войск и армий. В апреле 1943 года бригада С.А. Альтшулера была направлена на Центральный фронт в район Курска.

По этому поводу он писал: *”О себе могу сообщить, наконец-то, радостную и волнующую весть – сегодня выезжаю на фронт. На мою долю, видимо, выпало счастье участвовать в решающих боях, которые приведут гитлеровских мерзавцев к катастрофе.*

*Посылаю тебе свою фотокарточку. Она получилась очень неудачной. Лицо темное, скучноватое, зато артиллерийские эмблемы на погонах и на рукавный знак истребителей танков получились отчетливо.”*

В городе Ишим (в настоящее время Тюменской области) жили родители Е.П. Харитоновой.

Г. Ишим, Омской обл. Ул. Ленина 37. Е.П. Харитоновой  
n/n 28220-А 21.05.43.

*Дорогая Женечка!*

*Пишу тебе в землянке, которую мы с двумя товарищами себе отрыли. У нас здесь хотя и несколько сыровато и темновато, но довольно уютно. Есть и примитивный столик и полка для вещей. В общем, наконец-то после столь длительного периода учебы и подготовки я на фронте. Пока еще как-то этому не совсем веришь, ибо чаще других звуков по ночам слышишь трели курских соловьев. Правда соловьиное пение нередко сменяется омерзительно-однообразным рокотом немецких бомбардировщиков и веселым жужжанием наших ястребков. На днях мы были свидетелями воздушного боя наших ястребков с двумя юнкерсами. Бой разыгрался прямо над нами. С напряженным вниманием мы следили за тем, как смело наши летчики налетали на фашистские машины. Все были радостно возбуждены, когда один бомбардировщик взорвался в воздухе, а другой подбитый сел на нашей территории.*

*Сейчас все спокойно. Недаром в сообщениях информбюро сообщается, что ничего существенного не произошло. Но мы прекрасно понимаем, что это затишье перед бурей и ни на минуту не забываем о предстоящих решающих сражениях.*

*На пути сюда я проезжал через город не меньший, чем твой Ишим, в котором не осталось ни одного целого домика. Страшно, а главное больно смотреть. Я проезжал через десятки деревень, от которых остались небольшие груды камней. Злостью к фашистскому зверью наполнялось сердце,*

когда прочтешь на прибитом к столбу щите: “здесь находилось большое цветущее село, которое немцы разрушили дотла; здесь было повешено 4 человека и 74 угнано на каторгу в Германию”. Таких надписей я, проезжая на машине сравнительно небольшой путь, видел десятки, а сколько злодеяний на всей захваченной немцами земле! Они хотели превратить нашу землю в “зону пустыни”, но вместо этого получили зону немецких кладбищ.

Женя, очень обидно, что уже четвертый месяц не имею от тебя писем. Надеюсь, что у тебя все в порядке. Думаю, что скоро получу целую пачку твоих писем. Видимо, они где-то залежались. Ведь не может же быть, чтоб мне никто не писал. Я пишу тебе по возможности аккуратно, примерно раз в неделю.

Женик, пиши чаще. Работает ли по-прежнему? Как с огородом. Как живет Танюша, каковы ее успехи. Она-то вряд ли ощущает отсутствие папы. Как дела у мамы, папы?

Крепко целую тебя и Танечку! Привет папе и маме.

Семен

В следующем письме жене мы читаем: ”пишу тебе из Курска, куда я приехал на машине в командировку, на день. Вот уже свыше двух недель как я на фронте. Пока еще сильных впечатлений не слишком много. Следя за сводками информбюро, ты знаешь, что сейчас больше работы истребителям небесным, чем земным. Поэтому мы большей частью смотрим на небо, но не забываем о земле, не забываем приказ – готовиться к решающим сражениям. Ясно, что скоро придется участвовать в горячих боях. У многих из нас руки чешутся, хочется показать фрицам, что мы их можем бить не только зимой, но и летом... Час расплаты недалек, от него нас отделяют уже не годы. Ну да чего же будет приятно с победой вернуться домой! Женик, настроение у меня хорошее, чувствую себя прекрасно, несмотря на то, что подчас чертовски устаешь, недосыпаешь. Злишься подчас на дожди, которые нам порядком надоели. Если вернусь, то будет о чем рассказать Танюше. Как бы то ни было, но для нее, для ее поколения мы счастливую жизнь завоеваем. Как бы это дорого нам не обошлось”.

5.7.43

Дорогая Женя!

Это письмо как раз, вероятно, придет к 20 августа. Поздравляю тебя с датой особенной, двадцать пятой годовщиной твоей жизни! Желаю тебе по крайней мере еще полвека жизни, жизни счастливой, настоящей! Жаль, что в эту знаменательную дату не пришлось быть вместе.

О себе мог бы писать и очень много, но, по правде говоря, настроение все не то. Прошел как раз месяц серьезных боев. По обилию впечатлений, по

*пережитому этот месяц равен, вероятно, годам мирной жизни. Седина увеличилась. Сейчас я нахожусь у речки. Выкупался, кругом пока тихо. Я на денек выехал в командировку и предаюсь благам тыловой жизни. И как-то даже не верится, что вчера я лежал в канавке у дороги и наблюдал за концертом, который нам давали два десятка юнкерсов. По правде говоря, мне было довольно-таки не весело, но я успокаиваю себя тем, что наши бомбардировщики угощают фрицев гораздо чаще и в большем количестве и, надо думать, пищей более высокого качества. А то на нас фрицы нередко бросают всякую дрянь: бочки, рельсы, думают, видно, испугать.*

*Настроение у нас у всех бодрое, хорошее. Ведь наступаем, да еще летом. С каким удовольствием вступаем в новые и новые населенные пункты. В скольких из них я уже побывал. Немец угоняет население с собой, но оно прячется по пути в окопах, блиндажах, а затем возвращается к себе, на нас смотрит с недоверием – смущают погоны. Многие вместо жилищ находят одни пепелища.*

*Обо мне не беспокойся. Я и сам о себе беспокоиться перестал. И хотя “до тебя мне дойти далеко, а до смерти четыре шага”, я не теряю надежды пожить еще с тобой и Танюшей, как прежде, хорошо.*

*Целую Таню!*

*Привет папе и маме!*

*Семен*

Летом 1943 года С.А. Альтшулер участвовал в тяжелых боях на Орловско-Курской дуге. 5 июля части его бригады (1ОИПТАБ) заняли противотанковый рубеж в районе станции Поныри, расположенной между Орлом и Курском. Серьезное боевое крещение части бригады получили в районе деревни Орлянка. С 5 июля по 23 августа 1943 года бои были особенно ожесточенными и кровопролитными. По несколько суток подряд атака шла за атакой, непрерывно грохотала артиллерия. Постоянно шли воздушные бомбардировки, стояла страшная жара, смрад и дым. По характеру службы Семен Александрович, как работник политотдела, должен был находиться либо на командном пункте какой-либо батареи, либо на командном пункте полка, в зависимости от обстановки. В это время его главной обязанностью было обеспечить хладнокровие и стойкость при выполнении той или иной боевой задачи. Если батареи ИПТА должны были остановить танки прорвавшегося врага, и уже заняли боевые позиции, то надо обеспечить их защиту пехотой, стабилизировать фронт. Для этого все офицеры, не занятые в подготовке орудий к бою, с пистолетом в руке стараются остановить “драпальщиков”, удирающих в панике от врага, и организовать из них и из своих артиллеристов некоторые оборонительные линии (вообще паническое настроение у них пропадает, ко-

гда они видят окапывающихся артиллеристов ИПТА.) Во время боя работникам политотдела приходилось, иногда, заменять выбывших из строя у орудий, помогать в доставке снарядов, организовывать эвакуацию раненых и т.д.

За участие в операциях на Курской дуге С.А. Альтшулер был награжден орденом Красной Звезды, считавшимся особенно авторитетным у фронтовиков. В его наградном листе указывалось, что *“...в период боев бригады с 6 июня 1943 г. тов. Альтшулер С.А. находился в орудийном расчете батарей и воспитывал в личном составе стойкость и упорство в борьбе с немецкими танками. В районе дер. Самодуровка 1313 Истребительный противотанковый артиллерийский полк 11-12 июля (1943) вел жестокий бой с немецкими танками нового типа Т-6. Тов. Альтшулер, находясь в полку, личным примером показывал образцы бесстрашия. В этих боях полк уничтожил 10 немецких танков...”*

После ожесточенных боев на Курской дуге С.А. Альтшулер принимал участие в операциях по освобождению Украины и форсированию реки Днепр. Об этом и идет речь в последующих трех письмах. Впоследствии Семен Александрович отмечал, что географическое положение рек северной Европы, текущих с севера на юг, постоянно ставило перед нашими войсками тяжелую задачу: атаки приходилось вести с восточного, более низкого и стратегически невыгодно расположенного берега.

4.09. 43.

*Дорогая Женя!*

*Вступили на украинскую землю. Украинский язык, украинская природа. Весьма неожиданно мы продвинулись, да и продолжаем довольно быстро двигаться вперед. Здесь даже немец не успел, отступа, я особенно навредить. Хаты почти все целы. Целы и хлеб, и скот большей частью. Много подсолнухов и твоих любимых помидор, кукуруза, фасоль, яблоки, груши. Огромные села, в которых царит небывалое оживление. Партизаны (бывшие) вылавливают бургомистров и жандармов. К райвоенкоматам стягиваются толпы мужчин и провожающих женщин. Многих из них немцы пытались угнать, но не успели. Население встречает нас радостно. Угощают салом, молоком, фруктами, овощами.*

*Женик, я тебе довольно долго не писал и от тебя давно что-то ничего не имею. Эти дни трудно было выбрать час для письма. Трое суток я почти не вылезал из кабины машины. К тому же день стал заметно короче, а ночью огонь развести редко есть возможность. Погода портится – сентябрь, но мы надеемся на хорошую осень.*

*Посылаю тебе свою фотокарточку. Она хотя и сделана московским*

фотографом. но в наших условиях получилась не очень удачной.

Женик, пиши подробней как живешь ты, как Танечка, папа, мама. Хотя бывает изредка, что вероятность такого события  $\rightarrow 0$ , однако я живу в твердой уверенности, что скоро увижусь с тобой.

От Фриды получил письмо с фотокарточкой Вовы, вид у него очень серьезный.

Женя знаешь, ко мне, бывает, привяжется куплет какой-нибудь песни, так никак от него не отделаешься. Теперь я все пою: "Эх, как бы, дожить бы до ....." "

*Крепко Вас всех целую!*

Семен

17.09.43

*Дорогая Женя!*

Получил твою открытку от 20 августа. У меня все в порядке. Нахожусь у берега довольно большой реки, ставшей за последнее время широко известной. Недавно ели сваренную щуку. Ребята поглушили немного рыбы гранатами. Перебраться через реку было нелегко, но теперь бои идут уже далеко за рекой. Гул выстрелов уже еле слышен. Скоро, видно, и нам двигаться. Мы все смеемся: за фрицем и не угонишься. В хатах, в которых приходится останавливаться, всюду горе. Тут дочку угнали в Германию, у других корову забрали, у третьей мужа расстреляли. Мы уже движемся по второй украинской области: еврея не встретил ни одного. И мужчин, и женщин, и стариков, и детей расстреляли мерзавцы. А сколько обнаружено ям зарытых заживо. Нет, не будет милости и к ним, если доберемся до их земли.

Судя по твоей открытке, вам хотя и нелегко, но все же жизнь идет более или менее благополучно. Пиши, как живешь, подробней и чаще.

*Крепко целую тебя и Танюшу! Привет папе и маме.*

Семен

В то время всю военную корреспонденцию контролировала жесткая цензура, запрещалось упоминание каких-либо географических названий, частей и проч. О многом нельзя было даже упоминать, поэтому и писать приходилось иносказательно. В частности, в письме речь идет о берегу Днепра и освобождении двух украинских областей: Черниговской и Сумской.

n/n 28220-A 5.10.43.

*Дорогая Женя!*

На днях получил после длительного перерыва сразу 11 писем, большей частью от мамы, от Игоря Евгеньевича, от Макарова, от Репы. Но ни одно-

го от тебя. Думаю, что дело не в том, что ты мне не пишешь или, что у тебя что-либо случилось. Судя по письмам мамы, у тебя все в порядке. То же могу сообщить и о себе. Жив, здоров. Воюем успешно. Расскажу тебе, как провел одни сутки некоторое время тому назад, вскоре после того, как на нашем участке фронта был форсирован Днепр. На правую сторону реки переправилось уже одно наше подразделение. В середине ночи я направился к ним. Светло почти как днем, ярко светит месяц. ...Зачеркнуто цензурой... переправляемся на небольшом пароме, т.е. плотике размерами 3х3 м. Все дружно тянут канат, ибо переплыть хочется быстрее. Днепр здесь хотя и значительно уже нашей Волги, но он все же кажется очень широким, когда нет – нет, да запустит немец снарядик. В то время на той стороне реки у нас был захвачен лишь пяточок земли в пару километров в ширину и глубину. Немец переправу просматривал. Благополучно перебравшись, направляюсь к ребятам. Пока спокойно, пушки (а о том, как их переправляли, можно было бы многое написать) молчат, дожидаясь сигнала. День уже близился к концу, когда вокруг начали часто рваться немецкие снаряды. По силе и характеру обстрела было ясно, что это артиллерийская подготовка, за которой следует атака. Около нас находилось довольно большое озеро. От осколков круги на воде, как в частый дождик. От дыма разрывов становится даже темновато. Но вот огонь становится слабее, переносится куда-то назад. Немцы уже близко, автоматчики в нескольких десятках метров от наших орудий. В ход пускаются даже ручные гранаты. Наши пушки прямой наводкой бьют по немецкой пехоте, по появившимся вдали нескольким танкам, по подползшему “фердинанду”. Становится веселее – заговорили наши гаубицы, наши “самовары” – минометы. Из-за Днепра заработала наша дальнобойная артиллерия. Наступает ночь, уже темно, взрываются ракеты. Раздается знакомый, приятный гул – это вылетели на работу наши кукурузники – самолеты У-2, которых немцы особенно не любят. Становится, наконец, тихо. Атака отбита. Молодцы наши ребята, особенно артиллеристы. Отстояли столь дорогой кусок заднепровской земли. Ну, на другой день наступали уже наши. Дали фрицам жизни. Линия фронта отодвинута еще на несколько километров на запад. В очередной сводке СовИнформбюро лаконично сообщается: Наши войска на западном берегу Днепра продолжали вести бои по расширению плацдармов на прежних направлениях.

Меня, Женя, часто даже удивляет, до чего мы здесь на фронте склонны к лирике. Как часто я думаю о тебе, о Танюше.

Женик, к счастью, уже виден конец войны, уже недалеко и окончательная победа.

Ну, пока всего хорошего! Поцелуй Танюшу!

*Привет папе и маме.*

*Семен*

С августа и до конца декабря 1943 года Семен Александрович участвовал в тяжелых боях в ходе Черниговско-Припятской и Гомельско-Речицкой операций. Затем до февраля 1944 года части 1ОИПТАБ находились в резерве I Белорусского фронта. Они занимались боевой переподготовкой, осваивали полученную новую технику, а также обучали новое поколение артиллеристов тактике боя по "прямой наводке". Далее части бригады были направлены в Могилевскую область в район деревни Ветрянка для прорыва обороны противника. Поскольку 1-я отдельная истребительная противотанковая бригада была резервной, то перебрасывалась с одного участка фронта на другой и придавалась разным группам войск. Нередко такие переброски делались при наступательных операциях или для закрытия бреши в обороне. Иногда к вечеру части бригады снимались с прежних позиций, а уже к утру занимали новые участки фронта, удаленные от исходных позиций на расстояние 100-200 км. При этом до наступления светлого времени надо было полностью окопаться и хорошо замаскировать пушки, автомашины, окопчики для артиллерийских расчетов и др.

Иногда такие срочные переброски ОИПТАБр или ее отдельных полков делались, чтобы закрыть брешь в обороне, образовавшуюся в результате прорыва немецких танков и моторизованных частей. Тогда наши машины с пушками двигались навстречу наступающему противнику и подчас с ходу, развернув орудия в подходящем месте (окраина села, опушки леса, кусты или другие естественные укрытия), не окопавшись, сразу вступали в бой. Но это был необычный бой с артиллерийской канонадой и трескотней пулеметов и автоматов. Противотанковая артиллерия молчит, притаилась. Фактически начинается дуэль между обнаружившей себя пушкой и танком. Поэтому чем ближе подпускает к себе беззащитная пушка бронированный танк, тем лучше, ибо в этой дуэли ей будет позволено сделать лишь 2-3 выстрела. А дальше – колеса вверх, весь расчет уничтожен... Поэтому все орудия батареи без приказа не стреляют, чтобы не обнаружить себя и всю батарею. Однако не всегда это удается сделать, либо у кого-то нервы подвели, либо на батарею идут несколько танков.

Короче говоря, после таких неожиданных стычек с танками противника бригада ПТА, как правило, несет потери в технике и людях (наряду с подбитыми танками противника). Поэтому периодически, примерно через 2-3 месяца после наступательных боев бригады ОИПТАБр, отводились с линии фронта и доукомплектовывались. Семен Александрович рассказывал, что это было



и у них с 1-й ОИПТАБр, которая после участия в Черниговско-Припятской и Гомельско-Речицкой операциях в конце 1943 года понесла существенные потери и проходила доукомплектование западнее города Речиц.

16.03.44

*Дорогой Женик!*

*От тебя уже порядком писем не имею вообще. Связь несколько разладилась. Ты вряд ли имеешь действительное представление о том, что такое распутица, что собой представляют дороги, измешанные сотнями машин. Непролазная грязь, мокрый снег, темень..... Болота, укрыться негде, зарыться нельзя. Но настроение бодрое. На Украине немец бежит, аж пятки сверкают. Но и мы не привыкли в хвосте плестись, дадим еще фрицам жару! К тому же все-таки впереди лето и скорый разгром гитлеровцев. Женик, может тебе есть смысл переехать в Казань? Мне кажется, что тебе в Казани не должно быть хуже. Подумай.*

*Да, я тебе писал как будто, что от Завойского получил открытку, в которой он пишет, что на меня не то послали, не то собираются послать заявку. По всей вероятности это повторение "Шапошниковской истории" с теми же результатами. Но, если б вышло по другому, то я, пожалуй что, не возражал бы.*

*Посылаю тебе свою фотокарточку. Вместе со мной мой товарищ, с которым не раз сиживали в одном ровике по несколько часов под сплошным артогнем, вместе пережили не одну бомбежку, не раз вместе слонялись по переднему краю, вместе подрывались на минах (не мы, а машина, на которой мы сидели), правда, с вполне для нас благополучным исходом. Карточка скверная, но в наших условиях и такую не всякий раздобывает!*

*Ну, пока, всего хорошего! Крепко целую тебя и нашу Танечку.*

*Привет маме и папе!*

*Семен*

В апрельском письме Евгении Павловне Семен Александрович писал: Женик, я много думаю о будущем, хотя, казалось бы, этого не следовало делать. Тут глубокое противоречие: с одной стороны даже о завтрашнем дне задумываться не приходится – 20 раз можно отправиться к праотцам; с другой стороны воюешь-то ради счастливого будущего. Когда с кем-нибудь что-либо случится, то нередко потом говорят, что он это предчувствовал. Все это ерунда. Меня до сих пор и не царапнуло – это счастливая случайность! Правда, понемногу людей в этом отношении подобных мне, становится все меньше. Так или иначе, я верю в счастливое будущее и во всяком

*случае совесть моя чиста.*

В этом письме Семен Александрович рассуждает о будущем, о вероятности благоприятных и трагических событий. И тут уместно вспомнить одну из его многочисленных фронтовых историй. Как-то, находясь на передовой, в блиндаже, капитан С.А. Альтшулер проводил занятия с личным составом орудийных расчетов. Внезапно начался обстрел, снаряды стали падать совсем близко и встал вопрос: пренебречь этой стрельбой – продемонстрировать пренебрежение к противнику или перебраться в другое место. Семен Александрович выбрал второй вариант, и только они покинули блиндаж, как в нем разорвался мощный снаряд, не оставивший от него и следов. Этот случай был довольно характерен, т.к. о войсках противотанковой артиллерии в армии существовала поговорка: ”длинный ствол – большой оклад – короткая жизнь”. Оклады в войсках противотанковой артиллерии были в полтора раза выше, чем в остальных войсках.

17.05.44

*Дорогой Женик!*

*Уже пятый день, как я вернулся из отпуска. С дороги я тебе послал открытку. Доехал я вполне благополучно. Несколько часов провел в Свердловске, где был у Булашевича. Он живет неплохо и мы с ним так засиделись, что я чуть было не опоздал на поезд. В Москве я несколько задержался, ибо на другой день не смог достать билет. Из Москвы выехал 10-го. В Москве был у Тамма, у Николая Петровича, у Брони и др. Был в ФИАНе, побывал на коллоквиуме.*

*Из Москвы ехал вместе с Винокуровым. Может помнишь такого ассистента физика у нас. Он, оказывается, воюет на нашем же фронте. От него узнал о судьбе многих наших ребят. Мой путь из отпуска оказался более длинным не только по времени, но и по расстоянию. Здесь стоят сейчас замечательные денечки. Все зелено, деревья распустились, цветет черемуха. Тепло, солнце. Только концерты фашистских ворюг и стервятников нарушают деревенскую тишину и покой.*

*Женик, знаешь, мой краткосрочный отпуск освежил меня, принес немало приятного. Но... Теперь мне кажется, что я еще сильнее буду скучать по тебе, да еще по Танечке.*

*Ну, пока! Пиши подробно о своей жизни и делах.*

*Крепко целую тебя и Танечку!*

*Привет папе и маме!*

*Семен.*

Весной 1944 года у Семена Александровича был краткосрочный отпуск,

и он смог навестить свою семью. В письме он упоминает Юрия Петровича Булашевича – выпускника физического отделения КГУ 1935 года, ставшего впоследствии крупным геофизиком, член-корреспондентом РАН, создателем и первым директором Института геофизики Уральского Отделения РАН. Ассистент кафедры физики Михаил Павлович Винокуров погиб на фронте под Варшавой.

22.06.44

*Дорогая Женя!*

*Замечательный день! В 4 часа утра, точно в юбилейные часы, нас разбудили звуки разрывов. Это фашистская артиллерия огнем налетом отмечала 3-ю годовщину этой страшной и оказавшейся для ее зачинщиков роковой войны. 4-ю годовщину, надо думать отмечать уже не будем. Вернее отметим по-другому и надо думать, что скоро отметим и день окончательной победы. У меня все в порядке. Опять, видимо, начинаются страдные денечки. О наших делах, надо думать, узнаешь из газет. Ну, пока! Пиши чаще. Крепко целую тебя и Танечку. Привет папе и маме!*

*Семен.*

Летом 1944 года артиллерийский полк, в котором воевал С.А. Альтшулер, в течение месяца (24.06.44-24.07.44) участвовал вместе с кавалерийскими частями в большом рейде от подступов к Бобруйску до Бреста. С этим полком он прошел около 900 километров. В задачу этих частей входило преследование отступающих вражеских войск и их локализация вдоль дорог. Как вспоминал Альтшулер, большая трудность заключалась в том, что отступающие немцы двигались по асфальтовой дороге, а наши войска по целине, по пашне в километре от отступающего врага. Особенно тяжело приходилось артиллеристам, т.к. машины и пушки постоянно увязали в грязи. Значительная часть этого пути проходила по тылам противника. Предвидя опасность предстоящего рейда, а также невозможность дальнейшей почтовой связи, Альтшулер посылает родным предупредительные открытки в день отправки.

24.06.44.

*Дорогой Женя!*

*Что кругом творится! Как Фрицу жизни дают! Написать можно бы очень о многом, но некогда и нельзя. Одно лишь хочу сообщить тебе. В ближайшие недели не жди от меня писем.*

*Стоит ли и на этот раз писать о том, что все мои мысли о тебе, о Танюше! Ну, пока! Живи счастливо!*

*Крепко целую! Привет папе и маме.*

*Семен*

Это краткое послание полно драматизма, т.к. в нем Семен Александрович фактически прощается с женой и дочерью.

10.07.44.

*Дорогая Женечка!*

*Изредка удается выбрать момент и написать тебе пару строк. У меня все в порядке. Наступаем, наступаем и наступаем. Устал, как никогда. Больше двух недель ни одной ночи не спал. Правда, не это самое тяжелое. Но все ничего. Лишь бы шли с такими же темпами. Тогда и до Берлина скоро дойдем. Я, конечно, не думаю, что это так сразу выйдет, но скоро все же выйдет. Ну, пока! Крепко Вас целую.*

Семен

В ходе летних операций, в которых принимала участие бригада (1ОИПТАБ), была освобождена значительная часть Белоруссии, пройден путь от ее восточной части до западной границы. За участие в рейде по тылам противника С.А. Альтшулер был награжден орденом Отечественной войны I степени. Летом 1944 года была пересечена государственная граница, и началось стремительное продвижение по Польше, а затем и по Восточной Пруссии.

20.07.44

*Дорогая Женя!*

*У меня все в порядке. Движемся вперед с поразительной быстротой. Война такая, какой я еще не видел. Фрицы по лесам разбежались. Отовсюду стреляют. Сплошного фронта нет. В общем, здорово. Мenee, чем за месяц дошли до границы. По прямой сделали больше 400 км, а так 1500. Письма идут, вероятно, нерегулярно, так что напрасно обо мне не беспокойся.*

*Танечка, будь умницей, слушайся маму, а скоро и я приеду.*

*Будь счастлива! Крепко целую вас! Пиши!*

*Привет папе и маме!*

Семен

В конце лета Семен Александрович участвовал в операциях по форсированию реки Вислы.

4.10.44

*Дорогие папа и мама!*

*Вчера получил открытку от мамы. Думаю, что Женя скоро приедет в Казань и Вам будет веселее, правда вряд ли легче. У меня все по-старому. Живу по-прежнему в лесу. Лес огромный, принадлежит графу Потоцкому. Водятся кабаны и дикие козы, так что мяса хватает. Землянку мою утепли-*

ли, поставили железную печурку. Треть землянки занимает радиоприемник – это самое для меня основное, приятное. Скучновато, надоело на одном месте. Правда, на нас трудно угодить. Летом, когда двигались так быстро и много, что некогда было спать, когда нас бывало бомбили по 10 раз в день, когда бывало вокруг каждый куст стреляет, мы мечтали о том дне, когда будет тихо и спокойно. Теперь нам осточертела тишина. Правда и теперь, конечно, тишина и спокойствие относительные.

Привет наилучший Завойскому, Андрианову и всем знакомым. Пишите!  
Семен

Октябрь. 44

Дорогая Женя!

“Начались деньки золотые” – эти слова почему-то приходят на ум и произносятся вслух многими из нас. В сводке Совинформбюро скромно сообщается, что южнее города N на правом берегу реки N наши войска отбивали атаки пехоты и танков противника. За 2 дня боев уничтожено более 200 танков. Во фронтовой газете нашей этим боям посвящается уже передовая, основная мысль которой – атакующего врага бить сподручнее. Наша же армейская газете вышла с анилагом “Слава вам, герои плацдарма.” Есть числа, которые, если буду жив, то никогда не забуду. Это, во-первых, 8 июля 1943 года – Курская дуга под Поньрями; это, во-вторых, 14 октября 1943 года, когда немец предпринял решительную контратаку с целью сбросить нас с небольшого плацдарма на правом берегу Днепра; это, в-третьих, 6 июля 1944 года, когда во время рейда с кубанскими казаками нас 10 раз бомбили юнкерсы и фоккеры; и, наконец, в-четвертых, это 8 октября этого года – не буду описывать подробностей. Скажу лишь, что немец бросал по 100 танков на 1 км фронта, широко применял свое “новое оружие” – 10-ти ствольные минометы и т.д. и т.д. Но ничего решительно он не добился. Устояли, понеся сравнительно небольшие потери и нанеся огромные потери гитлеровцам. В общем, научились наши воевать. Сейчас пишу тебе, находясь на левом берегу реки, на “большой земле”. Ну вот, коротко о своей жизни. Дела идут хорошо и, надеюсь, что когда ты получишь это письмо, то будет еще больше хороших новостей. Несмотря ни на что не теряю надежды на скорую встречу.

Крепко целую тебя и Танюшу!

Привет папе и маме.

Семен

В этом письме Семен Александрович дает краткий обзор самых тяжелых моментов его фронтовой жизни.

17.11.44

*Дорогая Женя!*

*Сегодня спохватился, что давно уже тебе не писал. У меня все в порядке. Сейчас у нас стало тихо. Изредка покидывает фриц на переправу, а так пока спокойно. Ходишь по изрытой земле и поражаешься: воронка на воронке.*

*Ноябрь полон праздников. Октябрьские праздники прошли весело. Пьянствовать начали 6-го, а кончили 10-го. А теперь наш артиллерийский наступает.*

*Как с твоим переездом? Ходила ли ты в военкомат, райком, и т.п.? Мне бы хотелось, чтоб ты была ближе ко мне.*

*Ну, пока! Пиши чаще.*

*Да, угадай шараду: первый слог – “давательный” предлог, второй слог – звуки хищного животного, а в целом – приток большой реки, впадающей в Балтийское море.*

*Крепко целую Танюшу. Привет папе и маме.*

*Семен.*

В этом письме с помощью шарады Семен Александрович дает знать, что он находится на берегу реки Нарев – притока Вислы.

16 декабря 1944 года С.А. Альтшулеру было присвоено очередное воинское звание – майор.

В период с октября по декабрь 1944 г. части артиллерийской бригады (1ОИПТАБ) занимали боевые порядки на плацдарме реки Нарев, где противник сосредоточил крупные силы танков, пехоты и реактивных систем. В ходе операции было пройдено с боями более шестисот километров.

28.01.45

*Дорогие папа и мама!*

*Наступаем и наступаем. Каждый день все новые места. Мелькают города, фольварки, люди. События развиваются столь быстро, что можно рассчитывать на еще лучшие новости в самом недалеком будущем. Ну, пока! Пишите!*

*Привет всем знакомым!*

*Семен*

В январе сорок пятого года С.А. Альтшулер принимал участие в Висло-Одерской операции, освобождении Варшавы (17.01.45), западной и северной части Польши. За участие в этих операциях он был награжден медалью “За освобождение Варшавы”, а также медалью Войска Польского “Za Warszawę”.

04. 45

*Дорогие папа и мама!*

*У меня все в порядке. На днях овладели "вольным городом" и теперь доколачиваем фрицев, засевших в болотах. Дела на фронтах настолько хороши, что ждем близкой победы. В последнее время получил много писем: от вас, Жени, Вани, Завойского, Макарова. Женя, вероятно, уже в Казани. Надеюсь и сам через сколько-то месяцев приехать туда. Надоела "заграница", многое бы отдал, чтоб побывать в родных местах. Ну пока!*

*Привет Завойскому, Андрианову, Рене, Рождественскому и др.  
Семен*

В марте 1945 года артиллерийская бригада вошла в состав 2-го Белорусского фронта и участвовала в освобождении городов и населенных пунктов северной Польши. В частности, 30 марта 1945 года в ходе Восточно-Померанской операции был освобожден город Данциг (Гданьск). По воспоминаниям современников, бои за этот город были тяжелыми и кровопролитными, на улицах остались горы трупов. За участие в этой операции С.А. Альтшулер был награжден орденом Отечественной войны II степени. В его наградном листе сообщалось: "...В ходе уличных боев за город Данциг создавалась сложная обстановка по продвижению наших войск. Находясь в боевых порядках батареи, майор Альтшулер вместе с командиром батареи сумели найти выход, подавили пулеметные точки в домах и обеспечили продвижение нашей пехоте".

*г. Казань, ул. Чернышевского 18, кв.42, Е.П. Харитоновой, А.С. Альтшулеру*

*28.04.45*

*Дорогие Женя, мама, папа!*

*С 20-го числа дней шесть были тяжелые бои. Пришлось преодолевать такой ...Зачеркнуто цензурой... важный рубеж, который по условиям местности казался гораздо неприятнее оставленных позади Днепра и Вислы. Но с 26-го все это осталось позади и опять, видимо в последний раз, начались веселые денечки преследования врага. О многом мог бы я написать, много впечатлений, но думаю, что в недалеком будущем я могу ими сам поделиться непосредственно.*

*Ну, пока! Привет всем знакомым!*

*Семен*

В этом письме речь идет о форсировании реки Одер и боях за город Штеттин (Щецин), который был освобожден 26 апреля 1945 года. За эту операцию майор С.А. Альтшулер был награжден четвертым орденом – орденом Отечественной войны II степени. Последний бой, в котором он принял уча-

стие, состоялся вблизи деревни со страшным названием – Луг смерти.

В 1941-43 г.г. И.Е. Тамм, как сотрудник Академического института ФИАН находился в Казани в эвакуации и занимался в комнате своего ученика – С.А. Альтшулера, за его письменным столом. Все фронтовые годы Игорь Евгеньевич переписывался с Семеном Александровичем. К сожалению, фронтовая обстановка не позволяла хранить письма, однако в личном архиве С.А. Альтшулера сохранилось письмо И.Е. Тамма, датированное 27 мая 1945 года, основную часть которого мы приводим ниже.

*Москва, 64, ул. Чкалова 1/4, кв.17*

*Дорогой Семен Александрович – в день победы я был у отца в Киеве – начал Вам писать письмо, но пришли знакомые, а потом заторопился на поезд – в тот же день уезжал в Москву – письмо незаконченное потерялось, а в Москве я как всегда закрутился и вот пишу Вам только сегодня, хотя поздравить от всего сердца с победой хотелось мне, прежде всего, именно Вас. А теперь мне хочется еще пожелать Вам скорейшего возвращения домой, к семье и к физике. Представляю себе, как Вам не терпится. К сожалению, у нас о демобилизации ходят пока только неясные слухи.*

*Не обижайтесь на меня, дорогой Семен Александрович, что я так безобразно редко Вам пишу – аграфия стала у меня почти болезненной. Но всякое Ваше письмо для меня большая радость – так хочется знать о Вас, и о войне, и теперь о том, что происходит в оккупированной нами Германии. Теперь, после победы, все историческое значение которой мы вряд ли еще по настоящему осознали, отчетливой становится громадная важность происходящего в Европе не только для отдаленного, но и для непосредственно близкого будущего....*

*В физике ничего интересного нового в общем нет. Ожидаем на празднование 220-летия Академии приезд многих английских и американских физиков, но не известно, приедут ли они в большом числе, а очень было бы интересно.*

*В июле с экспедицией ФИАНа еду на Памир. Наши были там в прошлом году, условия для работы по космическим лучам оказались очень хорошими. Это действительно единственное в мире место, где можно и необходимо создать постоянную станцию по исследованию космических лучей на высоте 6000 метров – во всех других местах, где есть такие высоты, нет необходимых климатических условий и нет легкой доступности таких высот. А между тем за последнее время стало ясным, что если мы знаем в общих чертах состав и свойства космических лучей на уровне моря, то на больших высотах происходят совсем другие процессы и выигрывает каждый километр для на-*



*блюдений очень важен.*

*Ира, Женя и Наталья Васильевна очень Вам кланяются. Мы на днях как-то весьма поразились, когда подсчитали и убедились, что у Вас в Казани прожили только 2 года – казалось, что гораздо длительнее был этот период.*

*В последнем письме Вы писали, что могли бы, быть может, достать физическую литературу. К сожалению, я знаю случайно только об одной немецкой книжке последних лет, которая, по-видимому, очень интересна – это книга Вентцеля (Wentzel) о теории излучения или о квантовой электродинамике (не знаю точно заглавия), вышедшая во время войны, кажется, в Швейцарии.*

*Всего, всего Вам наилучшего. Еще раз не сердитесь на то, что я плохой корреспондент и не забываете, что Ваши письма большой для меня подарок.*

*Ваш Иг. Тамм.*

В связи с 220-летним юбилеем АН СССР 15 июня – 3 июля 1945 г. проходила Юбилейная сессия АН СССР. В ее работе приняло участие свыше 1200 советских и зарубежных ученых, однако, по воспоминаниям Тамма, самым "интересным" физикам из Англии и Америки не было разрешено выехать в СССР.

Поездку на станцию Лаборатории космических лучей ФИАН, расположенную на Памире в Горно-Бадахшанской автономной области Таджикистана вблизи населенного пункта Мургаб, И.Е. Тамм предпринял вместе с В.Л. Гинзбургом в конце лета – начале осени 1945 года.

В этом письме И.Е. Тамм упоминает Женю и Иру – это Евгений Игоревич и Ирина Игоревна Тамм – сын и дочь Игоря Евгеньевича. Наталья Васильевна Тамм – жена Игоря Евгеньевича.

Книга Г. Вентцеля, упомянутая И.Е. Таммом, была издана в 1942 году. Ее перевод на русский язык "Введение в теорию волновых полей" был осуществлен в 1947 году Гостехиздатом.

09. 45

*Дорогие Женя, мама и папа!*

*Живу неплохо, но скучновато. На родине, пожалуй, мы б не имели таких удобств, таких квартир, такого питания и т.д. и т.п. Однако, все только и думают, все рвутся домой. Довольно многие едут в отпуск, но я пока и не просил его, ибо рассчитываю скоро уехать совсем. Для Танечки слона я пока не нашел, но мартышку привезу обязательно!*

*Вам, видимо, живется очень тяжело. Но теперь уж скоро все должно стать лучше. Унывать нечего. Пишите подробней, как живете? Ничего не*

*скрывают, а то я могу быть очень уж разочарован, когда вернусь домой.*

*Привет друзьям и знакомым!*

*Семен*

К сожалению, еще больше года после окончания войны майору С.А. Альтшулеру пришлось прослужить в армии. Он был демобилизован только 10 июня 1946 года по запросу Физического института им. П.Н. Лебедева, но в Москве не остался и сразу возвратился в Казань.

АМИНОВ Л.К.

## Памяти Семена Александровича Альтшулера

У Семена Александровича было много учеников, людей разных, по-разному сложились их судьбы. Но всех их объединяла общая черта, отмечавшаяся всеми, кто имел дело с этой школой – большая самостоятельность в работе, выборе тематики исследований; они не были просто аккуратными исполнителями и не нуждались в постоянной мелочной опеке. Таков был один из основных принципов подбора учеников, сотрудников, которым руководствовался Семен Александрович. Но хотя Семен Александрович и не опекал чрезмерно своих учеников, это вовсе не значит, что их работа шла сама по себе. Семен Александрович мог вовремя подсказать пути преодоления возникавших тупиков, дать объективную оценку полученных результатов и указать пути их улучшения. Тому существует множество примеров, но здесь я немного расскажу о своем опыте.

Семен Александрович много занимался проблемами взаимодействия парамагнитных центров с окружением, релаксацией. Большое число его работ посвящено как различным проявлениям спин-фононного взаимодействия, так и собственно спин-решеточной релаксации. В конце 50-х и начале 60-х годов прошлого столетия в связи со становлением квантовой электроники (и не только) расчеты времен спин-решеточной релаксации в различных веществах выдвинулись на видное место в физике магнитных явлений в конденсированных средах. Чтобы подчеркнуть, какое внимание Семен Александрович уделял этим проблемам, достаточно указать названия некоторых кандидатских диссертаций, выполненных под его руководством в то время: "Теория спин-решеточной релаксации в парамагнитных солях ионов группы железа с четным числом электронов" (В.И. Аввакумов, 1956),

”“Спин-решеточное взаимодействие в солях редкоземельных элементов” (Л.Я. Шекун, 1956), “К теории парамагнитной спин-решеточной релаксации” (Ш.Ш. Башкиров, 1958), “Некоторые вопросы теории спин-решеточного взаимодействия” (Б.И. Кочелаев, 1961). Этот бум релаксационных исследований оказал определенное влияние и на мою научную судьбу.

Когда я начал свою учебу в аспирантуре в 1959 г., Семен Александрович, не настаивая на быстрейшем выборе темы, рассказал о ряде интересных проблем (среди них, я помню, был и эффект Яна-Теллера), которые могли бы составить предмет будущей диссертации. Я же в то время был заинтересован аналогиями в различных проявлениях электромагнитных и спин-фононных взаимодействий. В частности, мы с другим аспирантом Семена Александровича, Арнольдом Мороча, оценили спин-спиновое взаимодействие редкоземельных ионов в кристалле через поле фононов. Мне показалось вполне уместным использовать найденные при этом, хотя и в очень грубой модели точечных зарядов, значения констант спин-фононного взаимодействия для расчета времен спин-решеточной релаксации редкоземельных ионов. Естественно, при расчете комбинационных процессов сразу возникли проблемы расходимости, с которыми я кое-как, довольно кустарными способами справился и выяснил, что основную роль в такого рода процессах играют так называемые “резонансные” фононы, и вклад их приводит к экспоненциальной зависимости времен спин-решеточной релаксации от обратной температуры.

На мой отчет об этой работе Семен Александрович пригласил Льва Яковлевича Шекуна. Они внимательно, с благожелательными комментариями выслушали меня, хотя Лев Яковлевич и выразил сомнение в возможности из измерений времен релаксации определять положение некоторых уровней энергии вследствие недостаточной точности этих измерений. Семен Александрович не зря пригласил именно Льва Яковлевича, который в своей уже упомянутой диссертации задолго до меня столкнулся с проблемой расходимости в релаксационных расчетах, и Семен Александрович предложил ему воспользоваться развитым в теории излучения аппаратом, на основе которого исследовались процессы резонансной флюоресценции. Однако в это время началась большая работа по организации экспериментальных исследований в созданной в 1957 году проблемной лаборатории

магнитной радиоспектроскопии, Лев Яковлевич принимал в ней самое активное участие в качестве руководителя группы по изучению кристаллов с редкоземельными ионами и уже не мог уделять достаточно времени своим теоретическим изысканиям. Поэтому Семен Александрович предложил эту идею мне, считая, что она поможет сделать мою работу более стройной и убедительной.

Но еще до того, как я оформил рукопись своей статьи, в английском журнале появилась работа Финна, Орбаха и Вольфа, в которой авторы на основе кинетических уравнений, включающих только скорости однофоновых процессов, сконструировали двухступенчатый процесс, вероятность которого практически совпадала с вероятностью "резонансного" комбинационного процесса. Поскольку наиболее интересный результат о существовании процессов, скорости которых экспоненциально зависят от обратной температуры, уже был опубликован, я засомневался в необходимости продолжения своей работы. Думаю, что если бы не Семен Александрович, моя "релаксационная деятельность" на этом была бы завершена. Семен Александрович сразу высказал пару мыслей, убедивших меня продолжить исследование. Во-первых, идет ли речь в обоих случаях об одном и том же релаксационном процессе? Во-вторых, предмет исследования настолько интересен, что другой метод его рассмотрения в любом случае представляется полезным, тем более, что подход Орбаха и соавторов отнюдь не снимает проблему расходимости в расчетах комбинационных процессов.

Методы квантовой теории излучения, как и предполагал Семен Александрович, оказались очень подходящими для рассмотрения релаксационных процессов типа резонансной флюоресценции, и я довольно быстро написал статью "К теории спин-решеточной релаксации в парамагнитных ионных кристаллах", опубликованную в 1962 году в ЖЭТФе. Ответ же на первый вопрос оказался довольно трудным. Семен Александрович дополнил его следующим образом: при написании кинетических уравнений следует ли в скорости переходов наряду с вкладом однофоновых процессов включать скорости двухступенчатых процессов? Вопросы эти, как выяснилось, затрагивали самые основы физической кинетики, и исследование их заняло еще более десяти лет. Здесь нет нужды рассказывать о всех деталях этой работы. Я считаю себя достаточно самостоятельным научным работником, но, как видно, эта самостоятельность достаточно условна. И мне

кажется, что ни один из учеников Семена Александровича не может считать себя лишь формально принадлежащим его школе.

Башкиров Ш.Ш.

### **Наш Семен Александрович**

С Семеном Александровичем Альтшулером я познакомился, будучи студентом физико-математического факультета Казанского университета. На III и IV курсах (1949-1950гг) доцент С.А. Альтшулер читал нам теоретическую физику: электродинамику, квантовую механику, а на V курсе – спецкурс. Мы, студенты, затаив дыхание, слушали его лекции. Особенно сложным, не всегда понятным, но очень интересным, необычным по тем временам и увлекательным нам показался курс квантовой механики.

Семен Александрович руководил моей курсовой работой, а на V курсе под его руководством я выполнял дипломную работу по теории сверхтонких взаимодействий ионов редкоземельных элементов. Нужно сказать, что сверхтонкими взаимодействиями я занимаюсь всю свою жизнь. Я полностью являюсь учеником С.А. Альтшулера, ибо в последующем он являлся руководителем и моей работой над кандидатской диссертацией. Все это сформировало меня, как научного работника и педагога высшей школы. Таких, как я, у Семена Александровича было много. Он создал в Казани школу физиков высокого класса. Многие его ученики стали учеными с мировым именем.

Начало было положено Евгением Константиновичем Завойским, который открыл электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Это было открытие века. Через год был открыт ядерный магнитный резонанс. В 1952 году С.А. Альтшулер теоретически предсказал новое явление – парамагнитный акустический резонанс, который позднее был подтвержден экспериментально. Резонансные методы исследований – инструмент современной квантовой физики.

Евгений Константинович Завойский – гениальный ученый. Его открытие трудно переоценить. Вместе с тем, в создании Казанской школы физиков

С.А. Альтшулер сыграл основную роль. Е.К. Завойский через 2 года после открытия ЭПР уехал в Москву и занялся решением иных задач. В Казани его дело продолжил его соратник Семен Александрович Альтшулер. Блестящий физик-теоретик, хорошо понимающий особенности эксперимента, он был также обаятельным человеком, привлекавшим к себе талантливую молодежь, которая группировалась вокруг него и начинала работать вместе с ним.

Человеческий облик Семена Александровича хорошо характеризует и тот факт, что когда началась война, он добровольцем ушел на фронт защищать свое отечество.

Можно было бы много писать в деталях о проведенных им научных исследованиях и блестящих результатах, однако об этом уже много писалось. Поэтому на этом я закончу свое маленькое повествование о большом человеке и известном ученом Семене Александровиче Альтшулере.



Бородин П.М.

## Воспоминания об С.А. Альтшулере

С работами С.А. Альтшулера я был знаком с 1950 г., когда я после окончания ЛГУ начал заниматься применением ЯМР для измерения напряженности магнитного поля в зазорах огромных магнитов синхрофазотрона. В основу созданного *флюксометра* была положена принципиальная блок-схема прибора, работающая по методу реакции на генератор – по методу Завойского, с помощью которого был открыт ЭПР. Позже этот метод был использован Паундом для наблюдения ЯМР в виде генератора слабых колебаний (автодина), широко используемого и до настоящего времени в радиоспектроскопии.

После выхода в свет книги С.А. Альтшулера и Б.М. Козырева "Электронный парамагнитный резонанс" в 1961 году, имя С.А. Альтшулера стало хорошо известно каждому, кто занимался ЭПР, в том числе мне. Мой китайский аспирант Лу Туй Сим в это время самостоятельно изготовил ЭПР спектрометр и к 1966 г. на нем закончил исследование взаимодействия адсорбированного кислорода с двуокисью титана и окисью цинка методом ЭПР.

Однако лично я познакомился с С.А. в Научном Совете АН СССР по проблеме "Радиоспектроскопия конденсированных сред", членом которого я многие годы состоял (приблизительно с 1962). Этот Совет в разные годы имел несколько разных названий (например, Совет по Радиоспектроскопии твердых тел), но всегда, особенно в первый период своего существования (до 1982 г.), имел постоянный состав (20 членов, председатель А.И. Китайгородский, зам председателя С.А. Альтшулер, ученый секретарь О.П. Ревокатов).

катов).

С 5.02.81 Совет расширился до 46 членов, председателем стал С.А. Альтшулер.

Совет обсуждал научные темы разных институтов СССР, определял важнейшие достижения, полученные в текущем году, заслушивал докторские темы и давал рекомендации по ним, обсуждал тематику и назначал руководителей всесоюзных школ, конференций или совещаний по радиоспектроскопии и рассматривал другие вопросы, например, состояние обеспечения аппаратурой в СССР и др.

При обсуждении всех этих вопросов С.А., как заместителю председателя Совета, приходилось неоднократно высказывать свое мнение. Обычно он говорил медленно, спокойным, низким голосом, убедительно и взвешено формулируя каждую свою мысль, каждое свое утверждение. Он часто разговаривал сам с собой, ставил перед собой вопросы, подчас спорные, и не спеша, уверенно находил на них ответы. Высказываемое им таким образом суждение, или сделанное заключение, вывод, как правило, уже было настолько доказано, что редко когда оспаривалось другими членами Совета и принималось.

Особенно аккуратно и снисходительно С.А. относился к работам ученых из провинциальных институтов или вузов, которым тогда трудно было самим разобраться и определить, как из множества имеющихся в них "зайцев" (кандидатских диссертаций) выбрать одного "тигра" – ту тему, которая могла бы явиться основой для докторской диссертации. Доброжелательная критика, замечания и рекомендации, данные в виде мнений отдельных членов Совета, воодушевляли автора работы, и после доработки появлялись хорошие докторские диссертации.

Слушая выступления С.А. на Совете, у меня неоднократно появлялась мысль, что он является не только хорошим и весьма авторитетным физиком-теоретиком в области ЭПР радиоспектроскопии, но и оратором, умеющим убеждать и доказывать.

Как-то я был свидетелем того, как он убеждал Китайгородского в том, что надо от имени Совета обратиться в Президиум АН СССР с просьбой об оказании помощи дочери Завойского, которая после смерти отца оказалась в затруднительном положении. На ней, говорил С.А., остались все заботы о хозяйстве, в том числе и по содержанию дачи, а средствами для этого она

не располагала. К сожалению, я не знаю, чем все это закончилось, но я видел ту чуткость и заботливость, которую проявил С.А. к судьбе человека – дочери Завойского.

На одном из заседаний Совета я сказал, что кроме проблем, связанных с развитием приборостроения, не менее важной проблемой является подготовка высоко квалифицированных кадров в области радиоспектроскопии, способных эксплуатировать эти приборы. При этом я сообщил, что мы в ЛГУ собираемся подготовить соответствующие учебные пособия для вузов. С.А. поддержал мое предложение, сказав, что кому же, как не университетам, в особенности ЛГУ и МГУ, взяться за это благородное дело.

С благословения С.А. и при поддержке Совета мы подготовили и издали книги "Ядерный магнитный резонанс", Изд. ЛГУ, 1982, "Физические основы квантовой радиофизики", Изд. ЛГУ, 1991, рекомендованные министерством высшего образования в качестве учебных пособий для вузов СССР.

Однажды, когда я был в Казани и знакомился с работой его проблемной лаборатории на физическом факультете КГУ, то обратил внимание на одну фотографию на стенде ветеранов Отечественной войны, на которой был изображен Семен Александрович с боевыми орденами на груди. После официального осмотра помещений лаборатории и знакомства с тематикой работ у нас в кабинете С.А. состоялся теплый и длительный разговор о войне. Взаимный интерес к военной тематике нашего разговора был связан с тем, что оба мы прошли почти всю войну на фронте в действующей армии на переднем крае и воевали в истребительной противотанковой артиллерии. Однако эта часть моих воспоминаний приведена в статье "В войсках противотанковой артиллерии".



Валиев К.А.

### **Об Учителе (к 90-летию со дня рождения С.А. Альтшулера)**

Семен Александрович Альтшулер стал моим учителем около 1953 г. Студентом КГУ я стал в 1949 году. Время это было послевоенное, мирная жизнь только налаживалась. Прием на физико-математический факультет был очень простой: по одной группе (25 человек) математиков, механиков, астрономов и физиков. При таком малом приеме конкурс был большой, тем более, что демобилизованные из армии фронтовики принимались без конкурса. В нашей группе фронтовиками были Володя Сажиенко, Петр Волков, Виталий Шмидт. Другие студенты, не из армии, тоже часто ходили в военной одежде, так как только такую одежду можно было купить на рынке по доступным ценам. Словом, жизнь была суровая. Однако, университет жил по своим законам храма науки – учили нас наши учителя по всей строгости физике, математике, марксизму, английскому языку, даже химии и черчению.

Семен Александрович читал курс теоретической физики, сначала электродинамику (1951-52 уч.год), затем квантовую механику (1952-53 уч.год). Математику и физику нам, физикам, читали отдельно от математиков, механиков и астрономов. Как всегда, в этом было и хорошее, и плохое. Почти весь курс математики – анализ, геометрию, алгебру прочитал нам в течение двух лет Борис Иванович Кущев. Читал хорошо, старательно, добивался того, что мы его неплохо понимали. В то же время, мы, физики, не смогли послушать лекции других математиков, которые славились как настоящие артисты своего дела – профессоров Яблокова, Нордена, Пудовкина. Общий курс физики прочитал нам доцент Янсон на весьма скромном уровне. После курса общей физики начался курс теоретической физики: теоретическая механика – доцент

Березин, термодинамика и статистическая физика – доцент К.П. Ситников, и, наконец, мы попали в руки Семена Александровича, читавшего электродинамику (теория электричества) и квантовую механику. Главной частью, конечно, была квантовая механика. Читал Семен Александрович свой курс спокойно, неторопливо, казалось, не очень-то и замечая аудиторию, скорее, всматриваясь в сам излагаемый материал, как бы убеждая себя в истинности того, что излагал. Кто знает квантовую механику с ее парадоксальными положениями, тот согласится, что надо постоянно себя убеждать, что это может быть так, а не иначе. Семен Александрович не жестикулировал, не повышал голоса (его басовитый голос и так был слышен хорошо), словом, читал солидно и спокойно. Наверное, предмет теоретической физики вполне соответствовал его характеру. Мы, студенты, особенно я, только что приехавший из «деревни», воспринимали Университет и его преподавателей как извечно существующую данность, сформировавшуюся за 150 лет существования Университета. Позже я понял, что научные традиции, научные школы обладают большой устойчивостью, способностью сохраняться из поколения в поколение. Так я воспринимал и Семена Александровича, как часть «вечного» Университета. Между тем, как я немного позже это понял, Семен Александрович относительно недавно вернулся в Университет после пятилетнего пребывания на фронтах Отечественной войны. В первый год войны Семен Александрович добровольцем пошел в армию и попал в артиллерийский корпус резерва Главного командования. Когда я стал аспирантом Семена Александровича (1954-57 г.г.), и в наших разговорах во время прогулок стали часто возникать его воспоминания о службе в армии, Семен Александрович объяснил, почему было особенно опасно быть именно в резерве Главного командования, а не во фронтовом соединении. Дело в том, что, во-первых, резервом Главного командования затыкают фронтовые дыры, образованные прорвавшимся противником, и, во-вторых, фронтовое командование, кому временно передали этот резерв, его не жалеет – ведь все равно скоро его заберут, а свою артиллерию оно, командование, очень и очень старается сохранить и сберечь для будущего. Напряженность фронтовых ситуаций, в которых приходилось быть Семену Александровичу, характеризуется, например, таким его рассказом. Семен Александрович был, конечно, т.н. «непьющим человеком», т.е. никогда не злоупотреблял спиртным. А тут артиллерию резерва Главного командования молотит вражеская авиация, волна за волной, совершая ожесточен-

ные бомбардировки. «Кончается налет, все оставшиеся в живых выпивают по стакану спирта. Новый налет. Длится минут 10. После налета все трезвы как стеклышко. Куда деваются хмель, неизвестно». (Цитирую, конечно, смысл рассказа Семена Александровича). И вот, представьте себе, что после 5-ти лет такой фронтовой жизни физик-теоретик Семен Александрович возвращается в Университет. «Я обнаружил, что забыл все формулы; пришлось заново все вспоминать», рассказывал Семен Александрович.

Теперь я попробую изложить мое понимание того, кем был в Казани Семен Александрович. Я считаю его частью московской школы физиков, созданной в 20-30-ые годы академиками Мандельштамом и Таммом. Он был аспирантом и сотрудником И.Е. Тамма, участвовал в течение многих лет в научных семинарах МГУ, ФИАН, Физпроблем. Он вернулся из Москвы в Казань, впитав в себя дух и проблематику новой квантовой физики, особенно в области магнитных явлений. Он перенес в Казань также и нормы и методы интенсивной научной жизни столицы, в частности, практику еженедельных научных семинаров в Университете. Я думаю, что семинар Семена Александровича в Университете сыграл в жизни каждого из его учеников очень большую роль. Представьте себе вчерашнего студента, представляющего на семинаре, может быть, первую в жизни научную работу. Не менее пользы ему и тогда, когда он докладывает на семинаре содержание интересной публикации в зарубежном журнале.

Как сейчас я вижу Семена Александровича в физической аудитории физмата, ведущего семинар. В окна аудитории светит яркое весеннее солнце. Время послеобеденное, около 15.00. Не скрою, видно, что Семена Александровича клонит ко сну. Глаза его кажутся закрытыми. Большая, седая, кудрявая голова слегка склонена на грудь. Но стоит докладчику ступить с тропы истины, как голова Семена Александровича поднимается и он обращается к докладчику с вопросом, помогающим докладчику возвратиться к истине. Семинар Семена Александровича в Казани работал многие годы и десятилетия. Каждый из казанских физиков считал за честь на нем выступить. На семинаре Семена Александровича выступали многие выдающиеся советские и зарубежные физики. (Было бы интересно посмотреть тематику этих выступлений, если протоколы семинаров сохранились).

То, что школа Семена Александровича, созданная в Казани, являлась существенной и активной частью советской и, в частности, московской физи-

ческой школы, я хотел бы подтвердить и тем, что казанские физики, ученики Семена Александровича, были желанными докладчиками на семинарах в Москве. Ученики Семена Александровича (автор этих заметок в том числе), другие физики были докладчиками на семинарах в Московском университете, ФИАНе, Институте физпроблем (т.н. «капишнике»), ИОНХе и других институтах.

Я не буду пытаться осветить сотрудничество Семена Александровича с Е.К. Завойским, его роль в открытии явления электронного парамагнитного резонанса — эти темы хорошо освещены в литературе, в частности, в книге Б.И. Кочелаева. После отъезда Е.К. в Москву, Семен Александрович по сути стал главой казанской школы физиков. Ему обязана казанская школа физиков современностью своей тематики, уровнем выполняемых исследований. Семен Александрович лично выполнил в послевоенные годы исследования мирового уровня, разработав теорию акустического резонанса (ставшего новым физическим открытием), создав новые продуктивные методы охлаждения твердых тел методом адиабатического размагничивания. Все это хорошо известно научному сообществу.

Для меня интересно и важно отметить роль Семена Александровича в моей жизни и судьбе. Я ученик Семена Александровича. Но что это означает конкретно? Попробую ответить, описав мои отношения ученика с Учителем.

Я стал учеником Семена Александровича, по-видимому, студентом третьего курса, когда от студента требовалось выбрать его будущую специальность и начать "специализироваться". Я оказался единственным студентом в группе, кто пожелал специализироваться по теоретической физике; а эту специальность и вел Семен Александрович. На четвертом курсе я выполнил курсовую работу по теме, предложенной мне Семеном Александровичем. Ее результаты опубликованы в Ученых записках Казанского университета, в юбилейном сборнике студенческих работ, посвященном 150-летию университета (1804-1954 г.г.), том 115, кн. 7, 1955. Работа посвящена вычислению резонансного магнитного поглощения в проводящем цилиндре. В ней получен существенный результат\*, что благодаря наличию проводимости и скин-эффекта резонансное поглощение энергии поля пропорционально сумме ко-

---

\* На приоритетность этого результата мне указал совсем недавно К.М. Салихов, за что выражаю ему благодарность



эффициентов поглощения и дисперсии:  $W \sim (\chi' + \chi'')$ . Жаль, что я не стал продолжать эту работу, и она осталась незамеченной. Дипломную работу я также выполнял под руководством Семена Александровича. Она была посвящена теории спиновой релаксации в металлах. Работа не была успешной, ее единственным результатом было то, что я познакомился с теорией металлов.

По окончании университета Семен Александрович предложил мне быть его аспирантом. У него в Университете уже были два аспиранта – М.М. Зарипов и Л.Я. Шекун. Я и Ш.Ш. Башкиров стали третьим и четвертым аспирантами Семена Александровича после возобновления им аспирантуры по физике в Казанском университете. Максут Мухаметзянович Зарипов стал известным физиком, живет и здравствует. Хочу воспользоваться случаем, чтобы сказать о рано ушедшем из жизни Льве Яковлевиче Шекуне. Став аспирантом, я стал общаться с ним не только в Университете, но и в общежитии – мы жили в одной комнате аспирантского общежития. Лев Шекун поразил меня универсальной талантливостью: он прекрасно знал музыку, (играл на множестве инструментов), литературу, не говоря уже, конечно, о физике и математике, предметах его специальности; он обладал редким даром юмора и иронии, прекрасным характером – улыбка всегда светилась на его лице. Как всегда, истина диалектична: многообразие талантов мешало Льву Шекуну сосредоточиться на теоретической физике, и, пожалуй, можно сказать, что сделанное им в физике гораздо скромнее размера его таланта.

В Университете у нас была маленькая аспирантская комната под лестницей, ведущей в актовый зал (со стороны сцены). Мы называли ее «берлогой». Работать долго было нормой, и часов в 5-6 мы всегда еще были в берлоге. И вот в это время к нам, практически ежедневно, приходил наш учитель Семен Александрович Альтшулер. Мы его уже ждали. После обсуждения теоретических проблем, если они были (думаю, они были всегда), мы шли гулять. Замечательными были эти наши прогулки! От Университета к Кремлю и обратно, много раз туда и обратно. Предметы беседы были самые разнообразные, в частности: Семен Александрович любил вспоминать эпизоды из жизни на войне. Любил говорить и о политике. Помню характерный жест Семена Александровича: перед тем, как сказать что-либо «крамольное», он как-то поворачивался назад и внимательно смотрел, нет ли нежелательного слушателя. Полагаю, что нам, своим ученикам, он доверял вполне. Спасибо ему за это. Пожалуй, наши прогулки были наиболее продуктивны в смысле вос-

питания учеников учителем: мы узнавали своего учителя, учились понимать жизнь, науку, наконец, вести себя в жизни, как Учитель. Семен Александрович посоветовал мне взять в качестве темы кандидатской диссертации теорию спиновой релаксации в жидкостях. Борис Михайлович Козырев и его ученики в Физико-техническом институте вели успешные экспериментальные исследования спиновой релаксации в комплексообразующих жидких растворах солей. Теории, объясняющей эти результаты, не было. Создать такую теорию и было моей задачей. Два года (1954-56 г.г.) я работал над этой теорией, но нужного результата не достиг: мои формулы не объясняли наблюдаемой температурной зависимости скорости спиновой релаксации. И вот, во время одной из наших прогулок, мы с Семеном Александровичем пришли к выводу, что надо оставить задачу о спиновой релаксации в жидкостях и поискать другую тему. Тему нашли тоже во время прогулки: магнитный резонанс на спинах ядер парамагнитных атомов. Эта тема была свежей, никем еще не рассмотренной. За год удалось выполнить необходимые расчеты. Один результат заслуживает того, чтобы особо о нем упомянуть. Из расчетов следовал эффект усиления сигнала ядерного магнитного резонанса, обусловленный наличием у атома электронного спинового магнитного момента. Результат опубликован в ЖЭТФ (1957 г.) и в Записках Казанского университета (1957 г.). Даты этих публикаций обеспечивают мой приоритет в получении этого результата. Позже экспериментально эффект наблюдался в ферромагнетиках, где усиление оказалось очень большим благодаря ферромагнитной упорядоченности электронного спинового магнетизма.

По завершении аспирантуры я был направлен на работу на кафедру физики в Казанский педагогический институт. Здесь я продолжил работу над теорией спиновой релаксации в комплексообразующих жидких растворах электролитов. Наконец, успех пришел: мы с Семеном Александровичем придумали то, что получило название механизма релаксации Альтшулера-Валиева. Здесь я хочу отметить обнаруженный нами интересный физический факт: меньшее по энергии взаимодействие может привести к большему релаксационному эффекту. В комплексе спин  $S$  и внутренние колебания  $Q$  взаимодействуют. Наибольшее значение имеет взаимодействие, где  $Q$  в первой степени (линейно по  $Q$ ):  $H_{SQ} = \alpha f(S)Q$ . Квадратичное по  $Q$  взаимодействие раз в 10 меньше:  $H_{SQ}^2 = \alpha' f'(S)Q^2$ . Тем не менее, релаксационный эффект  $H_{SQ}^2$  оказывается доминирующим. Релаксация посредством  $H_{SQ}^2$  и есть механизм

Альтшулера-Валиева. Этот результат и многие другие составили материал моей докторской диссертации, защищенной в 1963 году в Институте физики металлов у С.В. Вонсовского. Как видите, у истоков моих работ по спиновой релаксации в жидкостях также стоял Семен Александрович! Моя неудача в решении этой задачи в аспирантское время объяснялась тем, что тогда я зациклился на большей по величине энергии взаимодействия  $H_{SQ}$ .

В 1964 году я был приглашен в Москву для работы в области микроэлектроники и уехал из Казани. Встречи с Семеном Александровичем стали редкими. В 1972 году я был избран членом-корреспондентом АН СССР по специальности «Техническая физика». Упоминаю об этом потому, что с этого времени имел возможность помочь Семену Александровичу в избрании в Академию Наук. Семен Александрович был избран членом-корреспондентом в 1976 году. Выступая на собрании Отделения физики с предложением избрать Семена Александровича, я подчеркивал свой статус ученика Семена Александровича, и, как говорили потом, этот аргумент был одним из самых убедительных в пользу избрания Семена Александровича. Я искренне рад тому, что в ходе избрания Семена Александровича в Академию смог воздать должное Учителю.

В 1970 годах жизнь Семена Александровича в Казани казалась счастливой. Он был окружен любящими учениками, его положение главы физической школы в Казани было очевидным и бесспорным, он получил все положенные знаки внимания – премии, награды, звания. Я упоминаю об этом потому, что хорошо запомнил слова, сказанные Семеном Александровичем в одной из наших бесед, по-видимому, в Москве: «Слишком все хорошо, как бы чего не случилось...». И так-таки случилось, к величайшему сожалению: его настигла неизлечимая болезнь. После лечения в Казани его привезли в Москву, на «Каширку». Я несколько раз посещал его в больнице; видно было, как болезнь одолевает его. Тревожную атмосферу тех дней запечатлела в стихах моя жена Венера Саляховна, незадолго перед этим потерявшая отца от той же фатальной болезни. Стихи написаны после звонка дочери Семена Александровича Татьяны Семеновны:

Звонила женщина. Точь-в-точь  
Как я тому назад полгода,  
Я ее знаю. Это дочь  
Приговоренного к уходу.  
Она взволнована, а я  
Ей отвечала очень вяло.  
Как поняла она меня!  
И как ее я понимала!

У нас принято скрывать от больного его диагноз; а больной, тем более, в порядке самообороны, уверяет себя в отсутствии фатальной болезни. Семен Александрович не стал исключением в этом смысле. Он говорил: «Я рад, что приехал сюда. Здесь хорошая диагностика. Они установили, что я не их пациент. Это главное». Мы провожали Семена Александровича на поезд, когда он уезжал в Казань. Он был слаб, с трудом добрался от машины до вагона. Я видел Семена Александровича в последний раз. И я помню слова Семена Александровича накануне смерти, сказанные им Борису Лукичу Лаптеву, давнему и близкому другу: «Я обдумываю новый метод лечения...». Поистине, надежда умирает последней.

Пусть эти написанные выше строки будут данью памяти дорогому моему Учителю.

Захарченя Б.П.

## **Несколько штрихов к портрету Семена Александровича Альтшулера**

Ох, трудно отделаться от метко высказанного словесного ярлыка. Он, по нашему российскому выражению, как банный лист – тонкий, прилипчивый и приклеился черт знает где. Таким ярлыком, в моем восприятии Казани, пока я там не побывал в 70-х годах, была стихотворная фраза Маяковского:

«Крива  
Коса  
Стоит  
Казань...»

Позже мои заблуждения о «кривизне казанского пространства» были усилены (нет, нет, геометрия Лобачевского тут не причем) высказыванием моего американского друга из Беркли Карсона Джеффриса, блистательного физика и художника одновременно. Он прилетел ко мне в Ленинград летом 1969 года после большой международной конференции по электронному парамагнитному резонансу (ЭПР), проводившейся в связи с 25-летием открытия Евгением Завойским в Казани этого знаменитого физического эффекта. На мой вопрос о том, как ему понравилась в Казани, он ответил:

«Бóрис, я себя чувствовал как при раскопках древней цивилизации». Грубовато. Но чего же Вы хотите от изнеженного калифорнийца, впервые попавшего в один из бедных советских городов, разоренных последствиями войн и надрывным строительством атомных бомб и ракет, где гостиничный комфорт отсутствовал начисто, а к унитазу, бывало, и ведро с водой подно-

ситель надо было. ЭПР ЭПром, а сантехника всегда была большой российской проблемой. Тем не менее, ранее закрытый для иностранцев город открыли для проведения этой грандиозной для Казани конференции. Нужно было обладать большой смелостью, чтобы в условиях прежней Казани провести конференцию, на которую съехались звезды мировой физики. Именно звезды. Ведь методы радио- и СВЧ-спектроскопии всегда были одной из вершин физики двадцатого века, позволившей создать когерентные источники излучения: мазеры и лазеры.

Очень смелым человеком оказался Семен Александрович Альтшулер, который взвалил на свои плечи организацию конференции, став председателем оргкомитета. Думаю, что кроме чувства долга, им двигало желание увидеть своих заграничных коллег. Поговорить с ними «за науку». В то время для него, «невъездного» ученого, это был единственный способ такого необходимого общения. Физика – наука устная, как правильно говорил кто-то из наших знаменитых физтеховцев, учеников «папы Иоффе». Без обсуждений, обмена мнениями она, как и многое другое не развивается.

Все это и про Казань, и про Альтшулера я объяснил Джеффрису. Но он и сам все понимал и сказал, что его долгом было посетить родину парамагнитного резонанса, увидеть Завойского, Альтшулера, Козырева. В Ленинград же он прибыл не только для встречи со мной, но и с тем, чтобы увидеть выставки работ своего кумира – Владимира Татлина, которому он во многом подражал, создавая свои движущиеся скульптуры с лазерной подсветкой. Уже в аэропорту, стоя передо мной в своем канотье с пестрой лентой и в полосатом пиджачке, он заявил об этом своем желании. Как мог, я старался объяснить ему, что работы Татлина либо почти исчезли, либо находятся в «глубоких» запасниках Русского музея, куда я проникнуть не могу. Вот этого он понять не мог.

В 1969 году я по каким-то причинам в Казань не смог приехать, хотя имел приглашение на эту конференцию.

С Семеном Александровичем впервые встретился в Москве вскоре после того, как мы с ним одновременно были избраны в члены-корреспонденты АН СССР в 1976 году. Поздравили друг друга. Я признался ему в любви к его научным работам. Они действительно были великолепны, к тому же близки и понятны мне: акустический парамагнитный резонанс, сверхтонкая структура, замечательные исследования узкого фононного «горла» с использованием

мандельштам-бриллюэновского рассеяния света, кстати, экспериментально открытого моим учителем Е.Ф. Гроссом. Все эти научные шедевры появились после войны, а перед войной научное творчество Семена Александровича началось с замечательной работы по предсказанию существования магнитного момента у нейтрона, выполненной совместно с Игорем Евгеньевичем Таммом. Какие авторитеты опровергали это выдающееся предсказание! Поверили только, когда Альварец и Блох через пять лет измерили и момент, и его знак в полном соответствии с предсказанными Альтшулером и Таммом. Поляризованные нейтроны сейчас незаменимы при исследовании структуры магнитных материалов. Помнят ли те, кто использует этот мощный метод, того, кто первый предсказал магнитный момент частицы без заряда? Думаю, что большинство не помнит. Так часто бывает.

Во время упомянутой московской встречи с Альтшулером я с интересом узнал, что он родился в Витебске, можно сказать, в родном для меня городе. Я родился на 17 лет позже его, неподалеку, в городе Орша Витебской области. Но в раннем детстве жил в Витебске и, как обладатель удивительно рано проснувшегося самосознания и памяти, помню, хотите верьте, хотите нет, эпизоды из моей жизни в возрасте до одного года. Тот Витебск сохранился в моем сознании как слоистое образование из темных деревянных и светлых каменных домов.

Сказал Семену Александровичу, что мы с ним почти как родственники: в один день избраны в Академию, родились в одном месте и область занятий наукой очень близка. Его серьезное, почти всегда сосредоточенное, лицо преобразилось улыбкой, и он сказал, что такие признаки родства он полностью признает.

Витебскую тему я очень люблю обыгрывать, произнося шутливые спичи на днях рождения моего друга Жореса Алферова, уроженца Витебска, теперь прославившегося еще и Нобелевской премией. Думаю, эти спичи понравились бы Семену Александровичу, будь он жив. Рискну часть одного из них, посвященного семидесятилетию Жореса, привести здесь.

«...Сначала цитата из книги «Моя жизнь» Марка Шагала. «О Пэне я узнал, стоя на трамвайной площадке. Я увидел надпись белым по синему: «Школа художника Пэна», в тот момент трамвай пересекал Соборную площадь. «Ах! – подумал я, – какой же он интеллигентный, наш Витебск».

Иегуда Моисеевич Пэн, он же Юдель Мовшевич, он же Юрий Моисее-

вич-учитель Шагала.

Но ни великий Шагал, ни его учитель Пэн не могли себе представить, какой же он на самом деле интеллектуальный центр, этот Витебск!

На лет двести раньше Шагала в Витебской области родился Александр Меньшиков, там же и я в 1928 году, на семнадцать лет раньше меня в Витебске родился замечательный ученый Семен Альтшулер, в 1923 году – Виталий Гольданский, оба члены нашей Академии наук. И, наконец, в 1930 году – Жорес Алферов.

После этого, я думаю, по своей значимости в мировой истории, науке и культуре Витебск стал недостижим. А в энциклопедическом справочнике написано, что это всего-навсего железнодорожный узел с пристанью на Западной Двине.

Не знаю, куда смотрят белорусские власти?! Стоит ли нам после этого с ними воссоединяться!

Между прочим, славе Витебска и Витебского княжества всегда мешала Москва. Очень, очень много там народилось актеров, академиков, художников. Очень уж много. Но с этим надо разобраться. Почему их там столько рождалось? Разберутся. Уже, говорят, готовится сенсационная телепрограмма Доренко – «Незаконнорожденные дети Лужкова»<sup>\*</sup>.

Один из знаменитых уроженцев Витебска – Жорес Алферов, подобно своему земляку Марку Шагалу, наводнившему мир картинами, заполнил мировую микроэлектронику гетеролазерами, созданными им. Помню, как еще в раннем детстве он говорил мне: «Боря, я гетеропереключаю всю полупроводниковую электронику!».

Что же Вы хотите?! Витебляне очень активны, предприимчивы и, я бы сказал, отважны...».

Определение отважный очень хорошо соответствует Семену Александровичу. В научном его творчестве смелость много раз демонстрировалась. Отважен он был и на Отечественной войне и после нее, когда требовалось большое мужество, чтобы, вернувшись с войны, снова вращать в ушедшую вперед науку.

Один эпизод, произошедший в Тарту, заставил меня вспомнить, что

---

<sup>\*</sup> Напомню, что в 2000 году на телепрограмме ОРТ процветала программа Доренко. Не глупый, но, как и многие телеведущие, не очень образованный малый, задачей которого было поносить Лужкова и Примакова. Не знаю, почему.



профессор Альтшулер прошел через горнило страшной войны. Мы одновременно с Семеном Александровичем оказались в Эстонии. Приехали оппонировать диссертации в Институте физики Эстонской Академии наук. Жили в небольшом, лучшем тогда в городе «Парк отеле», здание которого уютно расположилось в старом дерптском парке на подъеме в верхнюю часть города. За завтраком оказались за одним столиком. Еда в Эстонии в советское время была гораздо лучше той, что предлагали в бедных неопрятных «кафешках» Москвы, Ленинграда, Казани... Мы съели по картофельному салату с поджаренными колбасками, выпили кофе со знаменитыми эстонскими сливками и слоеными пирожками с яблоками. Смотрю, Семен Александрович заказывает еще яичницу с ветчиной, кофе и булочки, булочки... Я, не совсем деликатно, вслух позавидовал его аппетиту. Он взглянул на меня, улыбнулся и сказал примерно так: «Увы! Это не столько аппетит, сколько фронтовая привычка наесться впрок. Ешь пока дают, ведь не знаешь, через сколько часов или суток будет следующая еда». Замечательный ответ офицера артиллериста, прошедшего войну, побывавшего в самых горячих ее точках. Одна Орловско-Курская дуга чего стоит. А форсирование Днепра?! Герой, кто это перенес.

Между прочим, Семен Александрович оказался прав в тот день. После затянувшегося Ученого совета Института физики, членом которого я был много лет, поесть удалось только на небольшом банкете, устроенном диссертантами поздно вечером в буфете института. Мы сидели рядом с Альтшулером, часто переговариваясь. Он с интересом слушал историю о том, как я с его учеником, казанским физиком Борисом Кочелаевым оказался в 1964 году в американском Кембридже. Его шеф по работе, знаменитый профессор Ник Бломберген, пригласил нас как-то вечером на ужин в клуб Гарвардского университета. За круглым столом собралось человек восемь. Соседом моим был необычный человек – худой блондин, почти альбинос с красноватыми веками. Какого-то диккенсовского персонажа он мне напоминал. После двух-трех бокалов вина я осмелел и, на своем далеком от совершенства английском, вступил с ним в беседу. (В этот момент моего повествования Семен Александрович предвосхитил продолжение моей истории, сказав, что наверняка это был какой-то очень известный человек. Догадался! Однако я продолжал). Разговор завязался еще и потому, что мой сосед все время спрашивал меня о состоянии производства дуста в России и не собираются ли у нас вообще за-

прещать гербициды. Мне надоел этот один и тот же вопрос и я спросил его о роде его занятий. Он ответил небрежно: «Some genetics». После вина пили еще коньяк. Бутылки с ним стояли на платформах игрушечного серебряного поезда, циркулирующего по столу. Там же были и сигары. Выпили здорово. Совсем уже развязно я похлопал соседа по плечу и сказал: «Не тушуйся, парень, генетика тоже наука». Когда Кочелаев провожал меня в мой кембриджский «Шератон Коммандер»<sup>\*\*</sup> он спросил: «О чем это Вы все время разговаривали с другом Бломбергеном, профессором Уотсоном – нобелевским лауреатом?». Это был шок! Всю ночь я просыпался в нервном поту, вспоминая свою глупую несдержанность. Сказать так фамильярно о генетике человеку, открывшему человечеству структуру ДНК. Как глупо!

Рассказывал об этом Семену Александровичу, так как к слову вспомнили Борю Кочелаева. Да и люблю я рассказывать истории. После этой истории, рассказанной в двухзальном буфете-кафе Института физики в Тарту, я подумал: «Какой сдержанный и корректный человек профессор Альтшулер, не в пример мне, одержимому подчас бесом какой-то ноздревской болтливости. Надо бы поучиться у него этой сдержанности, качеству очень полезному в жизни, ибо оно позволяет сохранять достоинство. Да разве научишься?!».

Сдержанность, за которой скрыты почти всегда упорство и трудолюбие, помогла, я думаю, Семену Александровичу после возвращения с войны сравнительно быстро войти в науку и заниматься ею на самом высоком уровне. Ведь все могло развиваться совсем по другому сценарию, разработанному дьявольски хитрым горийским семинаристом, который очень боялся победителей фашизма, вернувшихся с войны и осознавших себя в какой-то мере свободными людьми. Должно быть, думал: завалили Гитлера, а завтра и меня завалят. Во всяком случае, наверно думал, что попытаются, как это сделали офицеры-декабристы, победители Наполеона. Очень опасным было это послевоенное время, сколько наивных «детей Арбата», опьяненных победой, стали его жертвами. Одна из ловушек для них представлялась мне наиболее изощренной. О ней я слышал от многих людей. Были организованы литературные кружки-объединения, во главе которых стояли законспирированные сотрудники НКВД. Многие из демобилизовавшихся фронтовиков пошли в эти объединения. Геометрию, физику они подзабыли, чтобы сразу сдавать эк-

---

<sup>\*\*</sup> Название отеля в Кембридже.

замены в ВУЗы, а в литературу и журналистику стремились. Столько повидали, есть о чем рассказать. Так «заработал» свои десять лет один из моих знакомых, слишком открытый и эмоциональный человек. Написал очень откровенное эссе о социалистическом реализме. После этого входил в науку уже в спецзоне, так называемой «золотой клетке». Он стал великолепным ученым, автором известных астрофизических моделей, но ценой многих лет заключения.

С Альтшулером мы встречались редко и ни разу в Казани, хотя в этом городе я бывал несколько раз и с удовольствием. Мои друзья и коллеги - Борис Кочелаев, Кев Салихов, Боря Малкин, хранитель музея Завойского - Игорь Силкин, познакомили меня с Казанью, особенно преобразившейся и похорошевшей в конце столетия. Всегда поражает феномен казанской науки. Какое созвездие имен, какие блистательные научные школы математики, физики, химии...

Мой предпоследний визит в Казань был в конце восьмидесятых годов. Оппонировал докторскую диссертацию ученику Альтшулера – Альберту Хасанову. Профессор Зарипов привел меня на заросшее деревьями и кустарником кладбище к могиле Семена Александровича. Кладбище в общем «престижное», так как близко к центру Казани. Может быть поэтому там похоронен Василий Сталин, совсем недалеко от Альтшулера.

Когда я стоял у могильного камня, в голову мне пришла известная мысль Оппенгеймера: «История современной техники свидетельствует, что нет ничего практичнее теории». Все творчество Семена Александровича, посвященное теории спинов нейтронов, электронов, ядер, подтверждает это неоспоримое высказывание. К аргументам, уже приведенным выше в отношении парамагнитного резонанса, открывшего путь квантовой электронике, и теории магнитного момента нейтрона – параметра, позволившего поляризовать эти частицы, можно добавить методы получения сверхнизких температур, предложенные Альтшулером.

Всегда сложно решить какую степень восхваления применить к творческому человеку. Уже сама причастность к творчеству возвышает его. Когда же дело доходит до эпитетов, то я всегда вспоминаю своего любимого поэта и хорошего знакомого Давида Самойлова:

«Не преуменьшать  
И не преувеличивать.  
Знаю я прилипчивость  
Преувеличений.  
А преуменьшений  
Главная опасность -  
Целое, великое  
Принимать за частность».

Каганов М.И.

### **Заново знакомлюсь с С.А. Альтшулером**

Какое-то время назад дочь Семёна Александровича – Таня обратилась ко мне с просьбой написать воспоминания об отце. Просьба меня тронула. В ней не было настойчивости. Таня хорошо знала, что мы с С.А. мало общались, и не была уверена, что я смогу что-нибудь написать. Начиная писать, не был уверен, что у меня что-то получится. Хотя написать хочется, т.к. С.А. внушал мне искреннее уважение и симпатию.

После того, как я прочитал письмо Тани Альтшулер, непроизвольно в моём сознании начали появляться сначала географические названия: Казань, Звенигород, а потом – физические термины: парамагнитный резонанс, ван-флековский парамагнетизм, адиабатическое размагничивание...

К сожалению, не помню, где и когда мы познакомились. Вспоминаю, что когда один из моих аспирантов закончил свою диссертацию, а я задумался, где, на каком совете ему защищать, то выбрал Казань. В Харькове, где я тогда жил и работал, вполне можно было провести защиту, но .... Надо пояснить, что меня волновало. Работа была вполне приличной, все формальности соблюдены. А я всё же волновался. У меня не было уверенности, что будущий кандидат наук будет вести себя “по всем правилам”. Скажем осторожно: я боялся непредсказуемости его поведения .... И выбрал Казань. Потому что знал: вокруг С.А. царит спокойная обстановка.

С.А., по-моему, несколько удивился, почему я попросил принять работу к защите на руководимом им Совете, но тактично не задал вопроса.

С выбором я не ошибся. Защита прошла совершенно спокойно, без каких-либо эксцессов. Для них попросту не было никаких поводов. Обстановка мне показалась умиротворяющей. Мой аспирант и я чувствовали, что мы находимся среди друзей (во избежание недоразумений я приехал вместе со своим аспирантом).

Я не пожалел, что выбрал Казань. У каждого есть в сознании места, которые можно назвать, что ли, центрами дружелюбия. Они воспринимаются, как места, где живут друзья. С помощью С.А., его учеников, учеников его учеников Казань стала для меня центром дружелюбия. С теплотой вспоминаю свои, к сожалению, нечастые приезды в Казань. А то, что одного из “научных внуков” С.А. “заразил” электронной теорией металлов, воспринимаю как своё достижение.

На окраине небольшого провинциального городка Московской области, на берегу Москва-реки стоит красивое здание из красного кирпича, окружённое прекрасным садом. Это – Академический пансионат “Звенигородский”, провести в котором несколько недель в отпускной сезон удавалось отнюдь не всем желающим. Конечно, если они не были членами Академии Наук, а, скажем, просто сотрудниками академического института. Правда, делались исключения. Я принадлежал к исключениям, так как участвовал в Великой Отечественной войне. Не думал я, неся вахту на корректировочном посту в горах под Туапсе, что мои дежурства помогут мне через несколько десятков лет получать путёвки в Академический пансионат. Но ... помогали.

Один раз в Пансионате мы встретились с С.А. И наши сроки, похоже, совпадали, или почти совпадали. Во всяком случае, помню, что довольно много дней мы провели вместе. Мы много ходили вдвоем по дорожкам пансионатского сада и разговаривали. К сожалению, не помню, о чём. Но осталось приятное впечатление – спокойный, какой-то несуетный разговор. Прошло немного времени, и воспоминания приобрели грустный оттенок. Вскоре С.А. слёг, попал в больницу и умер. Сразу вспомнилось, что С.А. кашлял, что ездил на какие-то обследования в Москву. Вспомнилось, что я проявил естественное волнение, и С.А. меня успокоил, сославшись на затянувшуюся простуду. Теперь мне кажется, С.А. вёл себя мужественно, зная, что с ним происходит и что его ждёт.

Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) – не моя область.

К сожалению, даже теоретическая физика не избежала разделения на ряд не слишком тесно связанных между собой областей. Это грустное утверждение относится не только ко всей теоретической физике, но и, например, к теории конденсированного состояния. При переезде в США, конечно, я не смог взять все свои книги. Но кое-что перевёз. И вот я снял с полки два учебника, разные по подробности и по структуре, но оба из тех, что нравились и нравятся. Оба были подспорьем при преподавании: “Принципы теории твёрдого тела” Дж. Займана и “Физика твёрдого тела” Н. Ашкрофта и Н. Мермина. В обоих достаточно подробных учебниках нет упоминаний об ЭПР. Никто не может подумать, что ЭПР – недостаточно интересная и важная область фи-

зики. Просто ЭПР – *отдельная* область физики, “расположенная” ближе к радиофизике, чем к физике твёрдого тела.

Я всегда знал, что Казань – столица ЭПР. Что Е.К. Завойский и С.А. создали активную Школу, воспитали много учеников – прекрасных специалистов в области ЭПР, а по сути в значительно более широкой области радиофизических методов исследования конденсированных сред. С возрастом, с расширением интересов, когда тебя, как физика-теоретика, интересует не только та задача, которую в данный момент решаешь, очень важно ясно представлять себе не только основные результаты в близких тебе областях науки, их структуру, но и персоналию. Знать, к кому, по какому вопросу можно обратиться, чьим работам и утверждениям можно доверять. ЭПР и близкие вопросы прекрасно персонифицированы С.А. и его Школой. Вполне закономерно, что С.А. был председателем Научного совета АН СССР по проблеме «Радиоспектроскопия конденсированных сред». К сожалению, председателем он был недолго: с 1979 по 1983-й год – по год своей смерти.

Сразу после получения письма от Тани Альтшулер я вспомнил, что совсем недавно встречал имя С.А. Пытаюсь вспомнить, где. И понимаю, что в книге Г.Е. Горелика “Наука и свобода”, посвящённой А.Д. Сахарову. В книге воспроизводится происхождение ФИАНовской теоретической физики, много внимания и места уделено Игорю Евгеньевичу Тамму. Среди учеников Игоря Евгеньевича упомянут и С.А. Альтшулер. “А я не вспомнил, что С.А. – ученик Тамма”, – с грустью подумал я. И решил посмотреть, могу ли я, используя то небольшое число книг, которое у меня есть, восполнить свои пробелы в знании научной биографии своего будущего героя. Признаюсь, мне, несмотря на малое число встреч, сразу захотелось написать о С.А. Чуть другими словами я уже в этом признавался.

До всякого просмотра книг я вспомнил свой разговор с А.С. Боровиком-Романовым. Он, по его словам, очень высоко ценил роль С.А., предложившего использовать ван-флековские парамагнетики в адиабатическом размагничивании.

Вот с таким набором сведений я приступил к ликвидации своей...ну, пусть не неграмотности, а малограмотности.

Прежде всего я взял знаменитый биографический справочник Ю.А. Храмова “Физики” издания 1983-го года. Знаменит он более всего тем, что в нём нет статьи об А.Д. Сахарове. Надеюсь, понятно, что обвиняю я не автора справочника. Принцип подбора физиков довольно строг. Члены Академии Наук СССР и союзно-республиканских академий внесены в сборник. С.А. был член-корреспондентом АН СССР. Статья о нем, правда, небольшая, в Справочнике есть. Сразу бросилось в глаза то, чего я не знал (цитирую): “В

1934 совместно с И.Е. Таммом предположил, что нейтрон имеет магнитный момент и правильно оценил знак и величину этого момента”. Открыт был нейтрон в 1932-м году. Это я помню.

Сказанное об ЭПР и об акустическом парамагнитном резонансе я знал.

Фраза “Предложил метод получения сверхнизких температур, основанный на адиабатическом размагничивании ядерных спинов в ван-флековских парамагнетиках”, – меня обрадовала. Оценка Боровика-Романова, похоже, была справедливой, а я ничего не перепутал, вспоминая разговор.

Этим мои изыскания не кончились.

У меня есть книга “Воспоминания о И.Е. Тамме”. Она, к счастью, содержит Указатель имён. С.А. Альтшулер упоминается в книге 8 раз. Тех, кто упоминается большее число раз, немного. Внимательно просмотрел все ссылки. Прежде всего, конечно, статью самого С.А. “Учитель” (стр.21 – 26), памятуя, что, вспоминая о ком-то, любой человек по необходимости говорит и о себе. Надо сказать, хотя это не относится к воспоминаниям С.А. об И.Е., часто союз “и” оказывается лишним, и говорит о себе автор воспоминаний отнюдь не по необходимости.

Заинтересованный историей предположения о существовании магнитного момента у нейтрона, я сразу обратил внимание на следующий абзац:

“Во время посещения в 1934 г. Москвы Н. Бор решительно возражал против предположения о существовании у нейтрона не равного нулю магнитного момента. Игорь Евгеньевич долго спорил с ним, но убедить его не смог. Будущее показало...” Мы знаем, что будущее показало правоту Игоря Евгеньевича и его аспиранта. А я привел эту выдержку, потому что сейчас трудно себе представить нетривиальность предположения о существовании магнитного момента у нейтрона.

И ещё две цитаты, относящиеся к нейтронам.

“Наша статья о магнитном моменте нейтрона была представлена в «Доклады Академии Наук СССР» Л.И. Мандельштамом. Несомненно, С.А. доставляло удовольствие это воспоминание.

“Ныне широкое применение нашёл метод исследования твёрдых тел, основанный на существовании магнитного момента у нейтрона.” С.А. интересуется спектроскопия конденсированных сред, которой он посвятил большую часть своей жизни.

В статье “Учитель” меня заинтересовало своеобразное соревнование между научной щедростью И.Е. и безукоризненной честностью С.А. С.А. приводит отрывок из письма И.Е., в котором И.Е. пишет: “Ваш вывод о том, что ядерные (немагнитные) силы взаимодействия должны зависеть от спина (последний параграф диссертации) совпадает с результатами Ферми...учёт



зависимости ядерных сил от спина, по-моему, сыграет важную роль для всей ядерной физики...” А ниже С.А. цитирует другое письмо, из которого, как подчёркивает автор, ясно, что не он, а “Игорь Евгеньевич обратил моё (С.А.) внимание на необходимость введения нецентральных сил и их важную роль”.

Формально мы (С.А. и я) не принадлежим одному поколению: я родился на 10 лет позднее. Но в нашей судьбе есть общее – участие в Великой Отечественной Войне. Правда, в отличие от С.А., я был мобилизован ещё в 1939-м году с первого курса Физико-математического факультета, а С.А. ушёл добровольцем на фронт “взрослым” физиком, после окончания аспирантуры. Легко всё же представить, с каким острым чувством я читал следующие строки: “После возвращения из армии я настолько изголодался по физике, что немедленно засел за давно начатые мною расчёты...” Далее следует рассказ на первый взгляд о довольно грустной истории. С.А. привёз Игорю Евгеньевичу рукопись статьи. “Он прочёл её при мне без всякого видимого интереса, затем достал журнал «Physical Review» за 1949г. и быстро нашёл статью Бете, в которой содержались все мои результаты.” И.Е. вместо утешений посоветовал С.А. “начать работу вместе с казанскими экспериментаторами.” Заключает этот сюжет С.А. так: “Сделать это было нетрудно, ибо ещё до войны, благодаря моему интересу к моментам ядер, у меня установился научный контакт с Е.К. Завойским.” Но следует продолжить. В книге воспоминаний о Тамме, которую я цитирую, есть и статья Е.К. Завойского “О человеке, чуждом равнодушию” (стр.184–186). Именно из неё я узнал, что С.А. добровольцем ушёл на фронт. Вообще, хотя статья Е.К., конечно, посвящена Тамму, в ней много о С.А. Не могу не привести длинную цитату: “Первый раз я был у него (у И.Е.) во второй половине 30-х годов, чтобы обсудить вопрос об организации кафедры теоретической физики в Казанском университете. Игорь Евгеньевич рекомендовал на место её руководителя своего аспиранта Семёна Александровича Альтшулера, который тогда подготовил кандидатскую диссертацию о магнитном моменте нейтрона.

Теперь мы знаем, какое важное значение для университета имела эта рекомендация: Семён Александрович быстро достиг выдающихся научных результатов. Уйдя добровольцем на фронт в 1941 г., провоевав всю войну, с 1945 г. он возглавляет (к сожалению, возглавлял, М.К.) одну из крупнейших в нашей стране и за рубежом научных школ по радиоспектроскопии. С.А. Альтшулер перенял многие черты Игоря Евгеньевича: у него большая группа учеников, он постоянно окружён теоретиками, но в отличие от своего учителя в силу каких-то уже новых законов физики любит и сам экспериментировать” (стр.184).

Несколько лет назад завершилось издание Физической энциклопедии

(ФЭ). В каком-то смысле статьи ФЭ фиксируют современный уровень развития физики. Я “откликнулся” на окончание издания ФЭ статьёй в журнале “Успехи физических наук”. В ней, в частности, сетовал, что не только мало место уделено персоналии (нет даже кратких очерков, посвящённых крупнейшим физикам), но и не проявлено внимание к собственному авторскому коллективу. Нет перечня авторов. И если интересующий тебя учёный не входил в Редакционную коллегию, или не был консультантом, то очень трудно установить, принимал ли он участие в работе над Энциклопедией или нет.

Заново “знакомься” с С.А., я, естественно, не обошёл вниманием Физическую энциклопедию. Нечего было думать искать фамилию Альтшулер в составе Редакционной коллегии или в списке консультантов: первый том ФЭ вышел в 1988 году – через 5 лет после смерти С.А. Может быть, есть написанные С.А. статьи? Некоторые брались из предыдущих энциклопедических изданий. Но и статей я не обнаружил. Тогда я задумался: есть ли вообще упоминание С.А. в ФЭ? У меня не было сомнений, что упоминание *должно быть*, но есть ли? Поделюсь своими находками. Думаю, они не исчерпывают всех упоминаний. Перечисляю, то, что нашёл. Библиографии к статьям “Электронный парамагнитный резонанс” и “Акустический парамагнитный резонанс” открываются ссылкой на книгу С.А. Альтшулера и Б.М. Козырева “Электронный парамагнитный резонанс...”. Обе статьи написаны В.А. Голенищевым-Кутузовым. Кроме того, и это важно, в статье, посвящённой акустическому парамагнитному резонансу, сказано, что он предсказан С.А. в 1952-м году.

Статью “Ван-флековский парамагнетизм” написал А.С. Боровик-Романов. В ней – специальный абзац: “Ван-флековские парамагнетики могут быть использованы для получения сверхнизких температур методом адиабатического размагничивания ядерной спиновой системы (С.А. Альтшулер, 1966)” Далее А.С. излагает физику метода.

Ничто не может заменить непосредственного общения. Но, признаюсь, несколько дней, занимаясь этими заметками, восстанавливая свои воспоминания о С.А. и в каком-то смысле знакомься с ним заново, я возвращался в прошлое и радовался, что судьба подарила мне знакомство с очень хорошим физиком и очень хорошим человеком.

Кессель А.Р.

### **С.А. Альтшулер**

Судьба предоставила мне возможность общаться с несколькими безусловно выдающимися людьми. Семен Александрович Альтшулер был из них самым ярким, роль его в моей жизни велика. Он был крупным физиком, и мое знакомство с ним случилось благодаря этой науке и протекало через нее. Но сейчас мне бы не хотелось говорить о его профессиональных достижениях. В свое время я упустил случай зафиксировать многие мысли, которыми Семен Александрович щедро делился со мной (об этом чуть позже), и давно ощущал потребность написать некие околофизические воспоминания, связанные с этим дорогим для меня человеком.

Физиком я стал наполовину случайно. Оканчивая школу, я уже знал, что буду поступать в технический ВУЗ. В те времена в Казани это означало Авиационный или Химико-технологический институты или физфак Университета. В один прекрасный день, когда выбор я еще не сделал, мы сорвали урок физики в десятом классе большой, действительно хорошей, известной достижениями в олимпиадах и футболе школе №2. Учитель физики Марья Федоровна Федорова, добрейшей души человек, объявила, что объяснять новый материал не станет, и поэтому в следующий раз мы нахватаем двоек. Она была искренне удивлена, когда я ответил на отлично и, что редко бывает в нынешнее время, эту оценку поставила. Видимо, я испытывал чувства некоторого тщеславия и благодарности, да и выпускные экзамены приближались.... В общем, я решил прочитать учебник физики всерьез и целиком, от фамилий авторов до цены на задней обложке и осуществил это намерение на уроках литературы. Дело в том, что в те времена я был очень занятым человеком: общение с друзьями, разные спортивные забавы едва-едва оставляли

время для подготовки самых контролируемых уроков. И вот, заканчивая прорабатывать учебник физики, я прочитал, что до сих пор не ясно, состоит ли свет из волн или из частиц?! Ура, я-то и решу эту замечательную проблему, только не успел бы кто-нибудь сделать это раньше меня, ведь потребуется лет 10 – пять на обучение в Университете, ну годков пять на изыскания.

Итак, Университет! Физико-математический факультет, потрясения от широких горизонтов, открывшихся перед нами при знакомстве с высшей математикой и философией.... В четвертом и пятом семестрах квантовую механику нашему потоку читал доцент Семен Александрович Альтшулер, вскоре, как говорится, на наших глазах, блестяще защитивший докторскую диссертацию в Москве, в ФИАНе. Несколько моих сокурсников – будущих теоретиков – казалось ни о чем другом не могли думать в то время, кроме как о великих парадоксах квантовой механики. Похоже, что каждое второе произносимое тогда мною предложение начиналось словами "Возьмем пси-функцию..." Мы были постоянно погружены в построение классических, наглядных моделей квантовых событий, не понимая, а скорее не желая смириться с тем, что это не осуществимо в принципе.

Этим увлечением мы были обязаны не только потрясающей квантовой механике, но и лекциям Семена Александровича. Он читал лекции внешне неброско: совсем не шутил, не отклонялся в сторону с пересказом забавных казусов.... Скорее это было похоже на логику научного доклада для профессионалов, чем на лекцию педагога для начинающих. Но тот, кто пожелал и сумел "врубиться" в стройное течение мыслей, был покорен строгой красотой, логикой и скрытой таинственностью этого странного-странного квантового микромира.

Естественно, что я специализировался по теоретической физике. Кафедры этой специальности тогда не существовало (Семен Александрович создал ее позднее в 1961 году), и все теоретики нашего курса -7 человек – взяли курсовые работы на кафедре «Экспериментальной и теоретической физики». В качестве дипломных работ Семен Александрович предложил нам приблизительно 10 тем, каждая из которых, могла перерасти в кандидатскую диссертацию. ( В значительной мере так оно и получилось: за исключением одной студентки, которая сильно заболела, остальные шестеро защитили кандидатские, а четверо из них – и докторские диссертации.) Тогда, в преддверии пятого курса, мы были очень незрелыми людьми и, что естественно, мало об-

разованными физиками. Я, например, выбрал тему «Резонансное поглощение ультразвука на ядрах», наивно веря, что буду заниматься ядерной физикой. На самом деле все обернулось лучшим образом: незадолго перед этим Семен Александрович предсказал существование нового явления – акустического резонанса, впоследствии отмеченного Дипломом открытия. Это была новая глава в физике твердого тела. Особенности явления и доказательство возможности экспериментального наблюдения он показал на примере электронных парамагнетиков. Передо мной ставилась задача продемонстрировать это для ядерных спин-систем. Мне это сделать удалось, и результаты дипломной работы вскоре были опубликованы в ЖЭТФ, а я в порядке поощрения был командирован в Тбилисский университет на Всесоюзную научную конференцию дипломников, что по тем временам было большой редкостью, если вообще не единичным случаем.

В этот момент Семен Александрович сыграл замечательную роль в моей судьбе. Дело в том, что по возвращению из Тбилиси я узнал, что распределение выпускников уже состоялось, и я направлен в аспирантуру Физико-технического института Казанского филиала АН. Радость от этого известия, однако, была омрачена перипетиями предшествующих событий, о которых я узнал вскоре. У нас был сильный выпуск, и в аспирантуру разных учреждений Казани было направлено порядка 30 человек из 170 выпускников. И только трем отличникам – Вите Бару, Леве Берковичу и мне – было отказано в рекомендации в аспирантуру «по молодости лет». Семена Александровича это сильно возмутило, также как Бориса Михайловича Козырева – другого замечательного человека, с которым мне довелось общаться. Этот факт стал известен и Председателю Президиума Казанского филиала АН академику А.Е. Арбузову. Как я понимаю, Александр Ермиингельдович «топнул ногой», во всяком случае, когда я явился в отдел аспирантуры Казанского филиала АН, то понял, что чтобы быть зачисленным в отдел Б.М. Козырева в Физико-техническом институте мне вполне достаточно на приемных экзаменах в аспирантуру не сделать чего-нибудь экзотического – запеть или станцевать. Так я попал на первое и единственное в жизни место работы, и моя научная жизнь сложилась в общем-то вполне счастливо.

В мои аспирантские годы и лет десять позже важную роль в научной жизни Казани играл руководимый Семеном Александровичем городской семинар физиков (магнитный семинар, как мы его называли). Это был форум,

куда приходили не только физики города, но и представители других специальностей – химики, геологи, биологи, применявшие методы магнитного резонанса. Многие исследователи, особенно молодые, приобретали уверенность в себе и в своих результатах, получив консультацию или одобрение такого бесспорного авторитета, каким был Семен Александрович. Было, как по известной поговорке: вот придешь к Семену, Семен нас рассудит. Я думаю, не только обширные знания, но и незаурядный моральный авторитет и обаяние собирало нас по вторникам в третью физическую аудиторию физфака. По крайней мере, потом, без Семена Александровича, без его обаяния нам не удавалось наладить регулярную работу семинара, несмотря на неоднократные договоренности руководителей различных научных групп, прекрасно понимавших важность городского семинара для развития Казанской школы магнитного резонанса.

Мне почему-то особенно ярко запомнились два заседания городского семинара. На первом Семен Александрович реферировал интереснейшую статью американских авторов, которые весьма наглядно показали, что действительно имеет место предсказываемое специальной теорией относительно замедление течения времени с ростом скорости. Американцы провели подтверждавшие теорию тонкие измерения времени жизни (от рождения до распада) короткоживущих элементарных частиц при разных их скоростях. Но не только этот замечательный результат поразил меня. Предельная доступность объяснения, ясность связи с фундаментальными, философскими проблемами естествознания на долгое время стали для меня ориентиром, образцом научного доклада.

Второй доклад тоже касался времени. Профессор Уо с сотрудниками показали, что под влиянием некоторой последовательности резонансных радиочастотных импульсов, действующих на ядерную спин-систему, распад ее поперечной намагниченности можно обернуть и восстановить из небытия до начального значения. При этом восстановление будет в точности следовать пути распада, то есть демонстрировать движение в обратном направлении времени. Заглавие статьи Уо так и начиналось – «Обращение времени в ...». Эволюция во времени в квантовой механике описывается операторной экспонентой  $U = \exp\{-iHt\}$ , где  $H$  – оператор Гамильтона физической системы, обратная величина для экспоненты есть  $U^{-1} = \exp\{iHt\}$ . Иными словами  $U^{-1}(t)$  есть  $U(t)$ , если изменить знак  $t$  на обратный. На первых порах это очень заин-

триговало семинарскую аудиторию, но вскоре мы поняли, что все гораздо проще: под влиянием радиочастотных импульсов меняются все операторы, в том числе и гамильтониан, который в данном конкретном случае сменил знак. Помнится, как я в шутку предложил новую трактовку действия импульсной последовательности, встреченную дружным смехом: в выражении  $U = \exp\{iHt\}$  гамильтониан и время не изменили знака, а физическая система перешла в комплексно-сопряженный мир.

Помимо городского физического семинара в те годы функционировали (правда, менее регулярно) еще два более локальных семинара, объединявших прямых учеников Семена Александровича, его аспирантов. Семинар собирался в кабинете Альтшулера по вечерам. Доклады сопровождалась чаепитием, разговорами о жизни. Устанавливалась какая-то душевная, мягкая, почти домашняя обстановка.

Помню, как был очарован побывавший на таком семинаре Ю.А. Рудой – физик из школы Н.Н. Боголюбова, приехавший из Москвы в качестве оппонента на защиту моего аспиранта. Особенно его поразила возможность посоветоваться с шефом о домашних делах, взять при большой необходимости денег взаймы, о чем в московской среде он не слыхивал.

Другой семинар – выездной. Проводился в среднем один раз в году по весне. Выезжали в спортлагерь университета на Кордон. Делали обязательный научный доклад на переносной доске из скрученного линолеума, затем – не менее обязательный футбол, затем общее застолье с легким вином, песни, купание... И все это имело для нас особую прелесть благодаря участию Семена Александровича. При игре в футбол Семен Александрович обычно стоял в воротах. Сейчас, когда я стал старше, чем он был в то время, мне кажется это нормальным, но тогда молодому человеку лупить мячом по воротам, в которых стоит уважаемый и любимый шеф, казалось несусветной дикостью. Может быть поэтому, несмотря на некоторые мои способности к футболу, моя футбольная карьера играющего физика благополучно закончилась.

В более поздние годы получилось так, что моя семья поселилась поблизости от квартиры Семена Александровича, и мы частенько прогуливались с ним в предвечернее время по тихим казанским улицам. Может быть, это были самые приятно-познавательные часы моей жизни. Альтшулер был аспирантом И.Е. Тамма, был знаком с Л.Д. Ландау и П.Л. Капицей, дружил с Е.К. Завойским, обладал философским складом ума, наконец, был просто глубоким

человеком. Мне было безумно интересны его суждения о физике и физиках, о жизни вообще. В частности, я мог наблюдать, как он, кристально честный человек, прошедший войну командиром артиллерийской батареи и коммунистом, тщетно пытался обелить в душе своей коммунистическую партию и переживал по этому поводу.

Уже в конце нашего общения меня осенило: следовало вести записи наших бесед по возвращению с таких прогулок. Как это было бы интересно сейчас! К сожалению, мне не дано было это осуществить. Также, как не написали мы задуманную им популярную книгу о магнитном резонансе со смешными картинками и околофизическими историями, по возможности простую и современную одновременно. Я не проявлял инициативы, так как в то время был занят решением некой научной проблемы, которую, как я сейчас понимаю, вполне можно было отложить на несколько лет; на худой конец, решил бы ее кто-то другой. Говорят, что жизненный путь человека устлан упущенными возможностями. Эти на моем пути – из самых больших.



Кочелаев Б.И.

## Штрихи к портрету Семена Александровича Альтшулера

В этих заметках я собираюсь рассказать не столько о научной и педагогической деятельности Семена Александровича, которая широко известна и о которой уже много написано, сколько о некоторых запомнившихся эпизодах нашего общения, о стиле его взаимоотношений с учениками, коллегами, друзьями. Первый разговор у нас состоялся в 1955 году, когда я решился специализироваться по теоретической физике. Это был первый набор студентов на эту специальность, до этого у Семена Александровича было лишь несколько аспирантов. В ответ на его вопросы типа "Что? Где? Когда?" я ответил, что окончил среднюю школу в маленьком городке Вятские Поляны в Кировской области, и когда встал вопрос, какую специальность выбрать для продолжения образования, я колебался между математикой и физикой. Все это не произвело отрицательного впечатления на Семена Александровича, и как мне показалось, даже понравилось. Позже я узнал, что среди его учеников было немало приехавших из глубинки, и вообще он старался помочь молодым людям со сложной судьбой в их желании войти в науку. Например, Семен Александрович получил однажды письмо из той же Кировской области от молодого учителя физики с просьбой принять его в аспирантуру. Еще юношей он вместе с матерью был сослан туда из Эстонии на лесоразработки, затем окончил педагогический институт в Кирове и преподавал физику в маленьком городке. Вместо необходимой для поступления в аспирантуру работы по специальности, он прислал реферат по философии Гегеля. Семен Александрович принял живое участие в судьбе молодого человека, который стал впоследствии известным ученым. Это был Уно Херманович Копвиллем.

Семен Александрович очень заботился о студентах новой специальности. Для чтения спецкурса по теории групп он пригласил известного алгебраиста Владимира Владимировича Морозова, спецкурс по магнитной релак-

саци читал его ближайший коллега Борис Михайлович Козырев, квантовую теорию парамагнетизма читал он сам. В лекциях излагались самые последние достижения в соответствующей области, и учиться было трудно. Вскоре на теоретической физике осталось только четыре студента (вначале было семь): Наташа Колоскова, Рэм Тимеров, Биктемир Беглов и я. На преддипломную практику Семен Александрович послал нас в московский Физический Институт АН СССР, в лабораторию колебаний Александра Михайловича Прохорова, впоследствии Нобелевского лауреата. Мы получили задание проверить вычисления колебательных спектров некоторых молекул в газах, которые были выполнены докторантом Прохорова. В наше распоряжение была выделена новейшая вычислительная машина, которая произвела на нас неизгладимое впечатление по сравнению с арифмометром "Феликс", которым мы пользовались на кафедре в Казани. Это была настольная, но очень тяжелая, немецкая механическая вычислительная машина с электрическим приводом и с громким названием "Мерседес". Особенно впечатляющим был процесс деления чисел: после запуска каретка машины с лязгом отъезжала вправо, затем начинали бешено и с грохотом крутиться шестеренки, а каретка шаг за шагом возвращалась в исходное положение. Мы работали с утра до позднего вечера и за неделю до окончания практики задание выполнили, найдя немало ошибок в расчетах докторанта. В своих результатах мы были уверены, поскольку разделились на пары, вычисления проводили независимо, а затем результаты сверяли. С докладом обо всем этом мы отправились к Александру Михайловичу, который только что вернулся с конференции из Англии, готовые еще свернуть горы. Прохоров нас похвалил и, улыбнувшись, спросил, побывали ли мы в театрах. В театрах мы не были, и это было нашим следующим заданием.

После окончания университета Семен Александрович предложил мне аспирантуру и задачу выяснить роль оптических колебаний кристаллической решетки в спиновой релаксации. Я работал много, и Семен Александрович не особенно опекал меня. Самостоятельно расширил я круг исследований, включив в него релаксационное парамагнитное поглощение звука, что было одобрено моим руководителем. Когда подошло время защиты диссертации (в 1960 году), то выяснилось, что правила изменились, и я должен был ехать для защиты в другой город. Семен Александрович обратился в Харьковский университет, к выдающемуся физико-теоретику Илье Михайловичу Лифшицу, впоследствии академику. Диссертацию я благополучно защитил, моими оппонентами были И.М. Лифшиц и его ученик, замечательный физик Моисей Исаакович Каганов, с которым нас связывают до сих пор теплые взаимоотношения.

В начале 60-х годов была "хрущевская оттепель", и существовала программа научных обменов между СССР и США. Семен Александрович посоветовал мне попробовать подать документы на стажировку. Пройти сито Министерства и обкома партии было нелегко, дополнительной проблемой было то, что я не был тогда членом КПСС. Однако, момент был выбран удачно, и я в октябре 1963 года оказался на годичной стажировке в Гарвардском университете у известного специалиста в области ядерного магнитного резонанса профессора Николаса Блумбергена, впоследствии Нобелевского лауреата за работы по нелинейной оптике. За время стажировки я был свидетелем нескольких крутых событий, о которых расскажу как-нибудь в другой раз. Сейчас же упомяну лишь о некоторых примечательных встречах. Однажды я обнаружил на своем столе в университете записку знаменитого физика в области магнетизма, впоследствии Нобелевского лауреата, Ван Флека, в которой он просил зайти к нему в кабинет. Когда я вошел, он что-то печатал на машинке. Нужно сказать, что Ван Флек производил впечатление сурового, неприступного человека. Он был высоким, сутулым, со скрипучим голосом. Взглянув на меня, он лишь кивнул, продолжая печатать. Я не знал, как поступить, видя его занятость. Но Ван Флек кончил работу и сказал, что приглашает меня на футбольный матч между Гарвардским и Колумбийским университетами. Оказалось, что Ван Флек – большой болельщик, а чтобы я понимал, что происходит на поле, он напечатал для меня правила американского футбола. Однако, на матче мне было гораздо интереснее наблюдать за Ван Флеком: поддерживая гарвардскую команду, он время от времени вставал, размахивал руками, выкрикивал лозунги и даже распевал вместе со всеми гарвардский гимн. Все это было в полном противоречии со сложившимся его имиджем. В другой раз в лаборатории Блумбергена я неожиданно встретился с известным ленинградским физиком, впоследствии академиком, лауреатом Ленинской и Государственной премий, Борисом Петровичем Захарченей. Столь неожиданно встретить соотечественника в США тогда было большой редкостью, и это было вдвойне приятно, поскольку я сразу почувствовал к нему симпатию, которая лишь увеличивалась при дальнейших встречах. Знакомство наше в Гарварде продолжилось при необычных обстоятельствах, о которых Борис Петрович, как мне сказала Татьяна Семеновна Альтшулер, составитель этой книги, сам рассказывает в своих воспоминаниях. Будучи недавно, в мае 2000, в Гарварде на 80-летию Блумбергена, я передал привет и поздравления юбиляру от Бориса Петровича, с которым виделся незадолго до этого в Казани. Вскоре после моего возвращения из США Семен Александрович пришел к нам вместе со своим другом математиком Борисом Лукичем Лаптевым. Тогда мы с женой, Наташей Колосковой, жили в маленькой комнате в деревянном доме на улице

Олькеницкого, которая теперь снесена в связи с возведением музея Ленина. Вопросов было очень много: о структуре преподавания в Гарварде, о науке, о возможности поездок по стране и т.д. Года через два я получил письмо от Блумбергера, в котором он писал, что приедет в Москву по приглашению ректора МГУ Р.В. Хохлова и что он хотел бы посетить Казань, чтобы повидаться с С.А. Альтшулером и мной. Казань в то время была закрытым городом, и мы с Семеном Александровичем сами поехали в Москву. Встреча произошла в кабинете ректора МГУ. Рэм Викторович деликатно оставил нас одних. Мне запомнилась одна из первых фраз, с которой Блумбергер обратился к Альтшулеру: "Я учился по Вашим работам".

Международный авторитет Семена Александровича был высоким, его знали и знают как по его работам, так и по книге "Электронный парамагнитный резонанс", написанной вместе с Б.М. Козыревым и переведенной на немецкий и английский языки. Впервые на международном Конгрессе АМПЕР Семен Александрович выступил с пленарным докладом в 1966 году в Любляне. Там мы познакомились со многими известными специалистами магнитного резонанса – Анатодем Абрагамом, Алексом Мюллером (впоследствии Нобелевским лауреатом за открытие высокотемпературной сверхпроводимости), Дэном Болефом и многими другими. Следующий Конгресс АМПЕР должен был состояться в 1968 году в Гренобле. В советскую делегацию, утвержденную Министерством Высшего Образования, от Казанского университета входили С.А. Альтшулер, М.М. Зарипов и я. Неожиданно, незадолго до Конгресса, обком партии отказался выдать справку Семену Александровичу, без которой тогда невозможно было выехать за границу. Мы с Максудом Мухамедзяновичем пошли к ректору М.Т. Нужиному и заявили, что мы тоже отказываемся ехать. Михаил Тихонович, бывший близким другом Семена Александровича, не на шутку встревожился: "Да вы понимаете последствия этого? То, что вы больше никогда и никуда не поедете – это ваше дело. Но вы ставите под удар в еще большей степени Семена Александровича!" Об этой стороне дела мы действительно не подумали. Уже во французском ядерном центре в Сакле Анатолий Абрагам расспрашивал нас, почему не приехал Семен Александрович. Мы рассказали все как было. Абрагам связал это с антисемитской волной, которая поднялась тогда в СССР параллельно с вторжением советских войск в Чехословакию. После этого случая Семен Александрович неоднократно с успехом выступал на Конгрессах АМПЕР и выезжал в другие заграничные командировки. Вообще говоря, я до сих пор не вполне понимаю логику подобных действий обкома КПСС, если она вообще была. Например, мне тоже отказали в поездке на Конгресс АМПЕР в Рио-де-Жанейро, где у меня был пленарный доклад, не пустили в командировку в Лувенский като-

личный университет в Бельгии, хотя наше Министерство было заинтересовано в этом контакте... Следующий, после злополучного в Гренобле, Конгресс АМПЕР состоялся в 1970 году в Бухаресте, и на нем Семен Александрович выступил с пленарным докладом. Конгресс проходил с большой помпой, поскольку он был официально под патронажем президента Чаушеску. Открытие состоялось в огромном зале, в котором находилось более тысячи человек. Приветствовать Конгресс прибыл сам Чаушеску и перед открытием за кулисами лично пожал руку всем членам президиума. У меня сохранилась фотография его рукопожатия с Семеном Александровичем. Я помню свое недоумение, что магии власти, диктатуры были подвержены и западные ученые. Один очень известный физик, выступая от имени участников Конгресса, почти кланялся, стоя спиной к тысячному залу, благодаря Чаушеску за патронаж. Вспоминается также забавный эпизод. Незадолго до открытия Конгресса из Москвы прилетел очень известный советский физик в области магнетизма А.С. Боровик-Романов. Это создало для организаторов некоторую проблему для организации его приема на соответствующем уровне. В перерыве Андрей Станиславович подошел ко мне и со смущенной улыбкой сказал, что его посадили в президиуме, кажется, на мое место, поскольку на столе перед ним лежала папка с разными бумагами конференции на мое имя. Зато в Бухаресте я заранее получил приглашение выступить с пленарным докладом на следующем Конгрессе в Ноттингеме от его организатора профессора Эндрю. С Семеном Александровичем мы были вместе также на Конгрессах в Турку, Гайдельберге, Таллине. Последний Конгресс АМПЕР, связанный с именем Семена Александровича, состоялся в 1984 году в Цюрихе, когда Семена Александровича уже не было с нами. Председателем Оргкомитета Конгресса был Алекс Мюллер, который в то время руководил большой исследовательской лабораторией фирмы ИВМ. Он обратился ко мне с предложением выступить на пленарном заседании с научным докладом, посвященным памяти С.А. Альтшулера. Доклад мой был посвящен нашим совместным с Семеном Александровичем работам о концепции спиновой температуры в применении к нелинейным процессам в системе сильно взаимодействующих спинов и фононов. После доклада Анатолий Абрагам выступил с подчеркнuto уважительными комментариями.

Семен Александрович был для меня, конечно, всегда Учителем. Вместе с этим у нас сложились с ним дружеские отношения. Мы много беседовали с ним на разные темы, весьма далекие от физики. И вот однажды вечером, в 1973 году раздался звонок в дверь нашей квартиры, тогда мы жили уже за Казанкой, и на пороге появился Семен Александрович. Сам по себе его приход не очень меня удивил, поскольку он и раньше бывал у нас, но Семен Алек-

сандрович выглядел необычно взволнованным. Он достал бутылку коньяка и сказал, что есть серьезный разговор. Оказалось, что М.М. Зарипову, заведовавшему кафедрой магнитной радиоспектроскопии и квантовой электроники, был предложен пост директора Физико-Технического Института Казанского филиала АН СССР. Семен Александрович, являвшийся научным руководителем проблемной лабораторией магнитной радиоспектроскопии, решил оставить кафедру теоретической физики, передав заведывание ею мне, чтобы сосредоточить свои силы на руководстве экспериментальными исследованиями и организации подготовки соответствующих специалистов. С грустью он сказал, что, видимо, постарел для руководства теоретической физикой. Фактически же, Семен Александрович брал на себя значительно больший груз по руководству непростым коллективом с многообразным экспериментальным хозяйством. Более того, мы продолжали считать его своим руководителем, и все важные решения принимались после совета с ним.

Примерно в это же время Семен Александрович решил, наконец, выдвинуть свою кандидатуру в члены-корреспонденты АН СССР. Он долгое время уклонялся от этого шага, поскольку выборы в Академию проходили далеко не всегда объективно, играла роль принадлежность к одному из московских кланов, между которыми было острое соперничество. Избрание человека со стороны было большой редкостью. Например, не был членом Академии такой знаменитый ученый, как ленинградский астрофизик и теоретик в области физики твердого тела Лев Эммануилович Гуревич, с которым я был знаком – он был оппонентом по моей докторской диссертации. Семен Александрович не захотел принимать участия ни в каких предвыборных действиях, которые обычно практиковались в таких случаях, и даже не поехал на сами выборы. По процедуре выборов по кандидатурам вначале высказывает мнение экспертная комиссия, нечто вроде нашей университетской конкурсной комиссии. Можно предположить, что мнение руководства и партийных органов было там представлено. Так вот эта комиссия не рекомендовала кандидатуру Альтшулера. Однако, во время выборов Семена Александровича поддержал Евгений Константинович Завойский и ряд других известных ученых, и, несмотря на мнение экспертной комиссии, для избрания не хватило лишь нескольких голосов. Подводя итоги голосования, президент Академии А.П. Александров сказал, что "у нас должна быть хорошая память, и этот результат мы должны учесть при следующих выборах". Однако в следующих выборах Семен Александрович не участвовал. Президент снова отметил, что вот, была у нас хорошая кандидатура Альтшулера, но он почему-то не принял участия в выборах. На следующих выборах Семен Александрович снова выдвинул свою кандидатуру. Незадолго до выборов скоростно скончался

Е.К. Завойский. Это было, конечно, тяжелым ударом для всего сообщества магнитной радиоспектроскопии и не только нашей страны. Неясно было также, как это скажется на выборах. Семен Александрович по-прежнему отказывался предпринимать какие-либо шаги для поддержки своей кандидатуры. Будучи в Москве, я встретился со знакомыми мне членами Академии – И.М. Лифшицем, Р.В. Хохловым, А.С. Боровиком-Романовым, А.М. Прохоровым. Все они высоко отзывались о научных заслугах Семена Александровича и говорили, что поддержат его на выборах. Я, конечно, понимал, что мои действия не могут на что-либо повлиять, но просто чувствовал потребность хоть что-то предпринять. Более того, я думаю, что Семен Александрович был бы очень недоволен, если бы узнал об этом. Но все обошлось хорошо, и в 1976 году С.А. Альтшулер стал членом-корреспондентом АН СССР. В Казани мы весело отметили это событие.

Семен Александрович был вообще общительным человеком. Он был намного старше всех своих учеников, но прекрасно чувствовал себя среди молодежи. Нам тоже было с ним хорошо. Он всегда был доброжелателен, обладал тонким чувством юмора, ему было что рассказать, имея за плечами богатую событиями жизнь. Например, когда выяснялось, что какое-либо важное дело было решено по прихоти мелкого чиновника, Семен Александрович говорил, посмеиваясь, что нередко секретарь большого начальника играет более важную роль, чем сам начальник. В доказательство он приводил следующую историю.

Известно, что в начале Великой Отечественной войны Семен Александрович ушел из университета добровольцем на фронт. Вначале его послали на высшие командные курсы. Его, конечно, определили в артиллерию, как и большинство курсантов, хорошо знавших математику. Когда пришло время получать назначение, их вызвали к большому начальству. В "предбаннике" сидел писарь и готовил бумаги начальству на каждого курсанта. Писарь спросил, не хочет ли Семен Александрович пойти в минометную часть. Он был уверен, что делает для него большое благо, поскольку минометы стреляют из укрытия по навесной траектории, что было сравнительно безопасно. Но Семен Александрович возразил:

- Не хватало еще, чтобы я имел дело с этими самоварами!

- Ах, самовары?! Тогда пойдешь в противотанковую артиллерию! – вскипел писарь.

Это был самый опасный род войск, поскольку танки и пушки били друг друга прямой наводкой. Когда Семена Александровича вызвали к начальству, то его уже никто ни о чем не спрашивал, он получил назначение в противотанковую часть.

В кампании с Семеном Александровичем всегда звучали песни. Сам он обладал красивым сильным баритоном и знал много песен, в том числе студенческих, как своего поколения, так и дореволюционного времени. Вот одна из старинных студенческих песен, которую мы с удовольствием распевали вместе с Семеном Александровичем.

Аристотель мудрый, древний философ,  
Продал панталоны за сивухи штоф.

Цезарь, друг отваги, и Помпей-герой  
Пропивали шпаги тою же ценой.

Папа Пий Девятый и Десятый Лев  
Пили допель-кюммель и ласкали дев.

Даже перед громом пил Илья-пророк  
Гоголь-моголь с ромом, или чистый грог.

Из туристско-студенческих песен нашего поколения Семен Александрович особенно любил одну, которую обычно запевал Линар Кашифович Аминов:

Там, где течет река Печора,  
Там всюду ледяные горы,  
Там стужа люта в декабре,  
Нехорошо зимой в тундрé.

Припев:

О-ла-ла-ла, бежит олень,  
О-ла-ла-ла, лежит тюлень,  
О-ла-ла, гибнет человек,  
Пришлите денег на побег.

В сугробах утопают избы,  
Там день и ночь туман седой,  
И бродит там угрюмый призрак  
С огромной рыжей бородой.

Припев.



С гитарой, злой и недовольный,  
Худой бродяга бродит там,  
Играя с чувством баркаролле  
Тюленям глупым и моржам.

Припев.

Там люди холодны, как стены,  
Там нету клуба, нету сцены,  
О-ла-ла, такое дело,  
Где будем ставить мы "Отелло"?

Припев:

О-ла-ла-ла, бежит олень,  
О-ла-ла-ла, лежит тюлень,  
О-ла-ла, сгинул человек,  
Не надо денег на побег.

Весело и с размахом мы отметили семидесятилетие Семена Александровича. Все происходило на втором этаже университетской столовой. Была выпущена большая стенная газета, сочинены самодельные песни, подготовлены самодеятельные выступления, инсценировки. Я выполнял необычную для меня роль тамады. Гости тоже не отставали. Из московского Института Физических Проблем, "Капичника", прислали подарок под названием "Действующая модель фононного узкого горла". Эта модель представляла собой бутылку добротного коньяка, горлышко которой их стеклодувы сузили настолько, что требовались большие старания, чтобы наполнить рюмку. Хотя модель очень отдаленно отражала названное физическое явление, она вызвала большое оживление.

Семен Александрович любил классическую музыку и с Борисом Лукичем Лаптевым они не пропускали ни одного существенного музыкального события в городе. Он знал толк в художественной литературе, особенно любил романы на исторические и библейские темы, в частности, Фейхтвангера, Томаса Манна. Вспоминается, когда однажды мне нездоровилось и был предписан довольно долгий постельный режим дома, Семен Александрович, навистив меня, принес роман "Иосиф и его братья" Томаса Манна, который я прочитал с захватывающим интересом.

Прошло уже немало лет с тех пор, как Семен Александрович ушел от нас, но многие встречи, разговоры, события вспоминаются так ярко, как буд-

то они произошли вчера. Я всегда буду благодарен судьбе, которая свела меня с моим Учителем и дала долгие годы совместной работы и общения.

Мороча А.К.

## Памяти учителя

Вот уже более четверти века на моем рабочем столе, под стеклом, большой фотопортрет. Правильный овал, глубокий пронизательный взгляд чуть прищуренных глаз, плотно сомкнутые улыбающиеся губы, такой знакомый нос с тремя глубокими поперечными складками у основания, пышная копна вьющихся седых волос – очень удачный снимок дорогого Учителя, маститого профессора Казанского университета, члена – корреспондента АН СССР, всемирно известного ученого, создавшего казанскую научную школу физиков, Семена Александровича Альтшулера.

Я был студентом и аспирантом С.А. Альтшулера, одним из тех, кому посчастливилось работать под его руководством, сделать первые шаги в науке, посвятить себя научной деятельности и на всю жизнь сохранить признательность и глубокую благодарность Учителю. И теперь, на заключительном этапе уже собственной жизни, я могу по достоинству оценить все, чему я научился у Семена Александровича.

Эти воспоминания не претендуют на полноту, скорее это сохранившиеся в памяти факты, касающиеся личных отношений между учеником и учителем. Может быть в них нет ничего особенного, достаточно убедительного, в том смысле, почему я, как один из десятков учеников школы Альтшулера, сознательно или бессознательно пытался следовать ему не только в процессе научной деятельности, но и в отношениях с окружающими людьми, коллегами по работе, студентами и аспирантами, в манерах социального поведения, в оценках главного и второстепенного в жизни и т.д.

В 1954 году я поступил на физико-математический факультет Казанского университета. Мое школьное представление о Казанском университете ассоциировалось с именем основателя неэвклидовой геометрии Н. Лобачевского, и я не имел никакого представления о направлении физических исследо-

ваний в университете. Но уже на первом курсе я узнал о С.А. Альтшулере как о выдающемся физике-теоретике, внесшем неоценимый личный вклад в физику и создавшем казанскую научную школу магнитной радиоспектроскопии, которая прославила Казанский университет и город Казань, откуда ученый-патриот добровольцем ушел на фронт, а после демобилизации возвратился в университет и приступил к теоретическим исследованиям явления электронного парамагнитного резонанса, открытого в 1944 году Е.К. Завойским.

Далеко не многим в то время было дано правильно оценить значение гениального открытия. И для того, чтобы ЭПР стал надежным и информативным методом исследования строения вещества, нашедшим многочисленные приложения в физике металлов и полупроводников, в физике жидкостей, в физике низких температур, в геофизике, в химии и биологии, в квантовой электронике и акустоэлектронике, а теперь – и в наноэлектронике, необходимо было детально исследовать эффект, разработать его количественную теорию, создать сверхчувствительную экспериментальную технику, правильно объяснить результаты эксперимента. Важно было в самом начале, когда все начиналось с нуля, не допустить ошибок.

Позднее, когда я, будучи аспирантом Семена Александровича, принес ему свою первую научную статью, он после многочисленных замечаний и поправок, внесенных своей рукой, недовольно заметил: «Главное не сделать ошибок в своих первых работах, их вам не простят и верить не будут. Мне могут простить, вам не простят...». Он пытался тактично подбодрить меня, в его работах не было ошибок. Нет ошибок и в его книге «Электронный парамагнитный резонанс», написанной совместно с Б.М. Козыревым. Эта монография в свое время была настольной книгой всех теоретиков и экспериментаторов – специалистов в области магнитной радиоспектроскопии. Книга может считаться образцом точности и лаконичности научного языка, я бы сказал – языка Альтшулера.

Но вернусь к первому курсу учебы в храме науки, которым по праву считается Казанский университет. Очень нравились лекции профессора М.А. Пудовкина по аналитической геометрии и математическому анализу. Он умело отбирал материал, необходимый будущим физикам, четко и эмоционально его излагал, легко и просто доказывал сложные теоремы и проводил вычисления, любил шутить вроде: «Вы будущие физики, на вас смотрит весь мир!.. И я немного...». Говорили, что он специально научился писать левой рукой, чтобы не закрывать спиной написанное на доске. Зимой он входил во 2-ю физическую аудиторию в черных подшитых валенках с кожаными пятками, здоровался, брал мел в левую руку, тряпку – в правую и, казалось, совершал свое волшебное действие в храме науки: латинские буквы и математические выра-

жения как бы сами возникали, слегка подпрыгивая, в точке соприкосновения мела с доской. Михаил Александрович по-детски радовался, когда способные студенты с полным пониманием отвечали на экзаменах.

Совершенно другое впечатление производил доцент Ю.Я. Янсон, читавший лекции по общей физике. Говорил он тихим уставшим голосом, без всяких эмоций и акцентов, не обращая внимания на аудиторию. Оживление и интерес вызывали демонстрации, которые блестяще проводили его лекционные ассистенты, используя иногда старинные приборы и приспособления. Юлий Яковлевич был мягким и внимательным человеком, особенно со студентами на экзаменах. Кстати, он в своем курсе впервые познакомил нас с ЭПР и рассказал о направлении работ, ведущихся в лаборатории магнитной радиоспектроскопии под руководством проф. Семена Александровича Альтшулера.

С С.А. Альтшулером я лично познакомился на 3-м курсе, еще до того, как он начал нам читать лекции по квантовой механике и радиоспектроскопии. В то время духом ЭПР было пропитано все пространство правого крыла величественного здания Казанского университета. О Е.К. Завойском, С.А. Альтшулере, Б.М. Козыреве слышал каждый, кто там учился и работал. Мне казалось, что ничего более интересного и значимого в физике нет (какое заблуждение!), и я твердо решил специализироваться в области ЭПР на кафедре теоретической и экспериментальной физики. Но как подойти к Семену Александровичу, представиться, сказать о своем желании работать только у него, получить, наконец, конкретную задачу? Много раз встречался я с ним и в университете, и на улице. Вежливо здоровался, он отвечал, слегка улыбнувшись, но остановиться у меня так и не хватило смелости.

Значительно позже я убедился, что Семен Александрович вполне доступный, скромный, исключительно тактичный и доброжелательный человек. Ко всем студентам, аспирантам и сотрудникам он обращался только на Вы, никогда не раздражался, не повышал голоса на подчиненных, всегда умел выслушать и посоветовать.

Я навсегда запомнил тот день 15 марта 1957 года, когда Семен Александрович впервые пожал мою руку. Это случилось на 3-м курсе. Я участвовал в конкурсе на решение задач по физике и занял там одно из призовых мест. В торжественной обстановке, в актовом зале университета Семен Александрович как председатель жюри конкурса тепло поздравил меня и вручил подарок – монографию М.В. Волькенштейна, М.А. Ельяшевича и Б.И. Степанова «Колебания молекул» со своим автографом. Трудно сейчас описать мое состояние в тот момент – это был самый счастливый случай в моей студенческой жизни. Символично, что по монографии я впервые познакомился с од-

ним из самых общих методов теоретического исследования – теорией групп симметрии, которая в дальнейшем (в диссертации) была применена мною в задачах парамагнитного резонанса.

Семен Александрович запомнил меня, он останавливался при встречах, протягивал руку и всегда спрашивал: «Ну как дела?» Я не знал, что ответить, постоянно был не доволен собой, особенно, когда стал аспирантом, и боялся не оправдать доверия своего кумира. Помню, после сдачи экзаменов, перед летними каникулами я зашел на кафедру к С.А. Альтшулеру и попросил дать мне какую-нибудь задачу по ЭПР, (я уже не стеснялся). Он недовольно на меня взглянул и сказал: «Научная работа – это решение конкретной задачи, поэтому, если будет время, возьмите задачник по теоретической физике и решайте любую задачу, которая вам понравится». Я не ожидал такого ответа и очень расстроился... Самоуверенность меня подвела, предстояло еще многому научиться прежде, чем приступить к самостоятельной научной работе.

Теперь о лекторском мастерстве С.А. Альтшулера. Все мы ждали его лекций как чего-то необыкновенного и выдающегося. Но вроде ничего особенного, никакого величия и позерства, буднично, без лишних эмоций и желания произвести впечатление, чем-то заинтриговать; говорит медленно, просто и понятно, красиво пишет на доске. Пытаюсь записывать – не получается, фразы настолько отточены и лаконичны, что нельзя пропустить ни слова. Зато испытываю удовольствие от понимания основ квантовой механики, которые так просто и доступно излагает Семен Александрович. Простота и оригинальность изложения странных и непривычных понятий микромира, умение обойтись без сложных математических выводов и не нужных для первого знакомства подробностей обвораживают и гипнотизируют аудиторию. Брошаю писать – очень приятно слушать и наслаждаться тем, что почти все понятно с первого раза. После лекции при подготовке к семинару беру учебник и далеко не все понимаю из того, что было понятным на лекции – это ли не результат (в хорошем смысле!) гипнотического воздействия лектора. Его интерпретация основных понятий и разделов квантовой физики сохранилась в памяти до сих пор.

Мне запомнилось яркое выступление Семена Александровича на семинаре по теории относительности, которым руководил проф. А.З. Петров, видный математик, известный своими фундаментальными работами по общей теории относительности А. Эйнштейна. Я ждал этого выступления, и после него все понятия и «парадоксы» специальной теории относительности стали абсолютно понятными и прозрачными, буквально врезались в память на всю жизнь.

И все же, у меня сложилось впечатление, что Семен Александрович не

любил читать лекции, но любил студентов, очень добродушно, с уважением, относился к ним и обычно не задавал дополнительных вопросов на экзаменах. Он мгновенно оценивал способных, понимающих физику студентов.

Любимым детищем С.А. Альтшулера был руководимый им научный семинар. О нем знали все физики Казани. 2-я физическая аудитория часто была полностью заполненной. Присутствовали все желающие преподаватели университета, представители других вузов, научные сотрудники, аспиранты и студенты. На семинаре докладывались новые работы по ЭПР, которые появлялись в научных журналах, обсуждались теоретические и экспериментальные результаты работ сотрудников лаборатории магнитной радиоспектроскопии, работы аспирантов, направляемые в печать, некоторые кандидатские и докторские диссертации. Нередко выступали гости из других городов. Атмосфера полной демократии, можно было по ходу задавать любые вопросы, спорить, опровергать, высказывать собственные идеи и соображения. Сколько замечательных идей, реализованных в будущем, было впервые услышано мною на этом семинаре! Последнее слово было всегда за Семеном Александровичем, он подводил итог обсуждению. Надо сказать, что он весьма скромно оценивал хорошие работы, но в то же время никогда категорично не высказывался о неудачных выступлениях и даже слабых работах. Особенно доброжелательно он оценивал работы аспирантов. После его критических замечаний появлялось еще большее желание работать. «Аспиранту не нужно помогать, ему не надо мешать!» – шутливо замечал он. Но, на самом деле, часто получалось так: идея работы (постановка задачи), текст, погрешности и ошибки исправлены им, результаты и выводы обсуждены вместе с ним. После этого работа принималась к печати в престижном журнале. Традиционно в конце работы выносилась благодарность С.А. Альтшулеру за внимание к работе и обсуждение результатов. Сам же руководитель, как правило, не включался в число авторов, он не позволял делать этого, за редкими исключениями, когда в работе содержались результаты его собственных исследований.

Последний семинар в конце июня Семен Александрович со своими аспирантами проводил за городом в живописных местах на берегу Волги. Это был праздничный день отдыха. Мы собирались утром все вместе, обязательно брали с собой «доску» в виде свернутого в цилиндр куска линолеума, мел, тряпку, футбольный мяч, купальные принадлежности, какие-то продукты вместе с вином и отправлялись в речной порт, откуда трамвайчиком добирались до нужной нам пристани. Выбирали ровную поляну вблизи от берега, раздевались, разворачивали «доску» и проводили настоящий семинар. Забавно было смотреть со стороны на докладчика в плавках и слушавших его молодых людей (были и девушки – аспирантки), сидящих или лежащих прямо

на траве, и среди них импозантного седовласого руководителя в черных трусах до колен. Семинар старались побыстрее закончить и приступить к спортивной программе праздника: футбол, ручной мяч, волейбол, бадминтон и купание. Семен Александрович иногда немного играл за одну из команд, но чаще он выступал в качестве судьи. После купания – обед на траве с многочисленными тостами... Все было в пределах нормы, никто не напивался. Думаю, что радость такого непосредственного общения со своим любимым руководителем испытывал каждый. Семен Александрович был замечательным рассказчиком, мудрым и всесторонне образованным человеком. Можно было посоветоваться с ним по любому вопросу. С нескрываемым юмором он рассказывал забавные случаи и из своей фронтовой жизни. Незаметно подступал вечер, раскаленное солнце на правом берегу Волги заходило за горизонт, подходил последний трамвайчик, и мы, утомленные и счастливые, возвращались в Казань.

Как я уже упоминал, научные статьи аспирантов обязательно обсуждались с Семеном Александровичем. И то, «что сказал Семен» не подлежало сомнению. Работы сотрудников казанской школы отличались четкой постановкой задач, использованием современных методов их решения, детальным сравнением с экспериментом и стилем изложения. Он не раз говорил, что главное для физика-теоретика – овладеть современным методом исследования. В 60-е годы в физике твердого тела стали успешно применяться методы квантовой теории поля. Мне казалось, что с их помощью можно получить новые результаты в области магнитной радиоспектроскопии. Договариваюсь с Семеном Александровичем, что на вступительном экзамене в аспирантуру вместо квантовой механики буду сдавать квантовую теорию поля. На экзамене Семен Александрович как-то неохотно слушает и неожиданно задает вопрос: «А как насчет соотношения неопределенностей между числом фотонов и фазой волновой функции фотонов?» Вопрос был по существу, он означал, что ничего нового при квантовании внешнего магнитного поля получить нельзя.

И вот сейчас, в начале нового века открывается совершенно неожиданная и многообещающая с точки зрения теории информации интерпретация квантовой механики и, в частности, всего того, что сделано в магнитной радиоспектроскопии. Я имею в виду массу работ по квантовым вычислениям (квантовому компьютерингу), заполнившим интернет. Однако, до практической реализации идеи квантового компьютера еще далеко. А принципиальная возможность создания квантового компьютера требует соответствующего ответа на вопрос, заданный мне С.А. Альтшулером более 40 лет назад!

Обстоятельства сложились так, что в конце 1963 года я согласился пе-



рейти на работу в подмосковный город Зеленоград, интенсивно строящийся центр отечественной микроэлектроники. Меня пригласил, уже работавший там, один из самых талантливых учеников Семена Александровича, К.А. Валиев, ныне академик РАН, директор Физико-технологического института РАН, лауреат Ленинской и многих Государственных премий, видный ученый. Кстати, в 1997 году ему была присуждена Международная премия имени Е.К. Завойского за работы, которые он сделал во время учебы в аспирантуре! Они докладывались на знаменитом семинаре С.А. Альтшулера, но я уже упоминал выше, как буднично Семен Александрович оценивал хорошие работы.

Перед отъездом в Москву я случайно на улице встретил Семена Александровича, хотя я собирался зайти к нему на кафедру и попрощаться. Он уже знал о моем отъезде, и мне было неудобно, что даже не посоветовался с ним. «Вот так, готовишь вас, работаешь с вами, а вы вдруг внезапно разбегаетесь» – с нескрываемой досадой сказал он. Сейчас мне кажется, что эта фраза относилась, прежде всего, к К.А. Валиеву.

Все резко изменилось в моей жизни. Москва. Зеленоград. Отдельная квартира (в Казани жилья не было). Работа от и до в большой стеклянной коробке, строгая пропускная система. Как все это непривычно для индивидуальной научной работы. Познаю незнакомые разделы физики полупроводников, примитивные методы, не могу ни за что зацепиться, не интересно. Нет научного коллектива, нет лидера, не ясно, что делать и как. Скучаю по Казани. Не выдерживаю и через год перехожу на работу в открывающийся в Зеленограде Московский институт электронной техники (МИЭТ). Начинаю читать лекции сначала по общей физике, затем по физике твердого тела и физике полупроводников. Еще по инерции продолжаю работать в области ЭПР, нерегулярно посещаю семинар в ФИАНе, которым руководит академик В.Л. Гинзбург. Совершенно другой стиль работы: самореклама, отсутствие элементарной скромности у докладчиков, много общих идей, мало строгих численных оценок для конкретных материалов, категоричность в оценке чужих работ и т.д. В МИЭТе присутствую на защитах кандидатских и докторских диссертаций. И опять разочарование, на защиту выносятся явно незаконченные или не содержащие ничего нового работы. Задаю вопросы, участвую в обсуждении, указываю на явные ошибки, но никто из ученых мужей не обращает внимания. Дружно голосуют «за». Про себя думаю: «Никогда бы такие работы не прошли через Ученый совет, которым руководил С.А. Альтшулер».

Ловлю себя на том, что всегда искал повод вновь и вновь приезжать в Казань в качестве гостя. Это – надуманные командировки, юбилейные встречи выпускников 1959 года, дни летнего отдыха на Волге, участие с докладами на Всесоюзных конференциях по ЭПР. Особенно запомнилась юбилейная кон-

ференция 1969 года, посвященная 25-летию открытия парамагнитного резонанса. Парламентский зал республики полностью заполнен. Представители десятков научных лабораторий от Прибалтики до Владивостока, видные советские ученые, молодые научные сотрудники и аспиранты, иностранные гости. За столом президиума Е.К. Завойский, С.А. Альтшулер, Б.М. Козырев, выдающиеся зарубежные ученые А.А. Абрагам и А.А. Кастлер (Франция), К.Д. Гортер (Голландия), К.Д. Джеффрис (США) и другие. С интересным докладом выступил Е.К. Завойский. С.А. Альтшулер и Б.М. Козырев выступили на пленарных заседаниях и на заседаниях секций. С большим интересом была воспринята изумительно красивая идея С.А. Альтшулера об использовании ван-флековских парамагнетиков для получения сверхнизких температур. Конференция явилась триумфом казанской школы парамагнитного резонанса. Семен Александрович пребывал в прекрасном настроении, много внимания уделял высоким гостям, и мне не удалось поговорить с ним. Я поздравился с ним и после обычного «Ну как дела?», он похвалил меня за доклад и удалился с кем-то из гостей. Конференция продолжалась целую неделю, на утренних и вечерних заседаниях было сделано более двух сотен докладов по фундаментальным исследованиям и многочисленным практическим применениям ЭПР.

И еще об одном из радостных воспоминаний. 1971 год – 60-й летний юбилей С.А. Альтшулера. Я приехал в Казань и поздравил его с замечательным юбилеем от имени всех его учеников, работающих в Москве. Семен Александрович принимал поздравления на торжественном заседании Ученого совета все в той же 2-ой физической аудитории, где обычно проходил семинар. После завершения многочисленных поздравлений от имени ректората, деканата, профессорской элиты Казанского университета, представителей других факультетов и казанских вузов, он поблагодарил всех и очень коротко рассказал о себе. На этом официальная часть была закончена, и он пригласил всех своих аспирантов и сотрудников к себе домой. До этого никто из аспирантов у него дома не был. Небольшая гостиная вместила человек 30, красиво сервированный стол, масса всяких закусок, шампанское, разные грузинские вина и многозвездные коньяки. Но главное – сразу устанавливается очень приятная, дружеская атмосфера общения между учениками и Учителем, каждый хочет высказать слова искренней благодарности и провозгласить тост. Многократно пьем за здоровье Учителя, за успехи казанской школы, за ЭПР, за науку и т.д. Все как одна большая семья, смех, шутки, анекдоты, но никакой пошлости, нецензурщины – этого Семен Александрович терпеть не мог. А вот, как правильно, по мнению Учителя, пить настоящий коньяк я запомнил с того вечера.

И еще вспомнил один случай, связанный с фиановским семинаром. Кажется обсуждался вопрос высокотемпературной сверхпроводимости. В зале я неожиданно увидел Семена Александровича. Обрадовавшись, подсел к нему, поговорили. Оказалось, что прямо с семинара он должен успеть к казанскому поезду. До отхода поезда оставалось не так уж много времени, и я, чувствуя, что он обеспокоен, предложил подвезти его на своем жигуленке. Это было слишком смело с моей стороны, я имел еще недостаточный опыт вождения. Семен Александрович согласился, а я, вместо того, чтобы слушать докладчика, стал соображать, как проще и быстрее доехать с Ленинского проспекта до Комсомольской площади. Чувствовал огромную ответственность за своего Учителя, самого уважаемого и дорогого мне человека. При внешнем спокойствии и уверенности, я волновался. В машине были еще двое москвичей, провожавших Семена Александровича. Кто-то из них заметил, что где-то я проскочил на красный свет. Доехали мы благополучно. Взяли вещи из камеры хранения. Запомнился тяжелый рюкзак с продуктами. Такое было время, даже профессор вынужден был возить продукты из Москвы в Казань.

В середине июля 1980 года я собирался в отпуск. Вдруг днем раздался звонок. Беру трубку – знакомый голос Семена Александровича. Про себя подумал: – «что-то случилось, он никогда не звонил мне раньше...».

- Вы в Москве? – спросил я.

- Да. Приехал по делам и попал здесь в академическую больницу.

- Что с вами?

Внезапно сильно подскочило давление, и меня госпитализировали.

А с чем это связано, вы устали?

-В том-то и дело, что нет никаких причин. У меня всегда давление было в норме.

- А что находят врачи?

- Да ничего пока не могут найти. Поместили в отдельную палату. Обследуют...

Что-то тревожное кольнуло у меня в груди, стараюсь прогнать мрачные мысли и понять причину звонка. Не знаю, что ответить.

- Могу ли я чем-то помочь? Подъехать к вам?

- Пока не надо, да я здесь долго не задержусь.

- Можно вам позвонить? Я запишу номер телефона.

- Нет. Звонить могу только я, у меня телефонная трубка, а не телефон.

- Поправляйтесь быстрее и обязательно позвоните еще.

- До свиданья – сказал он и повесил трубку.

Вот такой состоялся разговор, который я воспроизвел почти дословно. Больше он не позвонил.

Холодный ноябрь 1981 года. Узнаю, что Семен Александрович находится в Москве, в онкологическом центре. Позвонил К.А. Валиеву, он уже посетил его и переговорил с врачами – результаты томографического исследования подтвердили диагноз казанских онкологов. Никакой надежды нет... В тот же вечер я поехал на Каширку, где расположен комплекс зданий известного Онкологического центра. Захожу в одноместную палату. С.А. прощается с кем-то из московских родственников и как-то оживленно отвечает на мое приветствие, даже старается улыбнуться. Мы остаемся наедине, и он, как всегда спрашивает: «Ну, как дела?» И, не дождавшись ответа, продолжает с подъемом: «Знаете, я не их больной! Томограмма показала, что я не их больной!...» Эти слова я запомнил, но о чем шел наш разговор около 40 минут никак не могу вспомнить. Что-то я говорил о нашей медицине, ошибках врачей, сожалел, что уехал из Казани и т.д. и т.п. Я был ужасно подавлен, старался держаться, но не нашел слов, которые следовало бы сказать в последний раз своему кумиру... Каждые две-три минуты Семена Александровича мучил сильный кашель, мешавший говорить...Время посещения заканчивалось, я встал, подошел к постели, поцеловал Семена Александровича, попрощался навсегда и вышел... Вышел, сел в машину и уже не смог сдержать слез...

Польский Ю.Е.

## Мой Учитель

Я счастливый человек – мне всю жизнь везло на учителей. И в военные годы, когда в силу обстоятельств меня учила улица города Омска, где мы жили в эвакуации, и в школе, где нашим “классным” был демобилизованный уже из армии командир батареи Клевакин Евгений Яковлевич – “подпольная кличка” – комбат. И, наконец, в родном Университете, где в те годы была поистине яркая плеяда ученых педагогов. Среди них наибольшее влияние на всю мою жизнь оказал Семен Александрович Альтшулер.

Первое наше знакомство было заочным и произошло в дни, когда отмечалось первое Пятилетие Победы. Меня, молодого первокурсника, а было у нас на физмате много старых первокурсников, соавторов этой Великой Победы, постоянно что-то удерживало возле одной фотографии на стенде, где лихой майор в боевых орденах браво сидел в запыленном Виллисе. Но удерживал меня не этот, вообще-то достаточно банальный в те годы сюжет, а взгляд этого майора: веселый, грустный, мудрый – сейчас я уже не берусь определить его, но он, этот взгляд завораживал и удерживал меня. Тогда же я узнал, что это доцент Альтшулер, ведущий физик-теоретик физмата.

Второе, так же заочное, знакомство произошло на втором курсе, когда в среде физматовских студентов, любителей шахмат и преферанса, ходила легенда о “профессорской пульке”, одним из организаторов и непременных участников которой был Альтшулер.

Личное знакомство произошло в осеннем семестре четвертого курса, когда Семен Александрович читал нам курс квантовой механики. Так как я был радиофизиком и к тому же считал, что только эксперимент дает окончательные ответы на все вопросы физики, да к тому же это был период бурного

расцвета любви, несмотря на осень, то к этому курсу я отнесся без должного почтения. Более того, так уж было составлено судьбой расписание занятий, что лекции у моей будущей жены кончались тогда, когда у нас начиналась лекция по квантовой механике. Поэтому, я честно сбегал с этих лекций и шел провожать мою "несравненную", и каждый раз мы под колоннами главного входа встречали Семена Александровича. Мы здоровались на ходу, и я до сих пор храню в памяти его добрую улыбку, понимающий взгляд и тот урок, который я получил в зимнюю сессию. Во-первых, он не "отыгрывался" за все мои художества, а спрашивал с меня так, как и с тех, кто ходил регулярно, хотя мог бы сделать это без особого труда. Во-вторых, когда я сдал на свою заслуженную четверку, он по ошибке поставил в зачетке "отлично", что я обнаружил часа через два. Так как экзамен еще продолжался, (я всегда ходил сдавать в первых рядах, не потому что был отличником, а чтобы иметь больше времени на послеэкзаменационные мероприятия), то я зашел, чтобы исправить запись в зачетке. Каково же было мое удивление, когда мне предложили ответить еще на один дополнительный вопрос, с тем чтобы исправления были внесены в экзаменационную ведомость. Трезво оценив свои знания, я попросил исправить оценку в зачетке. Но это отношение к обучаемому я сохранил на всю свою жизнь, которая вопреки моим мечтам и ожиданиям оказалась навсегда связана с обучением студентов, т.к. после окончания я был распределен на работу в Казанский Авиационный институт. В те годы (54 г.) действовала теория человека-винтика.

По-видимому, меня ввернули куда надо и как надо, и я уже почти пятьдесят лет работаю там, куда меня ввернули.

Следующая встреча с Семеном Александровичем произошла только через четыре года, но именно она оказала огромное влияние на всю мою дальнейшую жизнь. В это время формировалась только что созданная проблемная лаборатория магнитной радиоспектроскопии. Организатором, идеологом и отцом-основателем был С.А. Альтшулер. Для создания экспериментальной базы Семен Александрович пригласил выпускника физмата КГУ, а в то время уже заведующего кафедрой КАИ, Рашида Шакировича Нигматуллина. А он, в свою очередь, привлек к этой работе и меня. Первоначально я пошел просто подработать для поддержания семьи. Но очень быстро родной дух университета и тот молодой задор и энтузиазм, с которым разворачивалась эта работа, дух поиска и общей заинтересованности, который был создан дя-

дей Семой, как за глаза звали С.А. Альтшулера, настолько заразили и увлекли, что финансовая сторона ушла на второй план. Все свободное от занятий в КАИ время происходило в ПЛМРС. И, оглядываясь с огромным удовольствием на то время, я все глубже осознаю, каким научным и организаторским талантом, какой смелостью надо было обладать, чтобы будучи физиком-теоретиком ввязаться в это дело, сдвинуть его с мертвой точки и создать ту международно признанную школу, которая так прославила родной университет. Эта школа формировалась в повседневном труде и общении, но, пожалуй, наибольшую роль сыграли посиделки в теоретичке, маленькой комнатке в торце коридора, где в самой непринужденной обстановке обсуждались и решались все вопросы. И очень часто в них принимал участие “ дядя Сема”. При этом он мог так поставить себя, что сохранялось и уважение к нему, и его зачастую решающая роль в спорах , и, в то же время, дух университетской демократии и даже вольности.

В конце 59 г. Семен Александрович вдруг вызвал меня к себе в кабинет. Это было совершенно неожиданно и нетипично. Я терялся в догадках, но дело разрешилось просто. Мне было сказано, что работа идет нормально и мне пора в аспирантуру. Я не очень утруждал себя этим вопросом, т.к. большинство моих одноклассников к этому времени уже остепенилось, а меня эта проблема как-то не волновала. Но “дядя Сема” мне очень просто и очень четко вправил мозги на место, и я в 1960 г. оказался в двухгодичной целевой аспирантуре, поскольку КАИ в иной форме не захотел меня отпускать. Два года пронеслись очень быстро и за них было сделано под руководством С.А. Альтшулера, М.М. Зарипова и Л.Я. Шекуна достаточно много, но в срок я не уложился. И хотя в 1960 г. я вернулся преподавать в КАИ, но работу продолжал. И тут внимание и педагогический талант и такт С.А. Альтшулера проявились во всем блеске. Он не опекал по мелочам, но вел твердой рукой. И летом 1963 г. перед отпуском просто сказал, что в конце августа я обязан положить ему на стол готовую диссертацию. У меня не было даже мысли о том, что это можно не сделать, так он поставил вопрос. И я сделал это. Поэтому, позже, со своими аспирантами я поступал и поступаю точно также. После защиты кандидатской диссертации был важный момент в наших отношениях, да и в моей научной судьбе. Хотя я преподавал в КАИ, я предложил начать в ПЛМРС новую тему – создать установку и начать исследование двойного электронно-ядерного резонанса. Т.к. в лаборатории была напряженная ситуация с рабочими и особенно с

туация с рабочими и особенно с магнитами, то очень многие высказывались против начала этих работ, мотивируя сложностью задачи, моим не совсем понятным статусом (т.к. по закону я даже деньги по совместительству не получал, т.е. был “вольным стрелком”), а также отсутствием материальной базы, но Семен Александрович и Максут Мухамедзянович, вопреки этому, поддержали постановку этих работ и через год из ПЛМРС пошли работы по ДЭЯР, а затем и по тройному электронно-ядерно-ядерному резонансу. Характерно, что в этом вопросе теоретики проявили большее понимание и прозорливость. Еще со времен аспирантуры, несколько раз в год, Семен Александрович приглашал меня “проводить” его домой. Эти “проводы” были великой формой общения, когда обсуждаются и, главное, решаются все вопросы, и не только научные. Я хорошо знаю и на собственном опыте, и по рассказам других учеников “дяди Семы” насколько ценны и продуктивны были такие прогулки; вниз от университета, вверх по Галактионова, затем Горького, Лядской садик и, наконец, Комлева. Как много было сказано за это время. И я благодарен судьбе за почти двадцать лет этих прогулок с Учителем и за те уроки жизни, которые я получил.

Запомнилась одна из таких прогулок в конце семидесятого года. Мне был задан совершенно неожиданный вопрос: “Помню ли я о судьбе Буриданова осла”. Я несколько опешил, но потом, не без помощи Семена Александровича, понял, что пора выбирать в своих научных пристрастиях толи ДЭЯР, толи лазеры. И главное, мне было подсказано, что и как надо сделать, чтобы не ошибиться в выборе стога. Когда были выбраны лазеры, Семен Александрович четко сказал: “любим, верим, но чтобы работала наука, а не любовь и вера, будь добр, чтобы в числе официальных отзывов были отзывы Прохорова А.М. и Басова Н.Г., а также от промышленности. Те, кто хорошо помнит то время, когда в лазерной физике были Басов и “КонтраБасов”, хорошо поймут жесткость этих условий. Но это, и именно это, характеризует принципиальный, чисто научный подход. Я это понял, и это условие было выполнено. После этого никаких проблем с защитой докторской диссертации не было. В течение многих лет заседаю в Ученом Совете под председательством и мудрым водительством Семена Александровича, я учился этике и эстетике научных дискуссий, споров и методов их разрешения. Я на всю жизнь усвоил мудрость, что разница между положительным и отрицательным отзывом состоит лишь в расстановке акцентов и ударений. При этом и ударения в слове могут расставляться по-



могут расставляться по-разному.

Трудно, перебирая четки воспоминаний, выбрать значимые и незначимые бусинки. Но на двух из них я не могу не остановиться.

Заключительный банкет в “кожаном” зале ДТК после закрытия первой большой международной конференции АМПЕР в Казани. Тогда это закрытый город, и пробить и организовать такую конференцию было почти подвигом. Встает с тостом месть Анатолий Абрагам, который потряс конференцию своим исследованием “исторических корней” слова “гамильтониан”. Он обращает тост к двум капризным дамам, Шведской и Советской академиям наук, с призывом исправить исторические ошибки и присудить Завойскому Нобелевскую премию за открытие парамагнитного резонанса и принять Альтшулера в Академию наук. Тихий шок присутствующих. И я очень рад, что, хотя бы последнее пожелание тоста сбылось. Лучше поздно, чем никогда.

И, наконец, последняя встреча. Я уезжал в командировку и заехал проведать Семена Александровича в РКБ. Мне навсегда запомнились его глаза, в которых стояла нестерпимая боль, какая-то библейская мудрость и всепрощение, и иногда появлялась та добрая и немного насмешливая и лукавая улыбка. Мы говорили лишь несколько минут, больше он говорить не мог. А когда я вернулся из командировки, его уже похоронили.

Прошло много лет. Но всегда, когда я бываю на родных могилах Арского кладбища, я обязательно прихожу к могиле Семена Александровича, чтобы отдать хоть часть своего долга моему Учителю.



Прохоров А.М., Маненков А.А.

### **Памяти С.А. Альтшулера (к 90-летию со дня рождения)**

Семен Александрович Альтшулер оставил глубокий след в истории науки как физик-теоретик, внесший значительный вклад в различные области физики, прежде всего физику магнитного резонанса (электронный парамагнитный резонанс – ЭПР, ядерный магнитный резонанс – ЯМР). Он известен также как прекрасный педагог, обучивший основам теоретической физики (квантовая механика, физика твердого тела, теория групп и др.) не одно поколение студентов и аспирантов и подготовивший большое число высококвалифицированных научных кадров – кандидатов и докторов наук. Он сыграл огромную роль в формировании физической научной школы в Казани (Госуниверситет, Физико-технический институт, Авиационный институт и др.). Для тех, кто был лично хорошо знаком с С.А. Альтшулером (к ним относятся авторы данной заметки), он остается в памяти как обаятельный человек, остроумный, широко эрудированный собеседник, глубоко заинтересованный не только наукой, но и проблемами общества.

В этой заметке мы хотели бы отметить некоторые научные достижения С.А. Альтшулера в областях, близких нашим научным интересам, и поделиться своими воспоминаниями о встречах и беседах с ним. Следует, прежде всего, отметить, что С.А. Альтшулер был ближайшим «соратником» Е.К. Завойского, его соавтором ряда первых основополагающих работ по ЭПР, явления, экспериментально открытого Е.К. Завойским в 1944 году в Казанском Госуниверситете. После отъезда Е.К. Завойского из Казани С.А. Альтшулер оказался научным лидером исследований в этом направлении в Казани.

Наиболее значительный, на наш взгляд, вклад в физику магнитного резонанса С.А. Альтшулер внес в исследования динамики спиновых систем, включая механизмы спин-решеточной релаксации, спин-спиновых взаимо-

действий. Ему принадлежат важные результаты исследований различных механизмов спин-решеточной релаксации, в том числе разработка теории спин-решеточной релаксации, обусловленной модуляцией магнитных взаимодействий (т.н. механизм Валлера) и обменных взаимодействий. На основе результатов исследований спин-решеточной релаксации С.А. Альтшулер предсказал и теоретически обосновал явление акустического парамагнитного резонанса (АПР) – явления резонансного поглощения ультразвука спиновыми системами.

Это предсказание и последовавшие экспериментальные исследования этого явления существенно обогатили физику магнитного резонанса и ее применений в исследованиях конденсированных сред, дополнив методы ЭПР и ЯМР.

Будучи физиком-теоретиком, С.А. Альтшулер проявлял также большой интерес к экспериментальным исследованиям. Он неоднократно бывал в ФИАНе, глубоко интересуясь работами, проводимыми в лаборатории колебаний в области радиоспектроскопии, особенно развитием исследований по электронному парамагнитному резонансу (ЭПР).

Работы в области радиоспектроскопии были начаты в ФИАНе А.М. Прохоровым с сотрудниками в конце 40-х годов и до 1953 года были сосредоточены на исследованиях колебательно-вращательных спектров молекулярных газов в диапазоне СВЧ. С 1953 года возникло новое направление работ по радиоспектроскопии – ЭПР-спектроскопия кристаллов, которое было начато под руководством А.М. Прохорова аспирантом А. Маненковым\*. Это направление довольно быстро и успешно развилось, чему способствовала высокая экспериментальная «СВЧ-культура» в лаборатории колебаний, сформированная А.М. Прохоровым еще в лаборатории ускорителей ФИАН, а затем работами в области газовой радиоспектроскопии. Другим источником успешного развития работ по ЭПР-спектроскопии явилась высокая «кристаллическая культура» Института кристаллографии, с которым мы установили очень тесные творческие и дружеские связи. Здесь особенно надо отметить роль сотрудников ИКАН Б.Н. Гречушникова, А.А. Поповой и В.Я. Хаимова-Малькова, которые обеспечивали наши исследования кристаллами рубина и другими кристаллами с варьируемыми параметрами.

Уже в 1953-54 гг. в лаборатории колебаний нами были разработаны и

---

\* Кстати, А. Маненков являлся выпускником Казанского университета по кафедре С.А. Альтшулера. Семен Александрович рекомендовал его в аспирантуру (сначала Б.М. Козыреву в Казанский Физико-Технический Институт, а затем А.М. Прохорову для выполнения кандидатской работы в ФИАНе).

созданы в «металле» уникальные ЭПР-спектрометры, в том числе супергетеродинный, развита их теория.

Эти разработки оказали существенное влияние на развитие экспериментальных работ в области ЭПР-спектроскопии как у нас в лаборатории, так и в других лабораториях в СССР. Надо отметить, что в то время (начало 50-х годов) промышленных (коммерчески доступных) ЭПР-спектрометров не было не только в нашей стране, но и за рубежом.

В 1954-55 гг. нами были впервые выполнены исследования ЭПР-спектров ионов группы железа и редких земель в ряде кристаллов<sup>\*\*</sup>. Здесь прежде всего надо отметить исследования ЭПР в рубине  $\text{Cr}^{3+}:\text{Al}_2\text{O}_3$ , позволившие впервые определить тонкую и сверхтонкую структуры спектров, волновые функции основного состояния  $\text{Cr}^{3+}$  в кристалле, механизмы уширения линий ЭПР.

Результаты этих исследований оказали принципиальное влияние на развитие работ в области ЭПР и приложений. Особенно отметим, что они явились основой создания высокоэффективных квантовых усилителей СВЧ (твердотельных мазеров)<sup>\*\*\*</sup>. В свою очередь работы по рубиновым лазерам оказали существенное влияние на дальнейшее развитие квантовой электроники: успех в разработке таких мазеров стимулировал продвижение принципов квантовой электроники в оптический диапазон. Не случайно, что первым квантовым генератором оптического диапазона, названным впоследствии лазером, оказался мазер на рубине. Это связано с двумя обстоятельствами: первое – хорошо изученные к тому времени ЭПР-спектры рубина в СВЧ-диапазоне и успешное развитие СВЧ мазеров на его основе, второе – детальные исследования оптических спектров рубина, показавшие значительную степень подобия СВЧ и оптических спектров рубина (природа и характеристики основного ( $^4\text{A}_2$ ) и возбужденного ( $^2\text{E}$ ) энергетических состояний ионов  $\text{Cr}^{3+}$ , в этом кристалле, используемых и СВЧ и оптических лазерах, соответственно, механизмы уширения линий ЭПР в СВЧ диапазоне и R-линий люминесценции). Основываясь на этих соображениях, мы еще в 1958 году рассматривали возможность оптической накачки рубина для создания мазеров,

---

<sup>\*\*</sup> Эти исследования явились основой кандидатской диссертации А.А. Маненкова (научный руководитель А.М. Прохоров), защищенной в ФИАНе в 1955 году.

<sup>\*\*\*</sup> Предложение рубина в качестве активного материала для мазеров было сделано нами в 1956 году и первые лабораторные макеты рубиновых мазеров были созданы в ФИАНе и МГУ в 1958 году. Последующие промышленные разработки таких мазеров и их использование в системах дальней космической связи показали, что рубин является наиболее эффективным материалом для мазеров в широком диапазоне длин волн (от дециметров до миллиметров).

но к сожалению, не нашли подходящего источника накачки для реализации этой идеи. Позднее Мейман (США, 1960), используя в качестве такого источника импульсную газоразрядную лампу, впервые продемонстрировал работу оптического лазера на рубине.

Приведенные выше примеры ясно, как нам кажется, демонстрируют влияние исследований ЭПР в кристаллах на становление и развитие квантовой электроники. Эти примеры можно значительно расширить, но это – тема отдельной статьи.

Мы привели фрагменты некоторых первых наших работ в области ЭПР в связи с воспоминаниями о С.А. Альтшулере. Как было отмечено выше, Семен Александрович глубоко интересовался этими нашими работами, и, возможно, наши контакты и обсуждения с ним результатов и проблем ЭПР и квантовой электроники, оказали некоторое влияние на проводимые под его руководством исследования в Казанском Университете.

Надо отметить, что в те годы, когда формировались идеи квантовой электроники и появлялись многообещающие результаты в этой области, в нашей стране (да и в других странах), возникали новые лаборатории и институты. С.А. Альтшулер был одним из очень активных инициаторов в этом направлении. Под его руководством в Казанском Университете и других учебных и научных учреждениях Казани (Физико-технический институт Казанского филиала АН СССР, Авиационный институт и др.), были созданы проблемные лаборатории и кафедры, основной тематикой специализации которых стали ЭПР-спектроскопия и квантовая электроника. В успехах, достигнутых в этих направлениях казанскими учеными, конечно, огромная заслуга С.А. Альтшулера, о чем мы упомянули в начале заметки. Можно с уверенностью сказать, что С.А. Альтшулер сформировал в Казани школу физиков – крупных специалистов в области ЭПР, физики твердого тела, квантовой электроники, высокий уровень исследований которых широко известен в нашей стране и за рубежом.

Эту школу по праву можно назвать школой С.А. Альтшулера.

Высокий авторитет Семена Александровича как одного из основоположников ЭПР-спектроскопии широко известен во всем мире и его имя навсегда вписано в историю науки.

В заключении этих заметок мы хотели бы также отметить высокие моральные качества Семена Александровича, его человеческую скромность и обаяние. Мы с большой теплотой вспоминаем о встречах и беседах с ним.

Салихов К.М.

## Слово об Учителе

Семену Александровичу Альтшулеру исполнилось бы в этом году 90 лет. Мне очень понравилась идея Татьяны Семеновны Альтшулер выпустить к этой дате книгу воспоминаний учеников, коллег и друзей, и я с энтузиазмом согласился тоже написать об Учителе. Я думал, что будет нетрудно это сделать. Но теперь вижу, что сильно ошибался. Что написать, чтобы выразить свое благодарное отношение к С.А.?

С.А. был замечательным лектором. Я храню его лекции по квантовой механике, ими пользовались и мои дети во время учебы в университете. Я навсегда сохранил такое чувство, что С.А. подходил очень ответственно к своим лекциям. В конце пятидесятых годов был большой интерес к квантовой электродинамике. Несколько студентов, я помню, Л.К. Аминов, А.М. Лешин, А.К. Мороча и я, пошли к С.А. и попросили его прочитать нам курс лекций по квантовой электродинамике. Он нам ответил, что не взялся бы учить нас тому, чем сам не занимался.

Будучи студентом, однажды я получил возможность выполнить просьбу С.А. Он попросил меня перевести из немецкого журнала "Annalen der Physik" статью Бете по теории групп. При этом он сказал, что не знает немецкого, хотя, по его мнению, должен бы знать. Может, он просто хотел меня ободрить. Может быть, что где-нибудь этот перевод сохранился, это очень знаменитая статья.

С.А. был моим научным руководителем на четвертом курсе (дипломную работу я выполнял уже в Ленинграде). По ходу работы у меня возникли вопросы по статье Кубо и Томиты. Я пошел к С.А. Он мне сказал, что теорию Кубо и Томиты лучше всех знает его аспирант Камиль Ахметович Валиев и порекомендовал поговорить с ним. Этот пример показывает, как С.А. относился к своим ученикам. В последующие годы я не раз получал подтвержде-

ния его заботы о своих учениках.

После окончания университета на какое-то время я выпал из орбиты С.А., но потом снова судьба привела меня в область магнитного резонанса, и я снова встретился с С.А. Произошло это в Телави (Грузия) на всесоюзной школе по магнитному резонансу. Там Дмитрий Николаевич Зубарев прочитал нам курс лекций по неравновесной термодинамике. В связи с этим у меня возник вопрос, связанный с шириной линии спинового пакета в магнитно-разбавленном твердом парамагнетике и роли диполь-дипольного взаимодействия между парамагнитными центрами. Некоторые даже называли на этой школе мой вопрос парадоксом Кева. В один из вечеров была организована дискуссия по этому вопросу. С.А. внимательно слушал, стоял близко к небольшой доске, но не выступал. После дискуссии он пригласил меня погулять. Мы долго гуляли, разговаривали. Много позже я узнал от своих друзей и коллег в Казани, что такие прогулки С.А. очень любил. Вернувшись в Новосибирск, я получил весть, что С.А. хотел бы, чтобы я переехал в Казань. Также долго гуляли мы с С.А. во время всесоюзной школы по магнитному резонансу в Донбассе. Вскоре С.А. предложил мне защитить докторскую диссертацию на специализированном Ученом совете физфака КГУ (он был председателем этого Совета) и согласился быть одним из официальных оппонентов на моей защите. Несколько раз я имел честь выступить в качестве официального оппонента на защитах диссертаций на Ученом совете, председателем которого был С.А.

Дважды мы встречались в больнице. В первый раз это случилось в Москве. Я приехал из Новосибирска в командировку в Москву и случайно узнал, что С.А. в больнице, в Москве. Я разведаль, что и как, и приехал к нему. Мы долго говорили. Вторая, и последняя, встреча в больнице произошла в конце декабря 1982 года или начале января 1983 года, когда С.А. лежал в Республиканской больнице. Мне запомнилась рука С.А. Она была очень мягкая, я бы сказал, ласковая. Но в пожатии руки не ощущалось силы. Мы разговаривали долго и обо всем на свете. Меня сильно удивило, что С.А. лучше меня помнит детали событий, в которых мы оба были участниками одновременно. И еще: С.А. много говорил о планах работы. Будучи тяжело больным, С.А. своими планами старался вдохновить своих учеников.

Он продолжает и сейчас учить и вдохновлять.



Санадзе Т.И., Цинцадзе Г.А.

### **Семен Александрович Альтшулер (Воспоминания)**

Современная физическая наука представлена многими выдающимися личностями, среди которых Семен Александрович Альтшулер бесспорно занимает почетное место. Достаточно сказать, что он стоял не только рядом с первооткрывателем магнитно-резонансных явлений в твердом теле – Е.К. Завойским и оказал огромное влияние на понимание их физического смысла, но и до конца жизни высоко держал флаг парамагнитного резонанса, родившегося в стенах Казанского Университета.

Научные результаты, полученные Семеном Александровичем, начиная с магнитных свойств нейтрона, акустического парамагнитного резонанса и до ван-флековских парамагнетиков, столь значительны, что им необходимо посвятить специальное научное исследование. Столь же значим выдающийся подвиг Семена Александровича Альтшулера, создавшего высоко профессиональную научную школу, среди его учеников блистают такие имена, как Л.К. Аминов, Ш.Ш. Башкиров, М.М. Зарипов, Б.И. Кочелаев, Б.З. Малкин, Л.Я. Шекун и многие другие.

Огромно было научное влияние Семена Александровича, иногда решающим образом и далеко за пределами Казани. Не было мало-мальски значащего центра в Советском Союзе, где не работали бы и не работают ныне ученики и последователи Семена Александровича – в Москве, Ленинграде, Новосибирске, Харькове, Киеве, Донецке, Тбилиси и многих других городах. На монографии Альтшулера и Козырева воспитывались целые поколения ЭПРщиков.

Но вспоминая Семена Александровича и храня светлую память о нем, нельзя не сказать хотя бы несколько слов о нем, как о человеке. Семен Александрович был выдающейся личностью. Высоко требовательный к себе и к

другим в вопросах анализа и оценки научных результатов, их перспективности, в вопросах научной и общечеловеческой этики, он отличался необыкновенной личной скромностью и неприхотливостью. Его дружелюбное отношение к людям и терпеливость к человеческим слабостям стали легендой в научных кругах. Его дружеская помощь и доброжелательность были абсолютно бескорыстными. Он никогда не отказывался быть оппонентом диссертации и не страшился больших переездов, если верил результатам работы.

А какую отцовскую заботу он проявлял к своим ученикам и сотрудникам. Вот один пример. В 1964 году в Красноярске проходила большая конференция по магнитному резонансу. Ученик Семена Александровича Аминов решил переплыть Енисей и долго не возвращался. Семен Александрович так занервничал, что места себе не находил и заставил всех поволноваться.

Другой пример. В Киеве проходила выездная сессия Совета по Радиоспектроскопии АН СССР, одним из руководителей которой был Семен Александрович Альтшулер. На сессии был выставлен доклад А.Д. Прохорова по материалам предполагаемой докторской диссертации. В день доклада Семен Александрович чувствовал себя весьма неважно, смертельный недуг уже подкрадывался к нему. В момент доклада он стоял в проеме дверей конференц-зала. От начала до конца внимательно, несмотря на боль, выслушал доклад и первым из выступавших дал высокую оценку результатам докладчика, отметил их перспективность и, как говорят, благословил его путь в большую науку.

И этот необыкновенный человек, прошедший все трудности и невзгоды Второй Мировой Войны, смотрел на вас с улыбкой, и несколько грустными, но теплыми, теплыми глазами.

Таким мы помним Семена Александровича Альтшулера и храним о нем светлую память.

Скробнев В.А.

## Семен Александрович Альтшулер Штрихи к портрету

### ***На семинарах***

У Семена Александровича была одна замечательная особенность. На семинарах, прослушав начало доклада, он зачастую задремывал, но к концу доклада просыпался и подводил итоги. Нередко он говорил, что результаты интересны, но вызывают некоторые сомнения, потому что на выходе получились кубометры, а должны быть эрстеды. Докладчик нервничал и уверял, что с точки зрения теории групп и тензорного анализа у него все верно. Семен Александрович отвечал, что эффект должен быть примерно такой-то и измеряться все-таки в эрстедах. Я не знаю случая, чтобы Семен Александрович ошибся.

### ***Шаги командора***

До появления компьютеров на две кафедры – теоретической физики и радиоспектроскопии – была одна машинка с латинским шрифтом. Находилась она у машинистки Анны Георгиевны в комнате рядом с кабинетом Семена Александровича в главном здании университета. С этой машинкой связана история, которую мне поведал молодой в то время человек. Фамилия его Петров, но она сильно изменена.

Итак, Петрову понадобилась английская машинка, чтобы отпечатать статью. Петров взял у Анны Георгиевны ключи, чтобы печатать вечером, так как днем машинка была обыкновенно занята. Статья была длинная и скучная, печатать Петров умел только одним пальцем и, чтобы ему не было так одиноко, он пригласил свою знакомую девушку, весьма привлекательную и небезразличную к науке.

Честно отпечатав несколько страниц, Петров обнаружил в связке ключей, взятых у Анны Георгиевны, ключ от кабинета Семена Александровича и предложил своей знакомой осмотреть творческую мастерскую большого ученого.

Получилось так, что в кабинете пара несколько задержалась. Был уже довольно поздний час, в университете царила тишина. И неожиданно в большом и гулком коридоре, ведущем к кабинету, раздались размеренные шаги. Двум любителям науки стало жутко.

Шаги приблизились, и дверь в кабинет медленно отворилась. На пороге возник... Семен Александрович.

Ошеломленный Петров начал путано объяснять свое ночное появление в кабинете шефа. В качестве аргумента он с испугу и от растерянности привел факт наличия в кабинете дивана. Выслушав несчастного, Семен Александрович сказал: «А я, знаете ли, завтра утром лечу в Москву, а билеты забыл у себя на столе. Вот пришлось идти за ними. Вы уж, девушка, меня извините, что так вышло».

Забрав билеты и извинившись еще раз, Семен Александрович вышел из кабинета. В коридоре послышались удаляющиеся шаги и произносимые Семеном Александровичем вслух слова: «Вот принесла меня нелегкая. А девушка очень мила. Способный все-таки молодой человек этот Петров».

### ***Долго так продолжаться не может***

Семен Александрович жил в Казани на улице Бутлерова, а я в двух шагах – в Школьном переулке. Иногда мы шли домой из университета вместе. Я развлекал Семена Александровича байками и анекдотами. Когда я начинал рассказывать политический анекдот, Семен Александрович внимательно оглядывался по сторонам. Однажды он сказал мне: «Да, долго так продолжаться не может. Этот строй малопродуктивен и потому обречен. Но весь вопрос в том, что будет после него. Приводить страну в порядок, пожалуй, будет некому».

Фабелинский И.Л.

## Несколько слов о крупном физике и хорошем человеке

Как-то после конференции в свободном разговоре на различные темы физик, наш зарубежный коллега, заметил: «Быть хорошим человеком гораздо важнее, чем быть хорошим физиком». Это утверждение считаю справедливым и должен с абсолютной уверенностью и ясностью сказать, что Семен Александрович Альтшулер был и хорошим человеком и хорошим физиком. Десятилетия знакомства, перешедшие в дружбу, дают мне полное право утверждать это.

Научная деятельность С.А. Альтшулера началась очень рано. Как он сам рассказывает, будучи аспирантом Казанского Университета, в 1933 году он приезжает в Москву искать себе научного руководителя. Правда у него есть определенные планы – он уже знает книгу И.Е. Тамма «Основы теории электричества» и хочет, чтобы автор этой книги стал его научным руководителем. Поэтому он приходит на физический факультет МГУ, находит там зав. кафедрой теоретической физики профессора Тамма и просит его руководить его работой. Между ними состоялась беседа, в результате которой С.А. Альтшулер становится одним из первых аспирантов И.Е. Тамма.

В то время И.Е. Тамм работает над теоретическим исследованием ядерных сил и атомного ядра. К этим работам присоединяется Семен Александрович. Работа его была весьма плодотворной, трудной и пожалуй, можно сказать, в ней присутствовали и драматические моменты.

Дело в том, что в начале 1933 года И.Е. Тамм получил письмо от одного из крупнейших физиков – П. Дирака, в котором сообщалось, что Блекетт, «повидимому, обнаружил следы магнитного монополя – элементарной частицы, возможное существование которой было теоретически рассмотрено Дираком в 1931 году». У И.Е. Тамма в связи с этим возникла идея, что нейтрон – это совокупность двух монополей с магнитными зарядами противоположных

знаков. Если бы это было так, то обнаружили бы явления, доступные опытной проверке. Семен Александрович говорит: «И. Тамм поручил мне выяснить, как вхождение подобных нейтронов в ядро должно сказаться на характере сверхтонкой структуры атомных спектров. Я проработал около года, когда из следующего письма Дирака стало известно: «Блекетт ошибся, следов монополей он не нашел».

Можно себе представить с каким энтузиазмом молодой способный физик работал над задачей, лежащей на вершине теоретических исследований элементарных частиц. Но как велико было разочарование и досада Семена Александровича даже трудно себе представить. Вряд ли его утешали слова учителя, что «... у всякого теоретика в корзине для бумаг похоронена масса прекрасных идей». Положение очень огорчительное, но и у И.Е. Тамма и у С.А. Альтшулера не такие характеры, чтобы от одного даже большого и неприятного сюрприза опускать руки.

И действительно Семен Александрович говорит: «Но работа моя, как это часто бывает, не пропала даром. Собранные мною материалы о магнитных моментах ядер пригодились».

В опытах Штерна и Фишера был измерен магнитный момент протона, оказавшийся величиной почти втрое больше предсказанной теоретически. И.Е. Тамм предложил Семену Александровичу сделать попытку объяснить известные моменты ядер с нечетным числом нейтронов, предположив, что эти моменты обязаны магнитному моменту нейтрона.

Далее Семен Александрович говорит следующее: «Через пару недель стало ясно: сделать это можно, если приписать нейтрону отрицательный магнитный момент, по величине равный половине ядерного магнетона. Отрицательный знак магнитного момента означает, что он направлен противоположно спиновому угловому моменту нейтрона. Очень просто удалось объяснить, почему у ядер рассматриваемого типа встречаются моменты обоих знаков. Это особенно понравилось Игорю Евгеньевичу. Наша статья о магнитном моменте нейтрона была представлена в Доклады АН СССР Л.И. Мандельштамом».

Разумеется, это был серьезный шаг в успехе молодого теоретика, который создавал перспективу дальнейшей работы.

Но здесь не обошлось без некоторой горечи и огорчения. Как сам Семен Александрович пишет в своих воспоминаниях о И.Е. Тамме «Во время посещения в 1939 году Москвы Н. Бор решительно возражал против предположения о существовании у нейтрона не равного нулю магнитного момента». Все попытки авторов убедить Великого Бора в справедливости своей нетривиальной гипотезы о магнитном моменте нейтрона не имели успеха. Можно пред-

ставить себе их огорчения.

Труды Семена Александровича и его Учителя были вознаграждены: «Будущее показало: магнитный момент у нейтрона есть, он имеет отрицательный знак и идея о том, что магнитные свойства ядер с нечетными числом нейтронов обязаны своим происхождением магнитному моменту нейтрона, правильна. Ныне широкое применение нашел метод исследования твердых тел, основанный на существовании магнитного момента у нейтрона».

Это важнейшее обстоятельство было и остается существенным достижением в ядерной физике.

Семен Александрович в своих воспоминаниях говорит, что ему очень повезло – его руководитель И.Е. Тамм был крупным ученым и хорошим человеком – это несомненно так, но я думаю, что им обоим одинаково повезло.

Время шло. С.А. жил и работал в Казани; в 1939 году короткое время С.А. работал в Москве.

В 1941 году началась война. Семья И.Е. Тамма оказалась в эвакуации в Казани и жила рядом с семьей его ученика. Осенью 1941 года на фронт ушел Семен Александрович. Вернулся он в Казань после победы. О том, что творилось на фронте, он говорил неохотно, но на настойчивые вопросы отвечал. Содержание этих рассказов было интересным и страшным.

Давно это было, память моя коварна, поэтому пересказывать не буду. Возможно, найдутся люди, которые расскажут о фронтовой жизни Семена Александровича такой, какой она была.

Семену Александровичу действительно очень повезло – он вернулся с войны в Казань живым и с жадностью необыкновенной накинудся на решение задачи, намечавшейся до войны, но оставшейся тогда не решенной.

С.А. Альтшулер работал в Казани над решением своей задачи. Решил ее, написал статью и прежде чем опубликовать в 1949 году, повез в Москву показать своему Учителю. Далее С. А. пишет в своих воспоминаниях о Тамме: «Он прочел ее при мне без всякого видимого интереса, затем достал журнал «Physical Review» за 1949 год и быстро нашел статью Бете, в которой сохранились все мои результаты».

Это очень огорчительная ситуация – она бывает не так редко. Но в описываемом случае эта ситуация есть самая высокая оценка труда С.А. Независимо и практически одновременно решить актуальную задачу теоретической физики такую же, как решил один из крупнейших физиков – лауреат Нобелевской премии Бете, разве это не самая высокая оценка таланта и квалификации Семена Александровича Альтшулера?

Игорь Евгеньевич не стал утешать своего ученика, а явно понимая, что плодотворная работа теоретика без надлежащей научной среды и атмосферы,

в которой рождается актуальная наука – невозможна, посоветовал работать с Казанскими экспериментаторами, тем более, что в Казани работал блестящий экспериментатор Евгений Константинович Завойский, открывший явление парамагнитного резонанса. Семен Александрович последовал совету Учителя, тем более, что он знал Е.К. Завойского и его работы. Это был правильный шаг. С. А. быстро вошел в новую, актуальную область физических исследований, овладел ею и сделал весомый вклад в теорию электронного и ядерного парамагнитного резонанса, радиоспектроскопии.

Следует особенно подчеркнуть, что С.А. будучи теоретиком знал и понимал все тонкости физического эксперимента, и что особенно важно, мог задумать экспериментальное исследование, направленное на развитие определенной области.

В 1952 году С.А. Альтшулер предсказал и дал теорию нового явления: акустического парамагнитного резонанса. Таким образом, было положено начало новым, большим физическим направлениям экспериментальных и теоретических исследований. Акустическому и ядерному магнитным резонансам посвящены многочисленные статьи и монографии. Больше половины книги (около 50 листов), написанной С.А. Альтшулером и Б.М. Козыревым и названной «Электронный парамагнитный резонанс»<sup>\*</sup> посвящено акустическому парамагнитному резонансу.

Работы и идеи С.А. Альтшулера продолжают служить источником новых и разных трудов. Имя С.А. Альтшулера было хорошо известно во всем мире физиков. К нему и его работам относились с должным уважением и почтением.

В качестве примера приведу высказывание хорошо известного физика Анатоля Абрагама члена французской Академии наук. Вот что он написал в своей интересной автобиографической книге «Время вспять или физик, физик где ты был» (перевод на русский язык издан в 1991 году). Книга вышла, когда Семена Александровича уже не было с нами.

«В 1969 году в Казани состоялась международная конференция по ЭПР, чтобы отметить двадцатипятилетие его открытия в Казани советским физиком Завойским. Год тому назад была раздавлена «пражская весна», и мне больше не хотелось ездить в СССР. Но Казань – особый случай. Организатором конференции был профессор Альтшулер, которого я уважал как ученого и как человека. В начале войны его коллеги были заняты научной работой в тылу, но он ушел в армию и провоевал четыре года, а возвратившись, обнаружил, что лучшие места заняты. Несмотря на его прекрасные оригинальные

---

\* Второе издание выпущено в 1972 году издательством «Наука», Москва



работы, его не избирали в членкоры, и многое зависело от успеха казанской конференции. Я решил не только сам поехать в Казань, но и широко рекламировать конференцию среди своих коллег».

Идеи, высказываемые Семеном Александровичем, были всегда плодотворными и касались фундаментальных физических вопросов.

Однажды в Москве у нас дома мы говорили с Семеном Александровичем о моих работах и о том, какие возможности открывает появление лазеров, как источников света в спектроскопии рассеянного света. Тогда еще лазеров в продаже не было. Но после того как в ФИАНе Д.И. Маш воспроизвел He-He лазер, впервые осуществленный в Америке Джаваном в 1960 году, мы в нашей лаборатории научились сами делать такие лазеры.

Семен Александрович с интересом слушал эти рассказы и сказал: «у меня есть желание применить спектры Мандельштама-Бриллюэна для наблюдения «узкого фононного горла»» и пригласил меня приехать в Казань и сделать там лазер для названной работы.

Я опасался, что для этой работы в Казани будет недостаточная техническая служба, но Семен Александрович заверил меня, что все будет хорошо. После этого разговора в назначенное время мои сотрудники В.С. Старунов, В.П. Зайцев и я отправились в Казань!

Разумеется, мы взяли с собой диэлектрические зеркала и другие заготовки к лазеру, которые заведомо в Казани того времени сделать было нельзя. Еще в Москве во время нашего первого разговора о замысле Семена Александровича он мне объяснил, в чем состоит явление и что следует ожидать в эксперименте.

Речь идет о том, что если в парамагнитном кристалле уровни вкрапленных ионов расщепляются в постоянном магнитном поле так, что разность энергии между расщепленными уровнями равна  $\Delta E$ , то, воздействуя на такую систему высокочастотным полем частоты  $\Omega$ , причем  $\hbar\Omega \approx \Delta E$ , будет наблюдаться обычная линия электронного парамагнитного резонанса. Поглощенная энергия пойдет на резонансное «возбуждение спинов». Если поток энергии спинового возбуждения к кристаллической решетке будет больше чем поток энергии от решетки к термостату, (жидкий гелий), то число фононов энергии  $\hbar\Omega \approx \Delta E$ , будет превышать равновесное значение.

Следовательно, в интервале частот, не превышающих ширину линии парамагнитного резонанса, неравновесная температура  $T_{\text{нр}}$  будет выше равновесной  $T_{\text{р}}$ . Тогда фактор «фононного узкого горла» (по-английски «phonon-bottleneck»)  $\sigma = T_{\text{нр}}/T_{\text{р}} > 1$ .

Если в кристалле, где возник эффект «узкого горла», наблюдать компоненты Мандельштама-Бриллюэна (КМБ), так чтобы они были обусловлены

резонансными фонами  $\hbar\Omega$ , то интенсивность КМБ будет больше интенсивности КМБ, соответствующих температуре термостата. Вот этот эффект предсказал Семен Александрович и хотел его обнаружить экспериментально.

Мы работали не щадя времени и сил, а техническая помощь нам была безотказной и прекрасно организованной.

Прошло больше 30 лет и я мог допустить неточности и в изложении идеи Семена Александровича и не помню чем окончились наша работа в Казани, но твердо помню, что до самого эксперимента дело не дошло, а лазер был сделан и действовал.

Эксперимент был выполнен позже. Его выполнил Семен Александрович со своими учениками Р.В. Валишевым и А.Х. Хасановым и под заглавием «Наблюдение фононного узкого горла с помощью рассеяния света Мандельштама-Брюллюэна» работа была опубликована в Письмах в ЖЭТФ 20 августа 1969 года. В этой работе наблюдался эффект совершенно четко, причем они определили  $\sigma=70$ . В дальнейших работах были получены значения  $\sigma$  превышающие тысячу. Это удивительно красивый и информативный эффект, наблюденный экспериментально. Величина  $\sigma$  рассчитана также теоретически.

С.А. Альтшулер был не только крупным физиком, хорошим, добрым, уравновешенным и спокойным человеком, добровольцем ушедшим на фронт и четыре года своей жизни отдавшим войне с немецким фашизмом, но он еще был отчаянным человеком.

Память сохранила страшный эпизод, который мог стоить ему жизни.

Дело в том, что в 1964 году были организованы конференции на роскошных теплоходах, которые арендовались для конференции.

Стандартный маршрут плавания теплоходов от Красноярска до Дудинки и обратно с посещением Норильска, где проводилось пленарное заседание конференции.

Река Енисей, по которой плыл теплоход, самая полноводная река России. Скорость ее течения около 8 километров в час. Выплыть против течения в этой реке человек не может.

На пути из Дудинки в Красноярск капитан объявил, что он готов сделать остановку по желанию путешественников для купания. Было начало июля, и вода прогрелась.

И вот у одного прекрасного острова с зеленью и чистейшим песком корабль начинает маневр, чтобы бросить якорь. До береговой черты остается метров 20-30. Одетые в купальники пассажиры готовы высадиться на остров. И вот Семен Александрович прыгнул в воду, а выплыть к берегу не может, течение тянет его к работающим винтам корабля. Еще 2-3 минуты и смерть неминуема. Все у правого борта замерли. Опытный капитан мгновенно опус-

тил шлюпку с матросом, и пловца, слава капитану, вытащили из воды.

Семен Александрович обладал тонким чувством юмора, очень любил шутки, весело смеялся удачным шуткам, и делал это от всей души. Любил он и шуточные задачи и различные забавные байки, а если они были физические или математические, то отношение к ним было особенно бережное. Он и сам любил рассказать интересное и забавное.

Вот один пример задачи, которая у нас известна как задача Альтшулера: Идут два, видимо, не очень хорошо знающих друг друга человека, и один спрашивает другого:

- У Вас есть дети? Ему отвечают:

- Да есть, трое.

- Какого они возраста?

- Произведение их возрастов равно 36.

- А какова сумма?

- Видите дом напротив? Вот столько, сколько окон в этом доме. Спрашивающий некоторое время молчит, а потом говорит:

- Для однозначного решения этих данных недостаточно. Ему отвечают:

- Верно – младший рыжий.

Задача эта имеет однозначное решение и те кто задумывался над ее решением доставляли большое удовольствие Семену Александровичу. Он и сам любил решать задачи, если они могли его интересовать.

Так ему нравилась задача, которую я слышал от математика С.Л. Соболева: Человек пишет  $2^n$ , где  $n$  – любое положительное целое число. Он может в качестве  $n$  написать любое число – какое ему в голову взбредет. Спрашивается, какова вероятность, что он в результате получится число, начинающееся с единицы ( $2^n=1\dots$ ). Семен Александрович дал точное решение этой задачи. Задача ему понравилась.

Семен Александрович был добрым и доброжелательным человеком, он любил не только свою жену, обаятельную Евгению Павловну Харитонову, своих детей и внуков, но и людей вообще. Думаю, что его ученики и сотрудники это ощущали в полной мере. И я надеюсь, что они напишут об этой особенностях характера Семена Александровича.

Насколько могу припомнить даты, в 1982 году так случилось, что мы с женой летом отправились на отдых в академический пансионат под городом Звенигород. Там мы застали отдыхающих Семена Александровича с Евгенией Павловной, и мы были очень рады встрече.

Семен Александрович уже был болен коварной болезнью – он все время кашлял, хотя явных следов простуды не было. Никто не понимал, что с ним и врач его «лечил» теплым молоком с медом. Кашель был не сильный, скорей

можно сказать, что он подкашливал, если вообще можно так сказать. Никто не догадывался, что это был грозный вестник тяжелого недуга.

Мы покидали пансионат раньше Альтшулеров, и с нами было минимум вещей. И все-таки Семен Александрович, зная о моих «сердечных» проблемах, решил, что он должен нас посадить в электричку в Звенигороде. Он чувствовал себя здоровым, а меня считал больным, поэтому внес наш чемодан в вагон поезда.

Когда Семен Александрович оказался в Москве в Онкологическом центре, Евгения Павловна самоотверженно сражалась за жизнь мужа.

Много людей, знавших Семена Александровича, были готовы сделать все возможное для спасения его жизни.

Мы, вместе с Камилем Ахметовичем Валиевым, ходили к лечащим врачам в Онкологический центр, расспрашивали их и предлагали наше и наших коллег любое возможное содействие для спасения жизни. Нам все рассказали, нас не утешали, наши услуги оказались ненужными.

Евгения Павловна увезла мужа в Казань. Много людей провожало Семена Александровича в Москве на Казанском вокзале.

Тогда мы видели его и говорили с ним в последний раз.

Fiat D.

### **In memory of a dear friend Simon A. Altshuler**

In September 1966 I attended the 14<sup>th</sup> Colloque Ampere in Ljubljana, Yugoslavia. I was fortunate to meet Simon Altshuler at that time. In a short time we became very close friends and one evening spent several hours walking along the river Ljubljanica.

I was born in Israel and spoke Hebrew and some English. Although my father grew up in Russia and spoke both Russian and Yiddish, I did not speak either language. Simon spoke Russian and Yiddish but did not speak Hebrew or English. I knew a few words in Yiddish and so in spite of the language barrier we had a very interesting and stimulating conversation. I never forgot this meeting and remember him as if it was yesterday.

I have been involved in studies of paramagnetic systems and the book on paramagnetic resonance which Simon co-authored and the many publications from his laboratory served as milestones and source of inspiration to my group and me.

Years later I met members of Simon's family, his daughters Tatiana and Nina and his grand children Anna and Igor, who continued in Simon's footsteps and developed a family tradition of scientific work in physics and magnetic resonance. Today I am fortunate to have Simon's grand daughter, Anna, in my laboratory studying towards her PhD degree in the field of magnetic resonance.

I appreciate the opportunity to say a few words in memory of a great scientist that made so many important contributions to magnetic resonance and co-authored the pioneering and first publication in magnetic resonance.



Штейншлейгер В.Б.

## **Памяти учителя**

В конце 50-х годов, вскоре после работ Басова и Прохорова, заложивших основы новой науки – квантовой электроники, в СССР развернулись исследования в области мазеров (квантовых усилителей сверхвысоких частот), а затем и лазеров. Была сформирована правительственная программа работ по твердотельным мазерам, основанным на использовании парамагнитных кристаллов (в первую очередь рубина).

Институту, в котором я работал, была поручена НИОКР по созданию гаммы мазеров с предельно низкими собственными шумами и возможно более широкой полосой пропускания. При этом наша работа была поставлена довольно широко и охватывала несколько участков СВЧ диапазона волн. Особый интерес представляли миллиметровые волны, поскольку в этом диапазоне нигде не были созданы мазеры.

Начиная работу, мы были знакомы с работами по ЭПР рубина, проводившимися в лаборатории А.М. Прохорова в Москве и под его руководством в НИИЯФ МГУ. Для нас, радиофизиков, ЭПР и мазеры были новой областью, и мы понимали, что необходимо срочно овладеть соответствующими знаниями в этой области. Одно дело – литература (мы, разумеется, ознакомились с соответствующей литературой, включая книги Шифа, Вейлстеке и др.). Но чувствовалось, что необходимы специальные знания и, главное, общение с людьми, которые "двигают" эту отрасль физики. Я знал имена Завойского, Альтшулера, Козырева, но беседуя с физиками из ФИАН и НИИФ МГУ, я понял, что "центр науки по ЭПР" находится в Казани и его возглавляет известный физик профессор С.А. Альтшулер. Я написал письмо Семену Александровичу в КГУ и вскоре получил приглашение приехать в Казань для пе-

реговоров о возможном сотрудничестве.

Семен Александрович меня принял на возглавляемой им кафедре, и спросил меня: "А как Вы узнали о нас?". Уже в этом вопросе нашла отражение скромность, присущая С.А. Ведь его имя было широко известно среди физиков.

С.А. меня познакомил с некоторыми работами кафедры и с сотрудниками. Я понял, что сотрудничество будет весьма полезным для работ, проводимых у нас в лаборатории. Мы обсудили содержание ближайшего договора между кафедрой и нашим Институтом: изыскание и исследование парамагнитных кристаллов, пригодных (помимо рубина) для эффективного использования в мазерах СВЧ диапазона. Кроме того, в рамках договора, С.А. прочитает для радиофизиков в Москве краткий курс лекций по ЭПР. Для наших радиоинженеров, переключившихся на разработку мазеров, такого рода лекции были весьма нужны.

В то первое пребывание в Казани (или в следующее), С.А. меня пригласил к себе домой (на ул. Бутлерова). Я познакомился с его женой Евгенией Павловной, очень приятной и интеллигентной женщиной. Это был очень приятный для меня вечер. Гостеприимство и радушие хозяев я запомнил надолго. Чтобы сказать мне что-то приятное, С.А. сослался на профессора Нигматуллина, прочитавшего мою книгу по резонаторам и хорошо отзывавшегося о ней.

Общение с Семеном Александровичем было исключительно интересным для меня. Я близко познакомился с физиком высочайшего класса с глубокими познаниями не только в его основной специальности, но и во многих других областях физики. Он успешно передавал свои знания радиоинженерам, ранее не имевшим отношения к новой для них области знания. Он прочитал курс лекций в Москве (в два или три приема во время своих командировок в Москву). На лекциях присутствовали не только инженеры нашей лаборатории, но и разработчики мазеров из других Московских Институтов (всего слушателей было около 15 человек).

Лекции были прочитаны замечательно, очень много дали всем нам, существенно повысили нашу квалификацию в области ЭПР (у меня сохранился, как реликвия, конспект этих лекций).

Во время своих командировок в Москву (или проездом через Москву в другие города и страны) С.А. всегда бывал у меня дома. Его посещение было



для меня (и моей жены) настоящим праздником. Мы много беседовали с ним по научным вопросам: он рассказывал о работах кафедры и о своих планах. А я – о наших работах по мазерам, о двойной накачке, о неожиданно обнаружившейся возможности эффективного использования рубина в мазере миллиметрового диапазона (что опередило американцев на несколько лет), о начавшемся использовании наших мазеров бегущей волны в системах космической связи и в радиоастрономии (обнаружение первой в миллиметровом диапазоне линии излучения возбужденного водорода и т.п.).

С.А проявлял большой интерес к результатам наших работ. По существу это была в какой то степени реализация его и Е.К. Завойского работ по ЭПР. Для меня была большой честью благодарность, которую С.А. Альтшулер и Б.М. Козырев выразили мне (за просмотр раздела по мазерам) в предисловии к первому изданию их книги по электронному парамагнитному резонансу.

Беседовали мы с ним и по "жизненным" вопросам; о политике, о знакомых людях и т.п. Его взгляды были весьма реалистичны, иногда критичными. Вместе с тем, он был очень доброжелательным к людям. Я любил слушать его рассуждения, его раскатистый смех – как реакцию на юмор. Словом, как личность, Семен Александрович меня очаровал.

Он был моим учителем – в научном и в морально-этическом аспектах. В 1963 году я защитил докторскую диссертацию по мазерам. С.А. не только согласился быть оппонентом, но привлек также в качестве оппонента Евгения Константиновича Завойского. Тогда, благодаря С.А. состоялось мое знакомство с этим замечательным человеком. Мне запомнилось с каким взаимным уважением и вниманием относились друг к другу эти два выдающихся ученых.

Знаменательным событием была юбилейная конференция 1969 г. в Казани, посвященная 25-летию открытия ЭПР Е.К. Завойским. С.А. тогда пригласил меня на эту конференцию, и я имел удовольствие и честь видеть выдающихся ученых мирового класса в области ЭПР.

В конце 70-х годов С.А. почти каждое лето отдыхал под Москвой в Звенигородском пансионате Академии наук, и мы с женой имели удовольствие принимать С.А. у нас дома. Это был для меня своеобразный праздник. Он в то время интересовался бриллюэновским рассеянием, квантовой акустикой и другими близкими ему физическими проблемами. Чувствовал он себя тогда

(после операции) очень бодро и ничего не предвещало грядущих печальных событий.

Во время его пребывания в больнице в Москве я несколько раз посещал его. Он был настроен в целом оптимистично, хотя некоторые явления в организме его смущали.

Когда мы его провожали на Казанском вокзале, он, ожидая посадки в вагон, сидя на стуле вблизи от входа на перрон, произнес тогда фразу, обращаясь ко мне: "если это не связано с печенью, то я выкарабкаюсь, а если задета печень, то..." и у С.А. на лице появилось выражение глубокого скепсиса. Мы с трудом усадили его в вагон. И вскоре поезд увез его в Казань. Это было последнее свидание. В январе 1983 г. его хоронили. Он оставил прекрасную научную школу, которая должна носить его имя.

Академик А.Н. Крылов на похоронах академика Л.И. Мандельштама произнес библейскую фразу "Да будет земля ему пухом, ибо праведник он был". Это в полной мере относится и к Семену Александровичу Альтшулеру.

Фотография улыбающегося Семена Александровича у меня всегда перед глазами – за стеклом полки, где стоят его книги.

Светлая память о нем, моем учителе, останется у меня на всю жизнь.

## Авторы

- Абрагам** Анатолий, член Французской Академии
- Альтшулер** Нина Семеновна, доцент (Казанский университет)
- Аминов**\* Линар Кашифович, профессор (Казанский университет)
- Башкиров**\* Шамиль Шагивалеевич, профессор (Казанский университет)
- Бородин** Петр Михайлович, профессор (С.-Петербургский университет)
- Валиев**\* Камилль Ахметович, академик РАН
- Захарченя** Борис Петрович, академик РАН
- Каганов** Моисей Исаакович, профессор (Московский Университет)
- Кессель**\* Александр Рахмиэлевич, профессор (Казанский физико-технический институт РАН)
- Кочелаев**\* Борис Иванович, профессор (Казанский университет)
- Малкин**\* Борис Залманович, профессор (Казанский университет)
- Маненков** Александр Алексеевич, профессор (Институт общей физики РАН, Москва)
- Мороча**\* Арнольд Климентьевич, доцент (Московский институт электронной техники)
- Польский**\* Юрий Ехиелевич, профессор (Казанский авиационный институт)
- Прохоров** Александр Михайлович, академик РАН
- Салихов** Кев Минуллинович, член-корреспондент РАН
- Санадзе** Тенгиз Иванович, член-корреспондент Грузинской АН
- Скребнев**\* Владимир Анатольевич, доцент (Казанский университет)
- Теплов**\* Михаил Александрович, профессор (Казанский университет)
- Фабелинский** Иммануил Лазаревич, член-корреспондент РАН
- Фиат** Даниэль, DSc, Professor, Founder of the International Society of Magnetic Resonance
- Цинцадзе** Гиви Александрович, профессор (Тбилисский университет)
- Штейншлейгер** Вольф Бенционович, член-корреспондент РАН

---

\* Аспирант С.А. Альтшулера