

8. Франк И.М. Воспомяная о брате Г.М. Франке. См. наст. сб.
9. Франк Т. // Памяти Виктора Франка. Л., 1974.
10. Лубянка. Сталин – ГПУ – ОГПУ – НКВД, январь 1922 – декабрь 1936. М.: Материк, 2003.
11. Грибова З.П. Глеб Михайлович Франк. М.: Наука, 1977.
12. Франк И.М. Воспоминания студенческих лет // В сб. [3]. С. 186–198.
13. Франк И.М. Физики о С.И. Вавилове // УФН. 1973. Т. 111. С. 173.
14. Илья Михайлович Франк. М.: Наука, 1979. (Библиография ученых СССР).
15. Франк И.М. Биологическое действие ультрафиолетового света // Тр. Всесоюз. конф. по изучению стратосферы, 31 марта – 6 апр. 1934 г. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934. С. 553–558.
16. Труды Эльбрусской экспедиции 1934 и 1935 гг. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936.
17. Франк И.М. Начало исследований по ядерной физике в ФИАН и некоторые современные проблемы строения атомных ядер // УФН. 1967. Т. 91. С. 11–27.
18. <http://ggorelik.narod.ru/OralHistory/Interviews/NADobrotin.htm>
19. Франк И.М. О когерентном излучении быстрого электрона в среде // Проблемы теоретической физики. М.: Наука, 1972. С. 350.
20. Франк И.М. Отрывки воспоминаний разных лет // Воспоминания об Игоре Евгеньевиче Тамме. М.: Наука, 1981. С. 236.
21. Франк И.М. Излучение Вавилова–Черенкова // Вопросы теории. М.: Наука, 1988.
22. Горелик Г.Е. Москва, физика, 1937 год // Трагические судьбы: репрессированные ученые Академии наук СССР. М.: Наука, 1995. С. 54–75.
23. Франк И.М. Вспомяная годы войны // Дубна: наука, содружество, прогресс. 1985. № 19. 8 мая, см. наст. сб.
24. Франк И.М. Несколько слов о В.И. Векслере // Воспоминания о Векслере. М.: Наука, 1987. С. 7–13.
25. Вул Б.М. ФИАН в годы войны // Вестн. АН СССР. 1975. С. 34–41.
26. <http://ggorelik.narod.ru/OralHistory/Interviews/ISShapiro.htm>
27. Франк И.М. Федор Львович Шапиро // Шапиро Ф.Л. Собрание трудов. Нейтронная физика. М.: Наука. 1976. С. 5–14.
28. Памяти Сергея Ивановича Вавилова. М.: Изд-во Академии наук, 1952. С. 172.
29. Блох А.М. Советский Союз в интерьере Нобелевских премий. М.: Физматлит, 2005.
30. Болотовский Б.М. // Природа. 2004. № 7. С. 31–34.
31. Дубна – остров стабильности. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.
32. Семинар памяти академика И.М. Франка. (Дубна, июль 1990 г.). Дубна: ОИЯИ, 1992 г.

Но кто мы и откуда,  
Когда от всех тех лет  
Остались пересуды,  
А нас на свете нет?

Борис Пастернак

---

## СТАТЬИ И ОЧЕРКИ И.М. ФРАНКА

---

## МИХАИЛ ЛЮДВИГОВИЧ ФРАНК\*

Михаил Людвигович Франк – талантливый математик, в первую очередь геометр, видный представитель советской школы прикладной математики, прекрасный педагог, автор ряда учебников и пособий по математике. В последнее время внимание к его деятельности было вновь привлечено исполнившимся в декабре 1978 г. столетием со дня его рождения. Этой дате было посвящено объединенное заседание кафедр математики Ленинградского политехнического института им. М.И. Калинина, которое состоялось 21 декабря 1978 г. под председательством проректора проф. Г.Н. Александрова.

Хотя имя профессора М.Л. Франка не забыто, мне не известны сколько-нибудь подробные публикации, содержащие сведения о его биографии и его научных трудах. Я попытался восполнить этот пробел, используя, в частности, материал своего выступления на заседании памяти М.Л. Франка.

М.Л. Франк родился 11 декабря (29 ноября по старому стилю) 1878 г. в г. Москве. Его отец Людвиг Семенович Франк, уроженец Польши, переселился в Москву во время польского восстания 1863 г. В качестве военного врача он принимал участие в русско-турецкой кампании 1877–1878 гг. За доблесть, проявленную при спасении раненых под огнем неприятеля, был награжден орденом и получил звание личного дворянина. Он скончался в 1882 г., когда М.Л. Франку не было еще 4 лет. У М.Л. Франка был старший брат Семен Людвигович (1887–1950), философ религиозно-христианского направления.

Мать М.Л. Франка, Розалия Моисеевна Россиянская, по дошедшим до меня отзывам, была женщиной незаурядного ума, несомненно, оказавшей влияние на своих детей. В 1890 г. она вместе с детьми переехала в Нижний Новгород (теперь г. Горький) и там вышла замуж за В.И. Зака. От второго брака у нее

\* Печатается с сокращениями по: Историко-математические исследования. Выпуск XXVI. Наука, М., 1982.



родился сын Лев Васильевич Зак, в дальнейшем ставший художником.

Когда М.Л. Франк переехал в Нижний Новгород, ему было 11 лет. Именно там началась его сознательная жизнь. В Нижнем Новгороде он поступил в гимназию и окончил ее в 1899 г. Насколько можно судить, на его мировоззрение оказали влияние, с одной стороны, его отчим В.И. Зак, в молодости примыкавший к революционерам-народникам, а с другой стороны, причастная к революционному движению семья Грациановых – семья его будущей жены Елизаветы Михайловны Грациановой. Брат Е.М. Грациановой Павел Михайлович Грацианов был товарищем М.Л. Франка по гимназии (окончил гимназию в 1897 г.). П.М. Грацианов уже в 6-м классе гимназии участвовал в кружке революционной молодежи, а в дальнейшем стал профессиональным революционером социал-демократом. До 1917 г. он 11 раз подвергался различного рода преследованиям со стороны царских властей и немало лет провел в тюрьмах и ссылках. М.Л. Франк написал краткую биографию Грацианова с изложением его революционной деятельности (рукопись хранится в семейном архиве Франков).

Неизвестно, какое участие принимал сам М.Л. Франк в революционном движении в гимназические годы, но близость к семье Грациановых, несомненно, существенным образом определила его поведение в студенческие годы. Он поступил в 1898 г. на физико-математический факультет Московского университета. Однако учиться ему было суждено только один семестр. В начале 1899 г. начались студенческие волнения, и в феврале он был арестован вместе с большой группой студентов. С ним по тому же делу участия в социал-демократическом кружке был арестован и П.М. Грацианов, поступивший в университет на год раньше. Был арестован и С.Л. Франк, тогда уже почти закончивший университет. Не знаю почему, но из всех троих всего тяжелее пострадал именно М.Л. Франк. С.Л. Франк был исключен из университета и выслан из Москвы на два года. Он жил сначала в Нижнем Новгороде и затем в Берлине, но по истечении двух лет получил право сдавать экзамен в любом университете, кроме Московского (он окончил университет в Казани). Был также арестован и просидел на Таганке 2,5 месяца П.М. Грацианов, однако уже осенью он смог вернуться к занятиям в университете. Впрочем, окончить университет ему не удалось. В начале 1901 г. его снова арестовали и посадили в Бутырскую тюрьму за участие в студенческих волнениях. Из университета его опять увольняют, но затем он вновь был принят в университет. Наконец, в апреле

или мае 1901 г. его арестовали в третий раз по одному делу с М.И. Ульяновой, М.Т. Елизаровым и др. На этот раз из университета его уволили окончательно.

Что касается М.Л. Франка, то после двух месяцев тюрьмы он был выслан в Нижний Новгород. При этом из университета его не просто уволили, а исключили без права поступления. Это обстоятельство сыграло тяжелейшую роль в его судьбе и особенно в первый период его научной деятельности. Осенью 1899 г., вероятно, благодаря материальной помощи со стороны его сестры Софьи Людвиговны, бывшей замужем за состоятельным человеком, он уезжает за границу и поступает в Мюнхенский политехникум, который оканчивает в 1904 г., получив диплом инженера-машиниста.

В 1902 г. М.Л. Франк женится на Елизавете Михайловне Грациановой<sup>1</sup>. В 1904 г. родился их старший сын Глеб<sup>2</sup>, и в 1908 г. – сын Илья. Естественно, что после возвращения в Россию в 1904 г. очень острым становится вопрос о заработке, необходимом для содержания семьи. Можно думать, что первое десятилетие совместной жизни супругов Франков в материальном отношении было трудным. Сам М.Л. Франк в своей автобиографии пишет, что с 1904 по 1906 г. он жил на случайные заработки. С 1906 г. начал преподавательскую деятельность в средних технических учебных заведениях, на «Курсах пожарных техников» и на «Политехнических курсах О-ва народных университетов». Преподавал математику и физику. В высшей школе он работать не мог, так как у него не было университетского диплома, полученного в России. В 1907 г. он поступил на математический факультет Петербургского университета, но вскоре был из него исключен, так как не мог (и не без основания) представить справку о политической благонадежности.

Только в 1913 г. М.Л. Франку удалось получить диплом в Юрьевском (ныне Тартуском) университете, известном своей либеральностью. Он в течение 1912–1913 гг. сдал экстерном госу-

<sup>1</sup> Елизавета Михайловна Грацианова родилась 24(12) июля 1877 г. в деревне Бьковка Нижегородской губернии Васильсурского уезда (теперь Воротынецкого района). Скончалась в Москве 3 декабря 1959 г. Она дочь Михаила Яковлевича Грацианова, служащего. Е.М. Франк окончила сначала Рождественские курсы медицинских сестер и затем поступила в Женский медицинский институт и получила диплом врача в ноябре 1913 г. Работала в ряде лечебных учреждений, с 1921 г. основная ее специальность – лечение костного туберкулеза (особенно у детей).

<sup>2</sup> Г.М. Франк (24(11) мая 1904 – 10 октября 1976) – Академик, известный биофизик.



дарственные экзамены в этом университете и в декабре 1913 г. получил диплом 1-й степени (степень кандидата физико-математических наук, как тогда назывался такой диплом). Только после этого для него появляется возможность работы в Петербургском политехническом институте. Его деятельность там началась 1 января 1914 г. в качестве преподавателя по кафедре проф. И.В. Мещерского. Он вел упражнения по курсу механики. Приглашение на работу в Политехнический институт, конечно, не было случайным, так как в то время М.Л. Франк, несомненно, уже пользовался некоторой известностью благодаря своему докладу на 1-м Всероссийском съезде преподавателей математики (27 декабря 1911 – 3 января 1912 г.) и первым научным публикациям. Он уже был знаком с П.С. Эренфестом, высоко ценившим его как ученого и как человека. По-видимому, знал его и С.П. Тимошенко, так как в библиотеке М.Л. Франка сохранились книги Тимошенко с его дарственными надписями. И все же начало деятельности М.Л. Франка в высшей школе, и притом даже не по математике, произошло довольно поздно, когда ему уже исполнилось 35 лет. Таким образом, исключение М.Л. Франка в 1899 г. из университета в самом деле имело для него тяжелые последствия. Четырнадцать лет прошло до тех пор, пока он получил диплом и доступ к работе в высшем учебном заведении. Хотя эти годы не были бесплодными, все же механика, несмотря на мюнхенский диплом, не оказалась его призванием. Его интересовала математика, и не случайно его научная и педагогическая деятельность впоследствии целиком сосредоточилась именно на математике. Вместе с тем талант педагога проявился и развился уже в то время.

В 1917 г. Октябрьская революция изменила судьбу народов России. Вместе с тем в то время случайные обстоятельства часто оказывались весьма существенными для судьбы отдельных людей. Так произошло и с семьей Франков.

Летом 1917 г. Е.М. Франк по совету врачей едет с обоими сыновьями в Крым для лечения (была больна она и старший сын Глеб). Предполагалось осенью вернуться в Петроград, однако железнодорожное движение уже было нарушено, и пускаться в обратный путь вместе с детьми Е.М. Франк не решилась. Никто не думал, что вскоре это станет на довольно длительный срок невозможным. В 1918 г., боясь оказаться отрезанным от нас, из Петрограда не без трудностей добирается к нам М.Л. Франк. Так начался крымский период жизни М.Л. Франка, продолжавшийся 12 лет до лета 1930 г., когда он вернулся в Ленинград уже профессором. В Крыму в 1918 г. работу по специальности найти было

нельзя, но помог инженерный диплом. Оказалось, что в Алушке находится заброшенное туда невесть какими превратностями судьбы проектное учреждение – Управление работ по изысканиям и составлению проекта орошения голодной степи. Туда на работу и был принят М.Л. Франк. Летом 1918 г. мне довелось встретиться с членом-корреспондентом АН СССР А.О. Спиваковским, работавшим вместе с М.Л. Франком в этом управлении. Хотя Александр Онисимович моложе М.Л. Франка на десять лет (в 1918 г. ему исполнилось 30 лет), он был тогда уже опытным инженером и помогал ему в расчете гидротехнических сооружений – работе, новой для М.Л. Франка. Он с большой теплотой вспоминал о М.Л. Франке и о днях совместной с ним деятельности. В 1918 г., завершив свой проект, управление закрылось, однако тогда, наконец, появилась возможность работать в области, которая больше всего привлекала М.Л. Франка. В Симферополе открылся основанный осенью 1918 г. Таврический (Крымский) университет. С января 1919 г. М.Л. Франк был приглашен туда в качестве ассистента кафедры анализа, возглавляемой Н.М. Крыловым. Вскоре, в 1923 г., М.Л. Франк избирается профессором.

В Таврическом университете, особенно в первый период его существования, были сосредоточены первоклассные научные силы. Со многими талантливыми учеными у М.Л. Франка установилась прочная дружба – с физиками Я.И. Френкелем, И.Е. Таммом, Т.А. Афанасьевой-Эренфест, с биологом А.Г. Гурвичем. Несомненно, был очень высоким уровень математической культуры кафедры Н.М. Крылова, на которой начал свою работу М.Л. Франк. При этом он был дружен со своими коллегами математиками Н.С. Кошляковым, А.С. Кованько и особенно с Н.В. Оглоблиным. Неудивительно, что именно в то время проявилась одаренность М.Л. Франка прежде всего как математика и прекрасного педагога. Он пользуется всеобщим уважением и высоким авторитетом.

После реорганизации в 1925 г. Крымского университета в Крымский педагогический институт М.Л. Франк продолжает работать в нем. Он ведет активную научную, педагогическую и организационную работу в качестве заведующего физико-математическим отделением института, а одно время (1927–1929 гг.) – заместителя ректора по учебной части. В математическом обществе, основанном Н.М. Крыловым, он один из наиболее частых докладчиков. Некоторые из его выступлений, например, лекции о Лобачевском и Эйнштейне, привлекли внимание широкого круга слушателей.



На 1-м Всероссийском съезде математиков в Москве (1927 г.) он автор двух докладов. Активное участие он принимает во 2-м Всесоюзном математическом съезде, состоявшемся в Ленинграде 24–30 июня 1934 г., в качестве члена его президиума и редакционного совета, а также автора двух докладов. На Международном конгрессе математиков в Болонье в 1928 г. он был одним из советских делегатов. Талант его как педагога развернулся во время работы в Симферополе в полной степени. Его лекции неизменно пользуются большой популярностью среди студентов. Появляются и первые ученики. О популярности М.Л. Франка как профессора свидетельствует тот факт, что когда стало известно о планах его переезда в Ленинград, студенты Крымского педагогического института написали ему коллективное письмо с просьбой остаться в Симферополе. Они писали, что его отъезд был бы невосполнимой потерей для преподавания математики в Симферополе (письмо сохранилось среди бумаг М.Л. Франка).

В 1930 г. М.Л. Франк получает приглашение перейти на работу в Ленинград. У него было даже два приглашения, которые он принял – заведовать кафедрой приближенных вычислений в Ленинградском университете и быть профессором в Политехническом институте, а точнее, в Ленинградском Физико-механическом институте, временно выделившемся из него. (Ленинградский Физико-механический институт где-то около 1935 г. был вновь слит с Политехническим, который в то время назывался Индустриальным.) С осени 1930 г. М.Л. Франк приступил к работе в Ленинграде. Приглашение в Ленинград, несомненно, произошло по инициативе Я.И. Френкеля и, вероятно, при поддержке А.Ф. Иоффе, который также знал М.Л. Франка еще по совместной работе в Симферополе.

Физико-механический институт был теснейшим образом связан с Физико-техническим институтом, возглавляемым А.Ф. Иоффе. Многие ленинградские физики, воспитанники института, вспоминают о лекциях М.Л. Франка с благодарностью. Параллельно, как уже отмечалось, он читает лекции в Ленинградском университете и Ленинградском институте усовершенствования учителей. В Политехническом институте, так же как ранее в Крыму, он активно занимается математическим кабинетом, оборудуя его наглядными пособиями и приборами. Сразу после войны Г.М. Франк и я передали в кабинет часть уцелевших во время войны книг М.Л. Франка.

В начальный период работы в Ленинграде ему сильно помогла старая дружба с Я.И. Френкелем, который не только способствовал его переезду в Ленинград, но на довольно длительный

срок предоставил ему для жилья свой кабинет. Позже (1931 г.) М.Л. Франку была выделена квартира в том же профессорском доме Политехнического института, где жили и Френкели, так что не только дружба, но и тесное общение с этой семьей продолжалось. После получения квартиры, из Крыма в Ленинград переехала и Е.М. Франк, которая с 1921 по 1930 г. работала в Алушке в детском туберкулезном санатории им. проф. Боброва. (В то время находились в Ленинграде и оба сына М.Л. и Е.М. Франков).

В сущности, только в Ленинграде М.Л. Франк получает нормальные условия жизни. Впервые у него квартира и кабинет (в Симферополе он ютился в одной комнате очень малоблагоустроенной квартиры), а чтобы попасть в аудиторию для чтения лекций, достаточно было пройти небольшое расстояние по парку Политехнического института. Сил и энергии у М.Л. Франка было в то время много, и он не терял связей с Университетом и Институтом усовершенствования учителей. Не случайно, что именно в этот период он не просто работает, но пишет свои основные книги по математике. В них нашли отражение и накопленные знания, и опыт педагогической работы, но, конечно, в первую очередь, талант автора. Авторитет его как человека и ученого был велик. Его ценили и уважали такие известные математики, как С.Н. Бернштейн, В.И. Смирнов, Р.О. Кузьмин. Это же относится ко всем, кого я уже упомянул ранее, и ко многим, кого я не имел возможности упомянуть.

Напряженную и плодотворную работу М.Л. Франка в Ленинграде в 1941 г. прервала война. Над Ленинградом все более грозно нависает опасность блокады. С эшелонам Физико-технического института (одним из последних эшелонов из Ленинграда) М.Л. Франк и Е.М. Франк эвакуируются в Казань. В Казань в то время был эвакуирован из Москвы ряд институтов Академии наук, в том числе и Физический институт АН СССР, в котором работал автор этих страниц.

Зима 1941–1942 гг. была очень тяжелой: морозы стояли исключительно сильные, дров не хватало. С продовольствием также было очень трудно, несмотря на то что Математический институт АН СССР зачислил М.Л. Франка на работу. К весне 1942 г. он оказался сильно ослабленным, и началось резкое обострение туберкулеза, которым он страдал много лет. 9 сентября 1942 г. М.Л. Франк скончался. Он похоронен на так называемом Арском кладбище Казани (на польско-католическом участке около бывшей часовни). Кругом было уже немало могил, в основном стариков, эвакуированных в Казань с Академией наук и не выдержавших трудностей жизни военного времени.



В составленном М.Л. Франком списке научных трудов, который могли видеть знакомящиеся с его работами, числятся 34 статьи и 10 книг. В него включены только оригинальные и научные работы по математике и математическим приборам и две статьи по теоретической физике, но в нем нет работ по технике, истории науки, по методике преподавания, докладов, популярных статей и т.п.

Многое вообще не было опубликовано и не сохранилось в виде рукописей. Это видно, если сопоставить список публикаций со списком докладов в Крымском математическом обществе... Значительно полнее список печатных трудов, составленный М.Л. Франком для себя. С небольшими дополнениями, сделанными мною, он содержит 49 статей и 10 книг. Особенно жесткой цензуре подверг М.Л. Франк свои работы за первое десятилетие научной деятельности. Так, мне известны 16 его публикаций (из них 3 книги) с 1909 по 1919 г., а в список научных трудов он включил только 4 статьи.

О работах, не включенных в список научных трудов, вероятно, никому, кроме М.Л. Франка, не было известно. Не знал о них и академик С.Н. Бернштейн, написавший в 1936 г. отзыв о научной деятельности М.Л. Франка. Его отзыв озаглавлен «О математических работах М.Л. Франка». Этим заголовком С.Н. Бернштейн подчеркивает, что он не претендует на отзыв о всей его научной, а тем более педагогической деятельности. При этом он рассматривает работы М.Л. Франка, опубликованные не ранее 1920 г. Все же в его отзыве сказано о наиболее характерных чертах М.Л. Франка как ученого нечто весьма существенное. Поэтому в дальнейшем тексте я процитирую отзыв С.Н. Бернштейна полностью. Вместе с тем, я думаю, что не следует забывать и работы, выполненные М.Л. Франком до 1920 г., так как именно в этот период М.Л. Франк нашел себя в науке. В связи с этим большого внимания заслуживает «представление» в физико-математический факультет, написанное академиком Н.М. Крыловым в 1919 г., в котором он просил не только закрепить за М.Л. Франком должность ассистента, на которую он был зачислен временно, но избрать его приват-доцентом по кафедре чистой математики. Представление дополнено документом, озаглавленным «К работам М.Л. Франка». В нем нет какой-либо общей характеристики или оценки работ М.Л. Франка, но приводится краткое содержание его опубликованных до 1919 г. работ и некоторых готовящихся к печати с небольшими комментариями...

Как уже отмечалось, деятельность М.Л. Франка началась с преподавания физики, математики, а затем механики. По-види-

мому, с самого начала ему было свойственно желание изложить математику в максимально наглядной форме. Не случайно первая его опубликованная в 1909 г. работа называется «Коллекция наглядных пособий по геометрии с объяснительным текстом». В дальнейшем и в Крымском университете, и в Политехническом институте в Ленинграде забота об оснащении математического кабинета наглядными пособиями (многие из которых делались руками самого М.Л. Франка) была не только постоянной, но и была для него любимым делом. Эта же особенность проявилась и в его интересе к номографии, которой посвящен ряд его уже ранних работ, а позже книги.

Среди ранних работ М.Л. Франка следует обратить внимание на его доклад на I Всероссийском съезде преподавателей математики в январе 1912 г., озаглавленный «Номография и ее значение для средней школы». Это очень обширное и интересное сообщение, в котором говорилось о вещах, не только недостаточно знакомых участникам съезда, но совершенно новых с точки зрения преподавания элементарной математики. Упомянув о значении номографии в технике, М.Л. Франк подробно, со многими примерами, рассказывает, как пользоваться методами номографии при преподавании математики. Мысли, высказанные М.Л. Франком, нашли живейший отклик со стороны участников съезда. Особенно энергично поддерживал его в своем выступлении П.С. Эренфест. Он отметил как большой недостаток то, что «...русские студенты университета не привыкли арифметические и аналитико-геометрические вопросы приводить в связь с наглядными представлениями». Пока это не будет достигнуто, будет затруднено живое введение графического преподавания. Он считал, что «чрезвычайно желательно, чтобы геометрические построения считались нужными, и преподавание не начиналось с аналитических вопросов». Необходимо, «чтобы преподавание в университетах велось на основе геометрических образов, это желательно и в средней школе». Говорил Эренфест и о необходимости использования в обучении математических моделей, о чем, как мы видели, всегда заботился М.Л. Франк.

В прениях по докладу М.Л. Франка было и еще несколько выступлений, и все высказывались в поддержку его положений. Исключение составляет только несколько анекдотическое предостережение одной из участниц съезда о том, что графический метод может плохо повлиять на зрение учащихся.

В заключительном слове М.Л. Франк, в частности, говорил о том, как легко учить детей графическому методу: «Привычка к чертежам необходима потому, что без них простое кажется



сложным. Достигнуть этой привычки очень легко. Личный опыт позволяет мне сообщить вам, что я сумел показать записывание температуры графическим методом ребенку, который не умел писать цифр и который записывал температуру, составляя графики на целый год, не умея еще писать. Ему было совершенно понятно, как обозначить, когда был мороз, когда было тепло». «...Если с самой начальной ступени школы объединить занятия математикой с природоведением и начальной географией, то на последующих ступенях будет чрезвычайно легко проходить Римановы функции (о чем говорил П. Эренфест)». «...Я недостаточно компетентен в вопросе, как и в каком порядке вводить графический метод, но что вводить его необходимо с ранних ступеней, сообразуясь с другими педагогическими условиями, — это вне сомнения».

Таким образом, соображения о методах преподавания математики, столь характерные для плодотворной педагогической деятельности М.Л. Франка, возникли очень рано, и он им всегда следовал в дальнейшем. Я не сомневаюсь, что он применил их и в упражнениях по механике, которые начал вести, как уже отмечалось, в Политехническом институте с 1914 г. (в рукописной автобиографии он называет в качестве своих руководителей И.В. Мещерского и Е.Л. Николаи). Несомненно, что его участие в преподавании механики было творческим: он принимал активное участие в работе над вторым изданием всемирно известного задачника по механике Мещерского, о чем говорится в Предисловии к этому изданию. Однако научных работ М.Л. Франка в области механики эта деятельность не стимулировала. Наоборот, складывается впечатление, что все отчетливее проявляется его интерес к математике и одновременно заканчивается увлечение техникой (за исключением математических приборов). Так, Н.М. Крылов приводит аннотацию работы М.Л. Франка 1915 г. «О решении трехчленных уравнений при помощи логарифмической линейки», по которой можно судить о содержательности и оригинальности работы. Далее говорится о работе, якобы опубликованной в журнале «Математическое образование» в 1917 г., «О вычислении корней уравнений при помощи метода последовательных приближений». В собственном списке трудов М.Л. Франка ее нет. По-видимому, под несколько иным названием она была опубликована позже в «Известиях Таврического университета» за 1921 г. Существенно, что Н.М. Крылов пишет и о других тогда еще не опубликованных работах М.Л. Франка. Он сообщает о работе по теории односторонних поверхностей (модель одной из таких поверхностей, как пишет Н.М. Крылов,

была передана в Механический кабинет Петроградского университета), о работах по номографии и идеях, связанных с геометрией четырехмерного пространства. Рассказывается о новой конструкции полярного интеграла. Из этого перечня видно, что к 1919 г., т.е. к моменту начала работы М.Л. Франка в Крымском университете, он уже бесспорный математик, причем многие идеи и, возможно, частично и результаты опубликованных позже работ уже имелись.

Следует упомянуть о более раннем увлечении М.Л. Франка авиацией и аэродинамикой, хотя дальнейшего продолжения оно не имело. В 1911 г. он публикует книгу в двух томах: «Воздухоплавание — его история и современное состояние». Если это не первая, то, несомненно, одна из первых книг по истории авиации (тому же вопросу посвящены и популярные статьи и одна научная работа «К вопросу об устойчивости аэроплана». По поводу этой работы Н.М. Крылов пишет, что это «доклад, прочитанный как в (Русском) техническом обществе, так и на I Всероссийском съезде воздухоплавателей... Председатель съезда Н.Е. Жуковский подтвердил правильность высказанных соображений». В занятиях авиацией проявилась свойственная М.Л. Франку способность увлекаться новым и перспективным. Эта же способность проявилась и в работе, опубликованной в 1912 г. В то время у нас даже физики далеко не все знали о работах Эйнштейна по теории относительности. Между тем М.Л. Франк не только знал, но и написал работу, являющуюся в сущности замечанием к широко известной теперь статье Эйнштейна 1911 г. «О влиянии силы тяжести на распространение света». Вот что пишет по этому поводу Н.М. Крылов: «Статья написана по поводу работы Эйнштейна (Цюрих) и Эренфеста (Лейден) по теории относительности. В статье показано, что при относительном движении света во вращающейся среде, механические аналогии Эйнштейна не соответствуют опыту. В ответной работе Эйнштейна последний признал необходимость поправок к своей первоначальной аналогии».

В том, что пишет Н.М. Крылов, имеется ряд неточностей. Замечу только, что в статье М.Л. Франка содержится ссылка лишь на работу Эйнштейна и нет ссылок на Эренфеста. Однако Эренфест, несомненно, упомянут не случайно. В годы, когда он жил в Ленинграде, он оказывал большое влияние на развитие физики у нас в стране, и невозможно себе представить, чтобы работа по теории относительности (едва ли не первая работа в этой области у нас) по меньшей мере не была с ним обсуждена. Мне неизвестно, чтобы Эйнштейн ссылался на работу М.Л. Франка,



но его мнение тоже могло стать известным через Эренфеста<sup>3</sup>. В этой работе М.Л. Франка отчетливо проявился интерес к геометрическим свойствам физического пространства...

Таким образом, первое десятилетие научной деятельности М.Л. Франка было более плодотворным, чем может показаться на первый взгляд. Нет сомнения, что и Н.М. Крылов, и преподаватели его кафедры в Крымском университете уже в 1919 г., с самого начала деятельности М.Л. Франка в Симферополе, видели в нем талантливого ученого – именно математика<sup>4</sup>. При этом впервые М.Л. Франк попал там в столь благоприятную для творческой деятельности в области математики среду, и неудивительно, что он с самого начала активно включился не только в научную и педагогическую работу, но и в деятельность Математического общества. (Н.М. Крылов, несомненно, ценил эту деятельность. Так, им были подарены М.Л. Франку рукописные протоколы заседаний сотрудников математического кабинета за 1919 г. с рефератами сообщений Н.М. Крылова, Я.И. Френкеля, М.Л. Франка. На первой странице сохранилась дарственная надпись Н.М. Крылова. М.Л. Франк, несомненно, дорожил ею, так как взял с собой в эвакуацию в Казань, благодаря чему она и сохранилась.) О прочитанных им в 1919–1921 гг. докладах можно судить только по нескольким статьям, опубликованным в 1920–1921 гг. Но, вероятно, как и впоследствии, он опубликовал далеко не все. О том, насколько интенсивной была работа М.Л. Франка в Математическом обществе (реорганизованном позже в математический кружок), можно судить по известным мне заголовкам примерно 30 докладов, прочитанных М.Л. Франком в период с 1922 до весны 1929 г. и в значительной своей части не опубликованных. Тематика этих докладов очень широка. Тут прежде всего собственные работы по математике и математическим приборам, затем доклады, посвященные отдельным ученым – Эйнштейну, Лобачевскому, Ф. Клейну, сообщения о математическом конгрессе в Болонье и о съезде мате-

<sup>3</sup> М.Л. Франк был дружен с П.С. Эренфестом и его семьей. С его женой Татьяной Алексеевной Афанасьевой-Эренфест он несколько лет работал в Симферополе в 20-е годы.

<sup>4</sup> О том, что интерес к математике, прежде всего к геометрии, возник очень давно, свидетельствует подаренная им мне в 1924 г. книга по проективной геометрии с надписью «К шестнадцатилетнему дню рождения эту первую немецкую математическую книгу, прочитанную мною, дарю с радостью». Это была книга: Jacob Steiners Vorlesungen «Die Theorie der Kegelschnitte in Elementaren Darstellung Bearbeitet von C.F.Geiser», Leipzig, 1887. На книге автограф М.Л. Франка и дата 1900.

матиков в Москве, в которых принимал участие М.Л. Франк, доклады по методике преподавания и др.

Из этих докладов я хотел бы остановиться на работах, связанных с теорией относительности и неевклидовой геометрией. Я уже упоминал о работе М.Л. Франка 1912 г. об искривлении светового луча. Интерес к теории относительности, но уже как математика и геометра, глубоко понимающего физику, у него сохранился. Я хорошо помню, как в начале 20-х годов, когда молодая советская республика только еще начинала восстанавливать связи с зарубежной наукой, он с увлечением изучал монографии по общей теории относительности, бывшей в то время достоянием лишь немногих (среди математиков, например, проф. В.Ф. Кагана) и стал блестящим популяризатором теории относительности. Сохранились упоминания в печати о его лекции «Принцип относительности», организованной Математическим обществом и состоявшейся в Симферополе 26 марта 1923 г. (Эта лекция, видимо, была событием, так как в «Известиях Крымского педагогического института» она упоминается дважды – 1927, кн.1, с. 152 и 1930, т. 3, с. 292. Лекция эта, к сожалению, не была опубликована. Я считал ее безвозвратно утраченной. Случайно в 1978 г. в одной из книг М.Л. Франка я нашел несколько рукописных листочков. Оказалось, что это конспект лекции по теории относительности, прочитанной в 1923 г. Он пролежал заложным в книгу более полувека). Насколько я знаю, эта лекция была повторена для разных аудиторий несколько раз. На одной из таких лекций мне довелось быть еще школьником. Не только по собственным воспоминаниям, но и по дошедшим до меня отзывам я могу судить об этих лекциях, как о необыкновенно ясных по содержанию и увлекательных по форме. А ведь речь шла о предмете, доступном в то время только узкому кругу специалистов и очень трудном для популярного изложения.

В 1926 г. в связи со столетием неевклидовой геометрии М.Л. Франк на совместном заседании Математического общества и Крымского общества естествоиспытателей читает доклад «От Лобачевского до Эйнштейна», вскоре опубликованный под несколько иным названием. Этот доклад содержит прекрасный обзор развития неевклидовой геометрии и ее влияния на современную науку (в список научных трудов М.Л. Франк его не включил). Несомненно, его живо интересовала связь геометрии и физики. К сказанному следует добавить, что в Математическом кружке был и доклад, посвященный и геометрии четырех измерений. Таким образом, свойственное М.Л. Франку желание пред-



ставить математические соотношения в виде чертежей и зрительных образов вовсе не заставляло его отвергать те области геометрии и математики, где наглядные методы затруднены. Вероятно, ему и здесь помогали доступные для воображения геометрические аналогии...

Прочитав теперь упомянутый выше отзыв С.Н. Бернштейна о математических работах М.Л. Франка. Несомненно, это наиболее точная характеристика его научной деятельности, хотя многое осталось вне поля зрения С.Н. Бернштейна.

«Главные работы проф. М.Л. Франка относятся к двум областям математики: 1) геометрии; 2) прикладной математике.

Большинство его работ относится к послереволюционному периоду (4 работы до 1920 г. и 18 работ после 1920 г.)<sup>5</sup>, и так как эти работы дают достаточно материала для научной оценки их автора, мы позволяем себе, ради краткости, не останавливаться на предшествующем периоде, когда математические интересы М.Л. (Франка) еще не вполне определились, и исследования его, не нося систематического характера, относятся в значительной мере к вопросам механики и теоретической физики.

1) При рассмотрении работ М.Л. Франка сразу бросается в глаза геометрический склад его ума и творчества, который проявляется не только при трактовке им чисто геометрических вопросов, но большей частью направляет также и его исследования в области прикладного анализа. Благодаря этому теоретически наиболее ценными являются его, хотя и немногочисленные и небольшие по объему, но богатые содержанием геометрические работы. В этом отношении на 1-е место следует поставить его оригинальные исследования об односторонних поверхностях. В работе “Über die Einseitigkeit von schiefen algebraischen Regelflächen ungerader Ordnung” (Матем. сб., 1933) М.Л. Франк дает простой и остроумный прием определения односторонней поверхности, благодаря которому удается установить односторонность всех алгебраических линейчатых (неразвертывающихся) поверхностей нечетного порядка, что является важным открытием по топологии алгебраических поверхностей.

Доклад на II Всесоюзном съезде математиков в 1934 г. “Об одном новом критерии односторонности поверхностей” содержит еще существенные дополнения к вышеназванной работе.

<sup>5</sup> Напомню, что С.Н. Бернштейну была известна только часть публикаций М.Л. Франка. Так, до 20-го года было опубликовано не четыре статьи, а по крайней мере 13 и 3 книги.

Весьма интересна также работа “О максимальном числе двойных точек многоугольника с четным числом сторон”, где дано доказательство эмпирически давно известного факта, что при четном числе  $n$  сторон многоугольника максимальное число

двойных точек равно  $\frac{n(n-4)}{2} + 1$ . Краткое доказательство авто-

ра, обнаруживающее его прекрасную геометрическую интуицию, значительно проще и совершенно независимо от опубликованного немного ранее германским математиком Штейнцем первого доказательства этой теоремы.

Следует отметить также работу, помещенную в 1924 г. в “*Mathematische Annalen*”. Здесь исследуется исключительный случай перспективного преобразования, когда ось перспективы проходит через центр перспективы, лежащей на самой кривой, который известный немецкий математик М. Pasch исключил из рассмотрения как невозможный, по его мнению. В своей работе “Über zentrische Kollimation” в качестве приложения автор указывает изящный способ построения соприкасающегося круга в любой точке данного конического сечения.

2) Из работ М.Л. Франка по прикладной математике наиболее ценной является статья “Новый метод графического интегрирования”, где разработан остроумный способ интегрирования функций, а также дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка, позволяющий из функциональных шкал заданных функций очень легко получить с соответствующей степенью точности функциональные шкалы искомых интегралов. В качестве примеров отметим графическое интегрирование уравнений Бесселя и Матье. Этот метод, без сомнения, найдет широкое применение в практике инженеров и техников.

Наряду с графическими методами, которым посвящена, в частности, обширная монография, изданная в 1933 г., М.Л. Франк систематически работал и работает над усовершенствованием вычислительных приборов, в области которых он является большим знатоком, а также изобретательным конструктором.

В 1920 г., а затем в 1928 г. он предложил новый прибор для интегрирования функций “полярный интеграф”, а на последнем съезде математиков демонстрировал прибор совершенно иной конструкции – фотоэлектрический интегратор, который, по-видимому, представляет значительный практический интерес. Отмечу, что еще ранее, в 1921 г., М.Л. Франк придумал логарифмический прибор для решения уравнений. Здесь же следует



упомянуть о ряде работ номографического направления, представляющих значительный практический интерес...

Подчеркивая геометрический уклон в исследованиях М.Л. Франка, мы не должны, однако, обойти молчанием его работы аналитического направления, которые содержат некоторые достижения в отношении упрощения методов приближенного решения уравнений. Таковыми являются его работы: "О вычислении корней уравнений при помощи метода постоянного коэффициента", "Асимптотическая формула для вычисления корней уравнений", "Приложение асимптотической формулы", которые основаны на соответствующем видоизменении формулы Ньютона, благодаря чему многократное применение последней может быть заменено однократным применением "Асимптотической формулы" автора с одинаковым порядком точности. В частности, последняя работа "О приложении асимптотической формулы к вычислению определенных интегралов и интегрирования некоторых дифференциальных уравнений" содержит ряд интересных примеров, обнаруживающих практическое достоинство метода М.Л. Франка, и можно лишь пожалеть, что теоретическая сторона вопроса не разработана с достаточной полнотой.

Резюмируя все вышеизложенное, мы приходим к заключению, что проф. М.Л. Франк является весьма одаренным математиком, который обогатил науку существенными в теоретическом и практическом отношениях результатами».

Этот отзыв был написан в 1936 г.<sup>6</sup>, и работы, выполненные в последние пять лет жизни и плодотворной научной деятельности М.Л. Франка, он не охватывает. К сожалению, в нем упоминается только одна из 9 книг, опубликованных к тому времени М.Л. Франком, и ничего не говорится о его педагогической деятельности. Что касается главного в научном творчестве М.Л. Франка, то в отзыве оно отражено правильно. Краткость отзыва и как будто даже его несколько сдержанный тон не должны вводить в заблуждение. Бернштейн очень ценил М.Л. Франка как ученого и любил как человека. С необыкновенной теплотой он откликнулся письмом к Елизавете Михайловне Франк, как только до него дошла весть о кончине ее мужа в Казани. Позже, уже в Москве, Бернштейн навещал ее.

<sup>6</sup> Отзыв был написан в связи с представлением М.Л. Франка в ВАК для утверждения в ученой степени без защиты диссертации. В 1937 г. он был утвержден в степени кандидата физико-математических наук.

Несомненно, С.Н. Бернштейн прав, говоря, что Франк в первую очередь был геометром. Была у него и излюбленная проблема, над которой он постоянно размышлял в часы досуга – это проблема четырех красок. Чем дальше, тем больше она его занимала. Я хорошо помню отца со школьной тетрадкой в руках, странички которой испещрены сложным сплетением линий. Тетрадка последнего года его жизни в Казани с записями отдельных рассмотренных вариантов задачи сохранилась. Возможно, у него было много частных результатов, но он не опубликовал ничего, несмотря на то, что этой проблеме посвящены его доклады в Математическом кружке в Симферополе в декабре 1928 г. и апреле 1929 г. Теперь мы знаем, что общее решение этой проблемы требует рассмотрения такого количества не сводимых друг к другу случаев, которое непосильно не только одному человеку, но даже коллективу авторов. Лишь совсем недавно она была решена с помощью современной ЭВМ. Что касается М.Л. Франка, то размышления над различными вариантами задачи, видимо, доставляли ему радость. За каждым рассмотренным и доказанным случаем он обнаруживал новый, требующий и нового рассмотрения.

После того как был написан отзыв С. Бернштейна, М.Л. Франк опубликовал 13 статей, две из них, сданные в печать в 1940–1941 гг., вышли посмертно. Вероятно, С. Бернштейну, если бы он хотел охватить своим отзывом и их, не потребовалось бы вводить в него новые разделы. Однако, иллюстрируя основные направления творчества М.Л. Франка, он, несомненно, остановился бы на них. В самом деле, возникли новые направления в его геометрических работах, продолжались исследования по номографии и по графическим методам интегрирования. При этом в последний год жизни он работал над рукописью книги по графическим методам, но она оставалась незавершенной. Наконец, он, конечно, не оставлял занятий математическими приборами и прежде всего занятий над прибором, использующим фотоэлектрический метод. Задолго до появления современных ЭВМ М.Л. Франк был в числе тех немногих, кто понимал необходимость развития вычислительной техники, и делал то, что было в то время возможно. Нет сомнения, что история математики назовет М.Л. Франка в числе пионеров нашей прикладной математики и вычислительной техники.

Мне кажется необходимым сказать несколько слов о книгах М.Л. Франка, на мой взгляд, несправедливо забытых. Основные из них появились в первой половине тридцатых годов и тогда, несомненно, играли большую роль, так как по этим книгам многие учились. Книга «Элементарные приближенные вычисления»



издавалась дважды, в 1932 и 1933 гг. «Элементы высшей математики» и «Элементы теории вероятностей», изданные в 1934 и 1935 гг., пользовались известностью и популярностью. Мне кажется, книги М.Л. Франка нельзя отделить от его педагогической деятельности. Его лекции в вузах как в Симферополе, так и Ленинграде всегда пользовались большой любовью студентов. Он умел изложить материал просто и наглядно, поясняя то, что говорилось, многими примерами. При этом лекции были построены так, что слушать их всегда было интересно. Мне приходилось встречать много его бывших слушателей, вспоминавших о его лекциях с благодарностью. Этот же педагогический талант проявляется и в его книгах. По ним легко и интересно учиться. Вместе с тем даже учебники, написанные им, всегда – не просто учебные пособия, а в какой-то мере монографии как по их построению, так и по содержанию. Без упоминания о книгах М.Л. Франка обзор его научно-педагогической деятельности был бы безусловно неполным.

М.Л. Франк, несомненно, был широко и всесторонне образованным человеком. Его образованность всего точнее можно характеризовать как высокую интеллигентность. Он обладал и другими качествами, присущими лучшей части русской интеллигенции, – твердыми моральными принципами, демократизмом воззрений и глубоким патриотизмом. У него были широкие знания в области естествознания, особенно физики и астрономии. Он хорошо знал и любил русскую классическую литературу, как прозу, так и поэзию. В его библиотеке были не только классики русской, но и иностранной литературы (немецкие издания Гёте, Шиллера и, вероятно, другие книги). Свободно владея немецким языком, он, несомненно, читал немецких поэтов в подлиннике<sup>7</sup>. Он знал и любил искусство, был образованным человеком в области философии и истории. Я вспоминаю, что С.Н. Бернштейн, когда я рассказал ему, что библиотека отца частично погибла во время блокады Ленинграда, и что даже оставшееся я не сумел сохранить как целое, выразил большое сожаление. Он обратил мое внимание на то, какой хороший подбор книг был у М.Л. Франка, причем среди них не было ничего ему не нужного, а то, что имелось, было очень характерно для широты его интересов. Это, несомненно, правильно. Вспоминая теперь об образо-

<sup>7</sup> К языкам М.Л. Франк был очень способен. Прекрасно владея немецким языком, он неплохо знал французский. Самоучкой выучился английскому и, хотя не мог говорить, читал английскую научную литературу. Собираясь в Италию на Международный съезд математиков в 1928 г., он легко овладел итальянской разговорной речью. Не помню почему, но знал шведский язык.

ванности отца, я понимаю, что знаю о ней далеко не все. Как-то его друг А.С. Ривкин при мне дал ему в руки томик Тютчева и попросил почитать вслух. Почти не заглядывая в текст, он начал читать лирические стихи Тютчева. Это было прекрасное чтение, удивительное простотой и сдержанностью интонаций. Для меня оно оказалось полной неожиданностью. Вспоминая об этом и подобных случаях, я все же чувствую, что не могу объяснить, что так привлекало к М.Л. Франку людей и знаменитых, и не знаменитых, но просто хороших и интеллигентных. Мне всегда казалось, что он не только очень скромный, но, пожалуй, даже молчаливый и застенчивый человек. Вероятно, ему было свойственно высоко ценить достоинства других людей и в какой-то даже мере идеализировать их. Это, конечно, вызывало и ответную симпатию. Вспоминая о М.Л. Франке, профессор Л.Г. Лойцянский сказал, что он был ласковым человеком. Мне кажутся эти слова очень точными.

Хотелось бы сказать и том, каким он был с нами дома. Отец любил всякую ручную работу и был хорошим рукоделом. В частности, у него был набор часовых инструментов и деталей часов, и он с удовольствием чинил часы всем своим друзьям и знакомым. Он очень любил работать на токарном станке по дереву, и ему хотелось иметь такой токарный станочек у себя дома. К сожалению, это не осуществилось. Понятно поэтому, что он с таким удовольствием занимался изготовлением моделей для математического кабинета. Эта любовь к рукоделию проявилась очень отчетливо в его занятиях с сыновьями. М.Л. Франк был очень хорошим отцом, уделявшим сыновьям много времени. Он учил нас рисовать, вырезать и склеивать из бумаги игрушки, выпиливать лобзиком, подарил нам верстак, набор инструментов для резьбы по дереву и занимался этим с нами. Мне памятно, и они сохранились до сих пор, несколько томов французской книги Том Тит, содержащих интересные фокусы и физические опыты, осуществимые домашними средствами. Впоследствии проф. Я. Перельман назвал это занимательной физикой. Многие такие опыты осуществлялись с помощью М.Л. Франка в часы, которые он, несомненно, отрывал от занятий наукой. Очень ярко проявился в отношениях с сыновьями его педагогический талант. Благодаря ему невольно возникал и поддерживался интерес к науке. Теперь я понимаю, какое это счастье, – иметь близкого человека, столь увлеченного наукой, обладающего такой широтой знаний и притом щедро и талантливо делившегося ими. Приступив к этой статье, я все время думал об этом и вспоминал, что всегда принимал его постоянную заботу обо мне и брате как должное.



## ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ О БРАТЕ\*

Брат, столько лет сопутствовавший мне,  
И ты ушел, куда мы все идём,  
И я теперь на голой вышине  
Стою один – и пусто всё кругом.

*Ф. Тютчев*

Всего прочнее на земле – печаль,  
И долговечней – царственное слово.

*Анна Ахматова*

24 мая (11 мая по старому стилю) 1979 г. Глебу Михайловичу Франку исполнилось бы 75 лет. Случилось так, что за три года до этого, именно в такой же майский день 1976 г. я приехал из Дубны в Москву, совсем забыв о дне рождения Глеба. Он позвонил мне и сказал: «Ильяша, ты, наверное, забыл? Не огорчайся, я тоже в прошлый раз забыл о твоём дне рождения. Заходите к нам». В последние несколько лет мы жили в одном доме: я с семьёй на 10-м этаже, а он – на 7-м. Встречаться было просто, и всё же мы виделись не очень часто. Я почти постоянно жил в Дубне, а Глеб часто бывал в Пущино. И вот мне посчастливилось последний день рождения при жизни Глеба провести вместе с ним и вместе отпраздновать. Вышло так, что пришли мой сын с женой и моим внуком и старшая дочка Глеба Ася. Было по-семейному хорошо, и я совсем не думал, что мы встречаемся за праздничным столом в последний раз.

Теперь, обращаясь к прошлому, я думаю о том, смогу ли рассказать о своём брате нечто большее, чем личные семейные воспоминания, из которых многие нужны только мне самому. Сомневаюсь, что могу сказать нечто существенное, хотя, быть может, воспоминания о каких-то эпизодах помогут его биографам лучше осмыслить то, о чем им предстоит написать. Я испытываю в своём рассказе трудности и потому, что уже со школьных лет мы очень мало жили с братом вместе. При этом, несмотря на нашу всегдашнюю дружбу, мое отношение к Глебу было отношением младшего брата к старшему, в какой-то мере считавшего себя находящимся на его попечении. И сейчас даже я не понимаю, почему мы очень мало рассказывали друг другу о себе. Тем не менее Глеб неизменно и умело приходил мне на

\* Публикуется впервые.

помощь в дни болезней или иных бед. Что касается меня, то может только в последние пятнадцать лет, после первого его инфаркта, я отчетливо ощутил и свою долю ответственности за его судьбу.

Не удивительно, что для меня было бы непосильной задачей нарисовать его человеческий и даже научный портрет. У нас, как ни странно, нет совместных работ, и хотя мы часто говорили о науке, но по существу вместе не работали, о чем теперь приходится жалеть. А задумываться по этому поводу были основания. Вспоминаю, что в конце 20-х годов приехал в Москву знаменитый физик П.С. Эренфест. Наш отец Михаил Людвигович был в дружбе с семьёй Эренфестов – и с Павлом Сигизмундовичем, и с его женой Татьяной Алексеевной. Не удивительно поэтому, что с Эренфестом встретился и я. Это произошло у профессора Л.И. Мандельштама, гостем которого он был. Расспросив меня, тогда студента МГУ, чем я интересуюсь и чем занимаюсь, Павел Сигизмундович спросил, как у меня обстоят дела с математическим анализом (он говорил «анализис»). В конце разговора он сказал, что хорошо бы нам объединиться в работе с братом, – по его мнению, мы вместе могли бы быть большой силой. Я тогда не понял значения обоих этих советов. Свое недостаточное владение математическим аппаратом я осознал лишь в годы, когда этот пробел уже было поздно исправлять. Еще хуже обстояло дело в отношении нашей совместной работы с Глебом. Мне думается, что в молодые годы этому мешало не только различие наших характеров и связанная с этим непохожесть наших творческих почерков. Вероятно, главным была наша недостаточная в то время широта понимания науки. Глеб еще не стал биофизиком, а мое становление как физика еще только начиналось. Между тем общность интересов была. Мы оба были близки к профессору Александру Гавриловичу Гурвичу. Глеб у него работал и много занимался митогенетическими лучами, и я очень интересовался этой проблемой. Однако путей для совместной деятельности мы не нашли и, быть может, не очень искали. Только в последние годы жизни Глеба Михайловича наметился совместный план исследования механизма мышечного сокращения с помощью нейтронов. Уже после его кончины были достигнуты некоторые успехи методического характера. Однако для дальнейшего продвижения необходима большая глубина понимания, а без Глеба достичь этого очень трудно.



Обращаюсь к своим воспоминаниям. На заседании, посвященном 100-летию со дня рождения нашего отца Михаила Людвиговича Франка, состоявшемся 21 декабря 1978 г. в Ленинграде в Политехническом институте, я говорил, что для близкого человека главное затруднение состоит в том, чтобы отличить интересное всем от того, что памятно и интересно только самому себе. Однако в случае Михаила Людвиговича у меня был довольно обширный фактический материал, которым я мог пользоваться. Это и помогло мне рассказать о его жизни и о работе более или менее объективно. Говоря о Глебе, я могу опираться исключительно только на свою память. Память человеческая удивительна и необыкновенно богата. Вместе с тем она совсем не похожа на книгу, в которой всё логически ясно и хронологически последовательно. Мне память человека представляется чем-то вроде огромной библиотеки, вход в которую доступен лишь ее владельцу, причем расстановка в ней томов неведома и ему. Несомненно, в этой библиотеке есть порядок, но принцип его никому не известен. Нет ни авторского, ни предметного, ни хронологического указателей, и вместе с тем что-то есть. Иногда случайная ассоциация открывает целые страницы воспоминаний, казалось бы, безвозвратно утерянных. Меня больше всего поражает не столько богатство того, что хранит память, а то, что мы так много умеем в ней найти! Представьте себе, что с помощью видеомэгнитофона мы записывали бы события дня. Из десятка лент, возникших за день, пусть переписется в долговременную память только одна. Чудо уже в том, что есть какой-то механизм, обеспечивающий этот отбор. В год накопятся сотни таких отобранных лент, а в пятьдесят лет – уже много тысяч! Каким образом мы находим нужное место в единственно нужной нам ленте? Можно ли не удивляться, что, в сущности, так мало случайностей в этих находках, и что столь многое может быть обнаружено. Как отличить, что именно из всего этого богатства следует хотя бы конспективно записать и сохранить?! Быть может, только небольшая часть из того, что хранит память, окажется нужной и другим, но сам факт, что вместе с человеком невозвратно исчезает огромный мир его знаний и воспоминаний, удручает. Зачем природе требуется накапливать всё это богатство, чтобы так безжалостно в какой-то миг все уничтожить?! В моем возрасте уже часто, вспомнив что-либо, хочешь проверить себя и кого-то спросить, а помнишь ли?

И часто оказывается, что уже некого спросить, – ты последний, кто знает это, а после тебя не будет знать никто. Становится страшным потерять, быть может, что-то нужное. Теперь только я могу вспомнить о детских годах Глеба и моих собственных.

### *Петербургский период*

Глеб Михайлович Франк родился в Нижнем Новгороде в 1904 г. Там жила семья Грациановых – семья нашей мамы. В гимназические годы жил там и наш отец. Как я писал в биографии М.Л. Франка, родители обвенчались в 1902 г. в Германии, где М.Л. учился тогда в Мюнхенском политехникуме. Вернулись ли родители в Россию вместе или мама немного раньше, я не знаю. Во всяком случае, отец приехал не ранее 1904 г., так как его мюнхенский диплом датирован этим годом.

Так или иначе, но вскоре после рождения Глеба родители переехали в Петербург. Уже в 1906 г. отец преподавал здесь на курсах физику и математику. В период 1904–1906 гг., как писал М.Л. Франк в автобиографии, источником существования семьи были случайные заработки. Я полагаю, что именно большая возможность получения постоянной работы и заставила родителей переехать в Петербург. Думаю, и мама хотела получить высшее медицинское образование (до медицинского института она окончила курсы медсестер).

Я очень хорошо помню нашу квартиру в Петербурге на Лицейской улице (теперь улица Рентгена), где мы с родителями жили много лет – до 1917 г. Как-то уже в недавние годы я безошибочно нашел ее, хотя флигель, выходящий на улицу, перестроен – раньше под ним была арка, через которую шли во двор к нашему дому. Изменился и номер дома, теперь не 11, а кажется 13 или 15 (дом угловой или почти на пересечении с улицей Льва Толстого). Однако квартира наша на третьем этаже сохранила свой номер 21, но стала коммунальной. Даже помню до сих пор и наш номер телефона – 179-99.

Легко мог бы и сейчас нарисовать план нашей квартиры. Как я понимаю, она была очень скромной – с печным отоплением, керосиновым освещением<sup>1</sup> (уже на моей памяти провели электричество). Комнат всё же было пять: кабинет отца, столовая, спальня родителей, детская и комната бабушки. Была еще

<sup>1</sup> Помню, например, керосиновую лампу в детской, подвешенную к потолку на цепочке через блок, чтобы ее можно было спустить, заправить керосином и зажечь. Конечно, меня больше всего интересовал противовес – медный сосуд, заполненный дробью.



каморка около кухни, где могла жить прислуга (мне кажется, что постоянной прислуги у нас не было, а была девушка, которая где-то работала и приходила помогать бабушке по хозяйству). Думаю, и эта небогатая квартира оставляла мало свободных средств у отца, преподавательский заработок которого был единственным средством существования семьи. Мама, хотя и окончила осенью 1913 г. женский медицинский институт и работала в больнице, вряд ли зарабатывала что-либо существенное для бюджета семьи. Частной практики у нее, разумеется, никогда не было. Обстановка квартиры также соответствовала небогатым средствам семьи. Хотя отец знал и любил живопись, но картин у нас не было, однако на стенах висели несколько хороших черно-белых репродукций. Меня они почему-то интересовали, и поэтому я хорошо их помню. В столовой (она же гостиная) над диваном висела в рамке репродукция «Сикстинской мадонны» Рафаэля, довольно большого размера. На противоположной стене – портрет брата Рембрандта. Суровое лицо в шлеме привлекало меня чем-то таинственным. Я и сейчас люблю этот портрет, и когда мне где-то попала гравюра, сделанная с этой картины, то немедленно ее приобрел... У нас в детской висела копия с картины Серова «Мальчики». Часто я внимательно вглядывался в нее, тщетно пытаюсь понять, на что смотрят эти мальчики через перила балкона...

В соседней комнате, где жила бабушка, помнится (я не вполне уверен в этом), в углу висела икона. Бабушка, Ольга Петровна Грацианова, хотя и дочь священника, вряд ли была очень религиозной, но традиции она всё же соблюдала. Иногда водила нас с Глебом в ближайшую церковь в другом конце Лицейской улицы (точнее, в часовню при какой-то лечебнице). Если не ошибаюсь, теперь около этого места стоит памятник Рентгену, именем которого названа улица.

Количество воспоминаний о днях нашего детства огромно, они так ярки, что я с удовольствием писал бы о них без конца. Однако связного, а тем более интересного рассказа составить из них я не могу. То, о чем я здесь говорю, в известной мере случайно. Мне думается, стоит отметить, что наш отец, несмотря на занятость, уделял нам много внимания. Он заботился о наших игрушках и часто о том, чтобы игра была и занимательна, и чему-то помогала научиться. Дорогих игрушек у нас никогда не было, и это не только потому, что средства семьи были скромными. Это был стиль жизни. У нас были, конечно, в большом количестве обычные кубики, из которых строились дома, замки и крепости. Башни, построенные из кубиков, мы любили разру-

шать, дергая за ниточку, привязанную к кубику в фундаменте. Были у нас, конечно, оловянные солдатки, причем под руководством отца мы иногда изготавливали что-то из них сами, наливая легкоплавкий металл в формочки. Не обошлось и без игрушечных пушек с пистонами. Но были и умные занятия: выпиливание лобзиком, вырезание из бумаги, переводные картинки, хитроумные карточные домики и даже резьба по дереву. Памятна и сохранилась до сих пор французская книга «Том Тит», содержащая то, что теперь называют занимательной физикой. Многие из нее под руководством отца было сделано. Однако не надо думать, что отец занимался с нами каждодневно. Преподавание и домашняя работа занимали у него много времени. Помню шутку, вероятно, принадлежавшую Глебу, а быть может, и отцу, о том, что он занят тем, что «икс и игрек равняет нулю». Большое удивление вызывали у меня его слова о том, что он пишет книги. Книги, думал я тогда, могли писать только писатели, которые существуют «где-то там», а когда папа сказал, что он не писатель, я совсем уже ничего не мог понять. Вероятно, наши занятия с отцом проходили в воскресенье и в каникулярное время, но именно это больше всего сохранилось в памяти, потому что было радостно и интересно.

Если не ошибаюсь, днем родителей дома обычно не было. С нами оставалась бабушка – мамина мама. Семья собиралась вместе к вечеру. Обед бывал где-то в 6 или 7 часов вечера, а нас, детей, конечно, дополнительно кормили днем вторым завтраком. Если к обеду приходили гости (мне кажется, это случалось не очень часто), то обед воспринимался как праздник, хотя еда всегда была скромной.

Вспоминается, как по вечерам нам читали вслух. Помню, как-то Глеб и я уже лежали в своих кроватях, а друг семьи Татьяна Александровна Григорьева читала нам Жюль Верна. Только много лет спустя узнал я, что она не только замечательный человек, но и талантливый ученый-педагог. Не знаю, почему запомнился именно этот вечер. Был ли он правилом или исключением, сейчас сказать не могу. Всё же, мне кажется, многие книги Жюль Верна я знал еще до того, как научился читать, – значит, нам читали вслух часто.

Помню посещение всей нашей семьей Мариинского театра. Давали оперу «Жизнь за царя», теперь она «Иван Сусанин». Это мое единственное посещение оперы в Петербургский период жизни нашей семьи. Судя по тому, что Глеб многое показывал и многое объяснял мне в театре, он бывал здесь и раньше.

Не следует думать, что все наши игры и развлечения были культурными и «умными». Было интересно, например, встав на



коленки в кресле у отцовского письменного стола и обмакнув ручку с пером в чернильницу, ударять державшей ее рукой по другой руке. При этом, естественно, летели чернильные брызги, и на листе бумаги возникали удивительного вида кляксы. Взрослые видят здесь просто кляксы, а для детей – это всегда рисунки, на что-то похожие, и с каждой следующей серией клякс – новые. Очень интересная игра получалась на диване с участием диванных подушек и лохматой щетки, которой обметали с дивана пыль. Пишу это умышленно, так как боюсь услышать голос какого-либо биографа: «В детстве они (или он) любили то-то и то-то» и далее что-либо умное. Такие случаи уже бывали. Вспоминаю, как брат, будучи еще молодым ученым, рассказывал о корреспонденте, который, поговорив с его сотрудниками и не узнав от них о каких-либо конкретных проявлениях гениальности в его юные годы, написал, что в детстве Глеб любил чинить электрические звонки. Да, починить звонок мы умели, и довольно рано, но это значит только то, что не были белоручками и азы электротехники немного знали. Мы были просто мальчишки, как все, но нам посчастливилось расти в по-настоящему интеллигентной семье.

Каникулы семья проводила на даче, обычно где-либо не очень далеко от Петербурга, главным образом в Финляндии. Был, однако, год, когда мы жили под Москвой, около станции Тучково Белорусской дороги, в деревне Петрово. Это было уже во время войны, вероятно, в 1915 или 1916 г. (сохранились фотографии). Как всегда в детстве эти летние дни представлялись необыкновенно длинными. Теперь кажется, что основная доля детских лет – именно такие летние дни. С грустью думаешь, что это только в детстве, а у взрослого лето пролетает как одно мгновение. Пересказать все воспоминания о летних днях и зимних каникулах нет никакой возможности. Многократно зимой, а иногда и летом, мы бывали в санатории (а правильнее, в пансионате) у станции, кажется, Хейноле (а может быть, Хювинге), между Выборгом и Гельсингфорсом. Помню, как мы с Глебом катались на лыжах по лесу, который представлялся нам дремучим и ведущим на край света. Поэтому и возникла игра – побег в Америку, который мы собирались совершить на лыжах и для которого втайне от родителей копили запас сухарей. Для Глеба это было, несомненно, игрой, я же принимал всё совершенно серьезно и был чрезвычайно разочарован, когда Глеб сказал, что побег отменяется.

Помню летние и весенние дни там же. Мы любили в определенный час ходить к железной дороге. Лес приводил нас к обры-

ву, под которым проходила железная дорога Петроград–Гельсингфорс. Стоя наверху, на краю обрыва, мы наблюдали за поездами. Было необычайно интересно дожидаться гудка паровоза и смотреть, как открывался семафор и, наконец, как проходил поезд. Помню и наши игры, когда из вырезанных перочинным ножом кусков мха сооружались игрушечные крепости, в которых устанавливались и стреляли игрушечные пушки. Можно ли перечислить все радости летних дней и всех других, в общем-то, не очень многочисленных лет детства?! Тут и купание в речке, и катание на лодках, и ловля рыбы, и прогулки. Богатство впечатлений и радость дней детства взрослым совершенно недоступны.

Насколько я помню, товарищей у нас было немного, и знакомства с петроградскими дачниками, возникшие летом, почему-то быстро затухали. На одной из сохранившихся фотографий детских лет мы с Глебом сидим на качелях вместе с девочкой, наверное, ровесницей Глеба. Оказалось, что она тогда запомнила нашу фамилию: увидев лет десять назад мою фотографию в книге «Глазами ученого», прислала мне письмо. В результате довелось встретиться с Милицей Ивановной Гуляевой – через шестьдесят лет после того, как возникло и вскоре потерялось в Петрограде наше знакомство...

Не очень тесными были и родственные связи. Но всё же мы бывали в гостях у моего дяди Семёна Людвиговича Франка, у которого были два сына – Витя и Алеша, из которых старший, Витя, был немного моложе меня. Иногда они бывали у нас. Вероятно, папа виделся с братом чаще, но я об этом не знаю. У отца была сестра, Софья Людвиговна. Помню ее смутно, но, судя по фотографиям, это была очень красивая женщина. Она была замужем за состоятельным человеком А. Животовским. Мама рассказывала мне, что она не раз помогала отцу материально. Особенно трудно отцу жилось, как я уже писал, в первые годы после рождения Глеба (1904–1906 гг.), когда у него не было обеспеченного заработка. Отсутствие диплома об окончании в России высшего учебного заведения надолго закрыло ему пути к работе в высшей школе<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Михаил Людвигович Франк был исключен без права поступления с первого курса Московского университета за участие в студенческих волнениях. Вероятно, не без помощи тети Сони он учился и окончил в 1904 г. Мюнхенский политехникум. Однако заграничный диплом не давал никаких прав в России. Лишь в 1913 г., сдав экзамен экстерном в Юрьевском университете, известном своей либеральностью, он получил диплом. С 1914 г. началась его работа в Политехническом институте Петрограда.



Блиzkих отношений с семьей Софьи Людвиговны у нас, наверное, не было, хотя папа, несомненно, очень любил сестру. Это только мое предположение, основанное на том, что уж очень велико было различие между жизнью нашей скромной интеллигентной семьи и буржуазным укладом Животовских, но, как всегда бывает, в детских воспоминаниях сохранились в памяти только какие-то несущественные с точки зрения взрослого человека детали. Помню, как-то мы у них обедали, и мне запомнились, например, фарфоровые тарелки, украшавшие стены (я не знал, что тарелки могут быть украшением). Особенно впечатлила столовая посуда синего цвета с изображением на тарелках мельницы (теперь я думаю, что это был майсенский фарфор). Такие тарелки с мельницей надолго стали предметом моей мечты, которая так и не осуществилась. Прислуживал за столом китайский мальчик, которого называли «бой»...

Для нас с Глебом контакты с Семеном Людвиговичем и Софьей Людвиговной и их семьями оборвались в 1917 г. – о них сохранились только смутные воспоминания. Видимо, никого из тех, кого я упомянул, уже нет в живых. Ближе мы знали младшего брата папы, Льва Васильевича Зака<sup>3</sup>. Насколько я помню, папа очень любил дядю Лёву, ставшего талантливым художником. Лев Васильевич написал, в частности, и мой портрет, когда мне было лет 10–11. Портрет висел у родителей в Ленинграде и пропал во время блокады (возможно, он теперь находится у какого-либо коллекционера как «портрет неизвестного мальчика работы неизвестного художника»; у нас сохранился только карандашный эскиз). Другая его картина – крымский пейзаж – чудом уцелела в Ленинграде и теперь находится у моего сына. Одновременно с дядей Лёвой мы были в 1917 г. в Крыму; где-то в 20-е годы он уехал учиться живописи в Италию. В Россию Лев Зак не вернулся, но неоднократно приезжал в Ленинград навестить родственников жены. Иногда, хотя и очень редко, мы обменивались с ним письмами, последнее письмо от него из Франции я получил в связи с кончиной Глеба.

Из родственников наиболее близкие отношения у нас были с братом мамы, Павлом Михайловичем Грациановым. Он был до революции 1917 г. профессиональным революционером, социал-демократом. Не помню, когда я увидел его впервые. Помню

<sup>3</sup> Наш дед, Людвиг Семенович Франк, врач, участник русско-турецкой войны 1878 г., скончался в 1882 г. Бабушка, Розалия Моисеевна (урожденная Россиянская), вышла замуж вторично, вероятно, в 1890 г., за Василия Ивановича Зака, и от этого брака родился сын Лев.

однако, что мама взяла меня на свидание с ним в петроградскую тюрьму «Кресты», из которой П.М. освободили только в 1917 г. (вероятно, мы навещали его незадолго до освобождения). Видимо, я тогда еще не очень понимал, что такое тюрьма, так как обстановка свидания не произвела на меня особого впечатления... Но всё же почему-то это свидание в памяти сохранилось, вероятно потому, что дядя держался необыкновенно просто и буднично.

Думаю, Павел Михайлович был талантливым человеком. Однажды в 20-е годы он рассказал мне и отцу придуманную им новую арифметическую систему, а главное – обосновал удобство пользования ею (хотя в математике он был полностью самоучка). Помню его огорчение, когда отец сказал, что это хорошо известная двоичная система счета. Теперь я с уважением думаю о глубоком предвидении П.М. полезности этой системы, сыгравшей такую большую роль в развитии современной вычислительной математики. Он был человеком редких душевных качеств. Всегда доброжелательный, он спокойными и ясными доводами умел сразу гасить семейные споры, когда они возникали, но за этим стояла непреклонность моральных принципов. Товарищи по революционному движению называли его «твердокаменным». Не только родители, но и мы с Глебом были к нему искренне привязаны. После революции он был на разной хозяйственной работе: сначала в Крыму, в Ялте; а затем в Гурзуфе, где заведовал домом отдыха украинских ученых «Буюрнус». В 30-е годы он работал на Северном Кавказе. Умер Павел Михайлович внезапно от инфаркта в марте 1935 г. в Пятигорске. В 60-е годы я сделал попытку найти его могилу. Хотя кладбище, где был похоронен П.М. Грацианов, сохранилось, могилу мне найти не удалось. Его жена, Маргарита Ивановна, умерла в больнице во время войны, через несколько дней после освобождения Пятигорска от немецкой оккупации. Где она похоронена, не известно. Отец написал краткую историю революционной деятельности Павла Михайловича. Эти рукописные листочки хранил Глеб в своем сейфе, и я получил их в наследство вместе с последними письмами П.М. родителям<sup>4</sup>. Я помню слова отца о них: «Дяди Паши нет, а письма от него еще приходят».

Вернусь теперь снова к дням нашего детства в Петрограде. Мальчиками мы ходили в частный детский садик, находившийся на набережной реки Карповки. Руководительницу звали Анна Яковлевна, но чему она нас учила, совершенно не помню. Помню только, что Глеб там с самого начала был окружен группой

<sup>4</sup> Немного подробнее я написал об этом в статье, посвященной нашему отцу.



мальчиков и, видимо, чем-то выделялся в их компании, я же, наоборот, почти не помню друзей. Чувство одиночества присуще мне с детских лет. Тепличное воспитание в последующие годы его только усилило.

После детского сада Глеб поступил в очень известную в Петрограде гимназию Карла Мая. До революции он успел окончить два или три класса. Учился легко, хорошо и самостоятельно, был среди первых учеников. Где-то среди бумаг родителей я видел его табель, но сейчас не могу его найти (вероятно, он в архиве Глеба). Мое восхищение его гимназическим образованием вызывали склонения латинских глаголов, которые Глеб повторял дома вслух. Звучность их поражала мое воображение и осталась для меня недостижимой премудростью, так как я латыни никогда не учился.

События Февральской революции 1917 г. хорошо памятны. Помню, как в те дни мы с отцом шли по Лицейской улице (ул. Рентгена) и дошли до угла Каменноостровского проспекта (теперь Кировский проспект), по которому двигались машины, облепленные солдатами с винтовками. Какой-то случайный выстрел – и началась беспорядочная стрельба, как я полагаю, в воздух. Мы укрылись во дворе дома, около угла улицы. Этот дом необычной архитектуры был мне хорошо знаком с самого раннего детства. Однако никто из нас не мог тогда предполагать, что в нем живет семья будущей жены Глеба – Лидии Борисовны Прохоровой...

Помню первый послереволюционный Первомай в Петрограде. В памяти остались колонны демонстрантов, идущие по Каменноостровскому проспекту в сторону Марсова поля. Помню Троицкий мост, который раскачивался в такт шагающей по нему под музыку колонны демонстрантов. В другой раз, проезжая по Каменноостровскому на трамвае, мы попали в затор. Перед особняком Кшесинской стояла большая толпа, а на балконе мы издали видели человека, видимо, произносящего речь. С большого расстояния его фигура казалась крошечной. Отец объяснил нам, что это Ленин. Я тогда совершенно не знал, кто такой Ленин, но по тому, как произнес это имя отец, я понял, что это не просто оратор – это Ленин. Так единственный раз в жизни мы с Глебом видели Ленина, и то – издали.

События лета 1917 г. коренным образом изменили судьбу нашей семьи, и при этом, казалось бы, вопреки логике происходящего. Летом или в начале осени 1917 г. мама уехала с нами обоими в Крым. Чем была вызвана необходимость поездки, я не помню. В автобиографии отца сказано, что это было связано с болезнью Глеба. Действительно, я помню, что Глеб болел жел-

тухой. Но было ли это в 1917 г. или раньше, конечно, не помню. Я не придавал этому значения и только во время последней болезни Глеба узнал, как серьезны оказались ее последствия. Нужен ли был для лечения Крым? Быть может, просто надо было обеспечить хорошее питание, в том числе и фруктами, а сделать это в Петрограде уже было невозможно. В то неустойчивое время, когда трудно было что-то прогнозировать, поездка в Крым, куда, кстати сказать, мы никогда раньше не ездили, сегодня представляется авантюрой. Но, так или иначе, а мы с мамой поехали, я думаю, на месяц или два, ведь Глеб учился в гимназии. Однако крымский период жизни семьи затянулся для родителей более чем на десятилетие. Первым уехал из Крыма в Москву Глеб. Это было еще в середине 20-х годов.

### *Южный берег Крыма*

Поездку по железной дороге в Крым я хорошо помню, но ничего особенно примечательного в пути не произошло... Однако впечатления от пути из Симферополя на южный берег и первые впечатления от Крыма настолько ярки и настолько памятны, что о них необходимо сказать.

Ехали мы, конечно, на лошадях через Бахчисарай, Коккозы, где ночевали (теперь они называются как-то иначе), а затем через Ай-Петри спустились на южный берег. Впервые на Ай-Петри мы узнали, что такое горы. Было тепло, и воздух был необыкновенно ясен и прозрачен. Вид с Ай-Петри на побережье и море ошеломляюще красив – и для меня, и для Глеба впечатление от увиденного оказалось незабываемо сильным. На какой-то срок (вероятно, несколько месяцев) мы поселились в Симеизе – в доме, от которого начинается Курортный проспект, идущий вдоль Мальцевского парка. В то время это был еще частный пансион, кажется, он назывался «Вилла Ксения» (может быть, ошибаюсь). Мы с Глебом с жадностью знакомимся с Крымом. Всё было новым и интересным: скалы Дива, Монах, Ай-Панда. Мы облазили развалины Генуэзской крепости на Ай-Панде, парк, пляж, подножие горы Кошка. Всё представлялось необыкновенным и великолепным, да, в сущности, это так и было, таким и остается поныне.

Когда во время последней болезни Глеба я приехал к нему в больницу в Пущино (а Глеб уже несколько дней ждал моего приезда), то первый наш прощальный разговор начался со слов: «А помнишь двух мальчиков, которые бегали по Симеизу?» Конечно, мы оба это помнили, и не случайно, уже думая о своей



близкой кончине, Глеб вернулся именно к первым крымским воспоминаниям.

Это время существенно и тем, что мы приближались к периоду, когда заканчиваются наши совместные воспоминания. Позже разность возрастов, особенности характера, а главное – обстоятельства жизни, определили то, что у каждого из нас началась своя, собственная биография. Наши жизненные пути, конечно, неоднократно пересекались и соприкасались, но, в сущности, они стали уже независимы.

...Из Крыма в Петроград мы с мамой вернуться уже не могли ни через месяц, ни, тем более, позже. В 1918 г. не без труда к нам в Крым добрались папа, дядя Павел Михайлович и бабушка Ольга Петровна. Вся семья оказалась в сборе, но жить всем вместе было не суждено. Большую часть крымских лет жизнь семьи «разделилась» между Алушкой, Ялтой и Симферополем. Об этом я еще расскажу.

Теперь Симферополь, Ялта, Алушка отдалены друг от друга несколькими часами езды на машине. А в те годы, о которых я рассказываю, с сообщением было непросто, и езда была небезопасна (из Ялты в Алушку и обратно вообще не ездили, а ходили пешком). Времена были трудные, и беззаботная жизнь кончилась. Впереди были годы, если можно так выразиться, голодоватые, если не голодные, а зимой и страшно холодные. Наступил период, когда Крым оказался отрезанным от остальной России. Власти в Крыму менялись с калейдоскопической быстротой. Всё было полно разговоров и слухов об арестах, расстрелах, умерших от голода, о бандах, которые грабили на шоссе между Ялтой и Алушкой. Но, несмотря на трудности жизни, у меня не осталось о том периоде мрачных воспоминаний. Вероятно, в детстве всё воспринимается иначе. Надо считаться и с тем, что воспоминания о прошлом, хотя и сохраняют свою яркость, но с годами меняют окраску – острые эмоции почему-то исчезают, и всё приобретает эпический характер.

Почти сразу после приезда в Крым Грациановы, т.е. дядя Павел Михайлович и бабушка, поселились в Ялте, а мы жили с родителями в Алушке, в первое время часто переезжая с места на место, вероятно, в поисках дешевого жилья. Родителям приходилось трудно. Папа работал чертежником в невесть какими судьбами заброшенном в Алушку Управлении по составлению проекта орошения голодной степи, а мама – врачом в госпитале. Мы же с Глебом вели свою мальчишескую жизнь, и всё приходило в свое время. Лет в пятнадцать Глеб начал писать стихи. Может быть, он писал и раньше, но я об этом не знал. В Крыму

же я был единственным его слушателем, а слушатель при его характере был необходим. Брат открывал довольно толстую общую тетрадку и читал стихи. Они были написаны высокопарным слогом и начинены мифологическими образами. Говорилось, например, что «парки нить прядут». Что это означает, ни тогда, ни сейчас мне не было понятно. На содержании стихов, видимо, сказывались основы классического образования, полученные в гимназии Мая, а может быть, влияние кого-то из русских поэтов XVIII в. Что касается меня, то я слушал стихи брата с восхищением и воспринимал как некое чудо, потому что не только тогда, но и позже не был способен сложить ни одной стихотворной строчки.

Несомненно, у Глеба был литературный дар. Еще в школьные годы его сочинения получали высокие оценки. Всем памятно, как интересно и ярко он умел формулировать ту или иную мысль. И писал он, в отличие от меня, очень легко. Через много лет после этого, когда Глеб уже жил в Ленинграде, Самуил Яковлевич Маршак, познакомившись с ним, видимо, заметил эту его одаренность и уговаривал написать популярную книгу. Не помню кто, то ли Маршак, то ли Горький, где-то даже упомянули, что молодой ученый пишет книгу о лягушке, – имелся в виду Глеб. Жаль, что такая книга не была написана, она оказалась бы очень интересной. Впрочем, мне кажется, что долго корпеть над рукописью, переделывать и переписывать ее много раз не было свойственно Глебу. Вспоминаю, как после публикации написанной Глебом вместе с С.Я. Залкиндом книжки по митогенетическим лучам папа, со свойственной ему деликатностью, сказал, что книга – очень интересная, но текст сыроват, и над ним следовало бы еще поработать. Сам отец писал очень хорошо. Что же касается меня, то лишенный литературного таланта, и, понимая это, я обычно по пять-шесть раз переписывал написанное, в результате множество моих работ так и осталось неопубликованными.

Сколько времени продолжалось увлечение Глеба стихами, я не знаю – вскоре он уехал в Ялту, где поступил учиться в Ялтинское коммерческое училище. Там были очень хорошие педагоги, еще с дореволюционного времени противостоявшие казенной атмосфере ялтинской мужской гимназии.

Следует рассказать еще об одном проявлении литературного дара, очень характерном для Глеба. Это произошло еще до его отъезда в Ялту. Он вдруг загорелся идеей поставить пьесу. Глеб был и автором текста, и режиссером, и актером, а поскольку был нужен, по крайней мере, еще один актер, то какую-то роль он поручил мне. Я занимался этим с увлечением, но мое участие было



более пассивным. Хотя написанного текста не было, и мы оба импровизировали, сюжет и его развитие были предложены Глебом. Зрителями были родители и двое их друзей, но это не имело для нас никакого значения. Уже в юношеском возрасте я слышал отзыв об этом представлении как об очень талантливом. Думаю, что в этом, еще мальчишеском спектакле проявились многие характерные черты Глеба: деятельная инициатива, способности организатора-режиссера и, конечно, талант. Что касается самого спектакля, то о содержании пьесы в памяти не сохранилось ничего!

К сожалению, я многого уже не помню. Не могу вспомнить, например, каким образом оказался в Крыму отчим отца Василий Иванович Зак. Помню только, что он жил в Мисхоре и там умер, и папа ездил в Ялту его хоронить. Память подсказывает мне, что где-то в начале нашего пребывания в Крыму и мы с мамой летом тоже недолго жили в Мисхоре. Я бы забыл об этом, если бы не одно совершенно несущественное происшествие, которое запомнилось очень ярко. Впервые увидев крымское растение молочай, мы с Глебом, привлеченные его красотой, нарвали целую охапку, не зная, что оно ядовито. Развесив над своими кроватями гирлянды из молочая, к следующему утру мы, разумеется, опухли и покрылись сыпью. Вызванный мамой известный крымский врач Петр Васильевич Изергин приехал на своей машине и, увидев наши украшения, сразу же понял, в чем дело. Приезд Петра Васильевича запомнился, вероятно, тем, что он имел собственную машину, что в то время было необычайной редкостью. Впрочем, Петра Васильевича я упомянул не случайно. Он был директором детского костно-туберкулезного санатория им. Боброва, в который он вскоре пригласил работать нашу маму. Она была врачом в этом санатории примерно десять лет.

Петр Васильевич – несомненно, выдающийся человек, пользовался у населения исключительной известностью и популярностью. До окончательного установления в Крыму советской власти о санатории никто и никак не заботился. Вместе с тем в этом санатории с дореволюционных лет лечилось несколько десятков ребят, родители которых в период гражданской войны пропали неизвестно куда, и их дети оказались целиком на попечении Петра Васильевича. Не знаю, каким чудом ему удавалось доставать продукты, чтобы хоть как-то прокормить детей и немногочисленный коллектив самоотверженно работавшего персонала. После освобождения Крыма санаторий сразу же получил поддержку. Активное участие принимал в этом нарком здравоохранения Н.А. Семашко, с которым была знакома и наша семья

(я полагаю, еще с дореволюционных времен). П.В. Изергин сделался постоянным консультантом многих выдающихся деятелей Советской Республики, приезжавших лечиться в Крым. На меня он также оказал немалое влияние, и я благодарен Петру Васильевичу за его внимание ко мне. Выезжая на консультацию на лошадке (в какой-то момент автомобиль у него реквизировали), он иногда брал с собой меня. Бывало, что он мастерил со мной удочки – не имея времени на ловлю рыбы (а он любил это занятие), помогал в этом мне. Был дружен с ним и папа и, чем мог, оказывал техническую помощь санаторию. У меня сохранилась неопубликованная рукопись воспоминаний жены сына Петра Васильевича – Станы Николаевны Изергиной. В ней хорошо рассказано о самом П.В. и жизни «Бобровки» в наиболее трудные годы. Есть там и строки, посвященные нашим родителям.

Папа вскоре после переезда в Крым приобрел известность среди местной интеллигенции, и при организации в 1918 г. Крымского университета (первое время он назывался Таврическим) был приглашен туда на работу. С 1919 г. он переехал в Симферополь и стал ассистентом известного математика, профессора Н.М. Крылова (позже ставшего академиком). Вскоре М.Л. Франк был избран профессором.

В Симферополе Михаил Людвигович проработал 10 лет, в 1930 г. он был приглашен в Ленинград. После того, как в 1931 г. Политехнический институт предоставил папе квартиру в профессорском доме, переехала в Ленинград и мама.

Отец в 20-е годы бывал в Алушке довольно часто, и не только во время каникул, – тогда он много болел и нуждался в лечении. У него подозревали (возможно, правильно) туберкулез позвоночника. Был год, когда он несколько месяцев пролежал в гипсе. Но, в общем, он всегда много работал, а в Крыму впервые в жизни мог по-настоящему заниматься наукой. Когда наша семья жила в Крыму, Глеб в основном жил и учился в Ялте, у дяди Павла Михайловича, а после окончания школы переехал в папе в Симферополь и стал студентом университета. В какой-то мере неустроенным оставался я.

Я много читал, занимался интересующими меня науками – геометрией и биологией, но часто болел. Поэтому мама держала меня при себе. Не сомневаюсь, что мне было бы неизмеримо полезнее регулярно посещать школу, привыкнуть к школьной дисциплине и ритму труда, а главное – находиться среди здоровых и равных мне по возрасту ребят. Это избавило бы меня от многих трудностей будущей жизни, с которыми мне при моем характере



было нелегко справляться. Впрочем, в своих неудачах всегда хочется винить не себя, а кого-то еще.

С Глебом в период его обучения в Ялте мы, конечно, виделись часто и, прежде всего, на каникулах, а иногда и в обычные дни. Но всё же это было не каждодневно, поэтому о его школьных делах я знал не очень много. Попав на короткий срок в Ялту, в ту же школу, где учился Глеб, но несколько лет спустя после того, как он ее окончил, я понял, что он был там очень заметным учеником. В школе я впервые почувствовал себя младшим братом Глеба. Так было и всю последующую жизнь. Где бы мне ни приходилось бывать, я всегда слышал: «Вы брат Глеба Михайловича? Мы очень хорошо его знаем». Так и в Ялте – учителя принимали меня как «своего» в первую очередь потому, что я был брат Глеба Франка. Ко мне хорошо относились директор школы – прекрасный педагог и хороший человек Виктор Викторович Нейкирх и его жена Юлия Валентиновна – учитель географии.

Анастасия Ивановна Россилевич, преподававшая литературу, тоже ценила и выделяла Глеба среди других учеников. Особенно хорошо относился к нему ее муж – преподаватель биологии и крымский краевед Григорий Яковлевич Россилевич. Думаю, именно поэтому он сразу же заметил среди других учеников и меня, поручив мне почти самостоятельную работу: я собирал пыльцу цветущих растений, рассматривал ее под микроскопом и зарисовывал (альбом рисунков не сохранился). Россилевичи уже тогда видели в Глебе будущего ученого. К биологии он проявлял несомненный интерес и имел способности, но всё же для него она не была таким увлечением, как для меня. Видимо, широта интересов мешала ему в то время сосредоточиться на чем-то одном. При этом, однако, мне до сих пор непонятно, почему он был совсем равнодушен к математике. Отец оказал на нас обоих большое влияние, и, казалось бы, интерес к математике должен был проявиться и у Глеба, тем более, что при его разносторонних способностях у него не было трудностей в занятиях математикой. Видимо, склад ума у него был в чем-то иной. Он легко и творчески усваивал знания, но кропотливые математические выкладки на бумаге или геометрические построения занимали его мало. Зато у Глеба были прекрасная память и лингвистические способности. В отличие от меня он быстро и легко учился иностранным языкам.

В общем, это был разносторонне способный, несомненно, с самого начала незаурядный и деятельный ученик, но при этом какой-либо ярко выраженной поляризации интересов в школе он, вероятно, еще не имел. Среди учеников Глеб был своего рода

заводилой. В те годы в школах существовало какое-то самоуправление. Насколько я знаю, брат входил в ученический комитет и, не сомневаюсь, был в нем очень активным. Я почти не помню его рассказы о школьных вечерах, но, думаю, его вклад в их организацию был очень велик. В бумагах родителей сохранилась справка об окончании Г. Франком школы в Ялте в 1921 г. с рекомендацией для поступления в университет<sup>5</sup>. Видимо, в то время такая справка требовалась, и, конечно, рекомендация была заслуженной.

Если о разносторонних инициативах Глеба как ученика школы я могу лишь догадываться, то о том, что происходило в Бобровском санатории во время каникул, воспоминания у меня сохранились. В санатории было довольно много ребят почти здоровых или, во всяком случае, ходячих. Однако того, что теперь называют культурно-массовой работой, в первый период в санатории почти не было. Здесь открывался полный простор для инициативы, и Глеб ее проявлял. Не знаю, как у него родилась мысль организовать хор, но он взялся за это с увлечением. Никто не учил его музыке, и никто не поручал ему такую работу. Просто он собирал на открытом воздухе группу ребят, и все, кто как умел, распевали те немногочисленные песни, которые мы тогда знали. Глеб пел сам, но главное, конечно, дирижировал и управлял хором. Что касается меня, то я обычно стоял где-то рядом и стеснялся открыть рот, хотя всё это мне очень нравилось. Несомненно, участники хора получали большое удовольствие, и жаль, что эти занятия внезапно прервались. Кто-то из взрослых, видимо, не очень умный, вместо того, чтобы помочь хору, заметил, что у Глеба нет ни слуха, ни голоса. Кто-то другой, вероятно, еще более глупый, передал эти слова брату. На этом хоровой кружок свою деятельность прекратил. Думаю, в хоре Глеба больше всего привлекали роль дирижера и возможность приложения организаторского дара. Мне кажется, у Глеба никогда не было сильно выраженного увлечения музыкой, и что больше он любил театр. Но в его аспирантские годы, а мои студенческие, у нас были абонементы в Большой зал Московской консерватории. Слушали там сонаты Бетховена и концерты Персимфанса (первый симфонический ансамбль – оркестр, который тогда существовал без дирижера).

Другое начинание Глеба в Бобровском санатории было более успешным. Я уже говорил о его увлечении театральными поста-

<sup>5</sup> В справке сказано, что он «31 мая 1921 г. окончил полный курс Ялтинского коммерческого училища, преобразованного в 3-ю Советскую трудовую школу II ступени, и по своим хорошим познаниям и развитию вполне подготовлен к прохождению курса в Университете, о приеме в который и ходатайствую. Председатель школьного совета В. Нейкирх».



новками. Не удивительно, что он задумал поставить силами ребят спектакль. На этот раз он не писал пьесу сам, а обратился к «Синей птице» М. Метерлинка. Чем был обусловлен выбор, не знаю, может быть, подсказал кто-либо из взрослых. Глеб взялся за дело со всей своей энергией и сделал спектакль по всем правилам. Репетиции длились много дней. Разумеется, полностью пьесу поставить было невозможно, поэтому Глеб внес в текст необходимые сокращения. Были изготовлены, несмотря на очень скудные возможности, какие-то костюмы. Я думаю, что они были удачными. Дело в том, что здесь Глебу помогала Стана Николаевна Изергина, о которой я уже упоминал, в то время еще совсем молодая женщина. В дальнейшем она стала художником, специалистом по детской игрушке, и, несомненно, у нее были и уменье, и художественный вкус. Но душой всего дела был, конечно, Глеб – и как режиссер, и как администратор.

Не помню, сколько длилась подготовка к спектаклю, думаю, несколько недель, и это было необыкновенно интересное время. Не сомневаюсь, что и для Глеба авторско-режиссерско-актерская подготовительная часть работы была главной. Не могу вспомнить, кого играл в пьесе он сам, что же касается меня, то я исполнял роль Кота. На этот раз зрителей оказалось довольно много – это были все ребята, которые по состоянию здоровья не могли быть актерами, а также персонал санатория. Спектакль прошел с успехом. Такое проявление инициативы, к осуществлению которой Глебу было необходимо привлекать и других, очень характерно для него. Страсть к режиссерской работе у Глеба не угасла и позже. Мне кажется, она возродилась через много лет в кинопостановках.

В 1934 г. по инициативе Глеба состоялась Эльбрусская комплексная экспедиция, о которой я расскажу ниже. Здесь я упоминаю о ней только в связи с кино. Дело в том, что в составе экспедиции была киногруппа под руководством П.Я. Вайнштейна. Думаю, она возникла не случайно, и, во всяком случае, в том, что было отснято в ходе экспедиции и выпущено на экран, – большая заслуга и Глеба. Там были снимки, снятые на Эльбрусе и кое-что – в лаборатории. В частности, нам удалось показать работающую камеру Вильсона. На экране появлялись и исчезали ярко светящиеся следы альфа-частиц. Это место картины обычно шло под аплодисменты<sup>6</sup>. Фильм назывался «Человек на высоте» и был очень удачен (производство Ленинградской студии научных фильмов). К со-

<sup>6</sup> О работе с камерой Вильсона на Эльбрусе я рассказывал, в частности, в статье «Начало работ по ядерной физике в ФИАН» (Успехи физических наук, 1967 г.).

жалению, ни одного экземпляра этой киноленты разыскать не удалось. Видимо, она погибла в годы войны, в Ленинграде<sup>7</sup>.

Научно-популяризаторская деятельность Глеба в кино в более поздние годы известна многим. Увлечение кино у него не угасло. Упомяну теперь об одном, не связанном с этим эпизоде, в котором проявилось нечто свойственное Глебу. Не помню точно когда, но думаю, после окончания университета и до зачисления в аспирантуру, в течение нескольких месяцев он не числился учащимся. В это время проходил призыв в армию, и брата могли призвать. Он ходил тогда, напевая: «Как пошли наши ребята в Красну Армию служить». Возник вопрос об оформлении для него отсрочки от призыва. Кто-то предложил попросить об этом Н.А. Семашко, с которым, как я уже говорил, была знакома наша семья, и, видимо, даже поговорил с ним. Так или иначе, но был назначен день, когда Глеб должен был пойти к Семашко, который находился в то время в Крыму. Помню, что Глеб категорически отказался идти и о чем-либо просить за себя. В армию, тем не менее, он призван не был и продолжил учиться и заниматься наукой. Я вспомнил об этом эпизоде, потому что, как мне кажется, чувство собственного достоинства было Глебу присуще.

В годы, о которых я пишу, Глеб был уже не мальчиком, а юношей. Однако я ничего не знаю о его увлечениях и романах. Он никогда не рассказывал мне об этом. Несомненно, он имел большой успех. Кое о чем я стал догадываться лишь через много лет, и что-то было для меня совсем неожиданным. Вообще о его личной жизни я, как ни странно, знаю мало. И, во всяком случае, не стану упоминать о том, что Глеб не хотел мне говорить или рассказывать по секрету.

#### *Крымский университет, Москва и Ленинград*

После окончания школы в Ялте Глеб поступил в Крымский университет и жил у папы в Симферополе. За время его обучения я бывал в Симферополе всего один или два раза и о его студенческих годах знаю мало. Он учился на агрономическом факультете. Быть агрономом он, безусловно, не собирался. Почему же был выбран этот факультет?

В «Известиях Крымского педагогического института» за 1927 г. (институт возник в результате реорганизации из Крым-

<sup>7</sup> Насколько я знаю, режиссер картины Петр Яковлевич Вайнштейн не пережил войны. Однако имя оператора М. Гинденштейна я видел в титрах нескольких картин более поздних лет. Не теряю надежды, что найдется и картина (оба молодых Франка впервые попали в ней на экран).



ского университета в 1925 г.) в статье профессора Сынопалова я нашел следующее: Крымский (первоначально Таврический университет) был основан в октябре 1918 г. В полном составе он имел пять факультетов: физико-математический, агрономический, историко-филологический, медицинский и юридический. Дальнейшая история университета при советской власти – сплошная цепь реорганизаций. На базе гуманитарных факультетов возник педагогический факультет. В 1924 г. физико-математический факультет был слит с педагогическим факультетом. В 1925 г. был закрыт медицинский факультет. Когда исчез агрономический факультет, неизвестно. Несомненно, однако, что когда в начале 20-х годов Глеб приехал в Симферополь, все факультеты Крымского университета были в полном составе. Если исключить из рассмотрения гуманитарные факультеты и отсутствие в то время интереса к физико-математическому факультету, то выбор мог быть сделан только между медицинским и агрономическим. Вероятно, профессия врача также его не привлекала. Отсюда – агрономический факультет. Конечно, ближе ему был бы биологический, но такого не было. Впрочем, мне кажется, факультет являлся всё-таки в сильной степени биологическим. Здесь работали профессора Гурвич, Лункевич, Пузанов и др.

О годах, проведенных в Симферополе, мне известно всего два-три эпизода. В те годы, когда советская власть в Крыму только установилась, студенчество не было однородно по своим политическим воззрениям. Не удивительно, что несколько студентов, учившихся с Глебом, были исключены из университета по идеологическим причинам. Глеб считал, что это было сделано необоснованно, и из солидарности с однокурсниками подал заявление об уходе из университета. Я запомнил этот случай, так как он заставил волноваться папу. Каким образом всё было улажено, не знаю.

В дальнейшем жизнь научила Глеба соразмерять свои действия с реальными возможностями. Однако я не помню случая, когда бы он поступал недостойно. Так, в течение определенного, не очень короткого периода времени пробным камнем для биолога было его отношение к вопросам генетики. Невозможно представить себе Глеба, высказывающимся в поддержку признанных в то время точек зрения, а тем более делающим на этом карьеру. Я знаю, например, что он неизменно сохранял дружеские отношения с академиком Л.А. Орбели, которого долго и несправедливо критиковали и зажимали, и что Леон Абгарович ценил его поддержку, которая была действенной. То же было и в отношении и ряда других ученых. Мне кажется, что и как директор он

старался и умел смягчать острые ситуации, возникавшие в отношении сотрудников научного центра, даже если это касалось не очень хороших людей. В последние десятилетия жизни Глеб умел и любил держаться начальственно. Вероятно, эта сторона его характера особенно была заметна его подчиненным. Вместе с тем она поразительным образом сочеталась с приветливой доброжелательностью и общительностью, в результате которых у него был широчайший круг расположенных к нему знакомых. Мне кажется, что в этом отношении в характере брата было нечто общее с нашим отцом. Им обоим было свойственно не только ценить, но даже преувеличивать достоинства и таланты человека. В большинстве случаев оценки Глеба были справедливы, но иногда, спустя время, ему приходилось разочаровываться и даже менять свое мнение на противоположное.

Глеб охотно и умело помогал всем, особенно в тех случаях, когда требовалось что-то организовать, что-то устроить. Здесь он легко делал то, что для меня было совершенно неосуществимым. Однако повседневные рутинные заботы, подобные тем, как снабжение родителей продуктами в военные годы, обычно целиком становились моей обязанностью.

Возвращаясь к годам обучения Глеба в Крымском университете, когда многие черты его характера, проявившиеся позже, еще не сложились. Стоит вспомнить об одном случае если не вольнодумства, то, по крайней мере, несанкционированной самостоятельности, в которой участвовал Глеб. Я имею в виду студенческий кружок, получивший название «Аргонавты». Насколько я могу судить, Глеб был душой этого кружка. Чем занимался кружок, точно не знаю, но, вероятно, он был литературно-философским. Во всяком случае, он не имел какой-либо политической окраски. Всё же, как не созвучный эпохе, кружок вскоре прекратил свое официальное существование. Однако дружеские связи группы интеллигентской молодежи – участников кружка – сохранились надолго. О кружке немного говорил мне Глеб, и недавно я нашел подтверждение как его существования, так и активной роли в нем Глеба, – в неопубликованном отрывке воспоминаний профессора Ивана Ивановича Пузанова, который прислал мне его сын Борис Иванович. Упоминается в связи с этим кружком и дочка одного крымского профессора (фамилию которого я не называю), поклонником которой был Глеб. Во время моего приезда в Симферополь он познакомил меня с этой семьей, и я встречался с ней и позже.

Вот что пишет об этом И.И. Пузанов в воспоминаниях 1922–1925 гг.:



«...Конечно, ближе всего мы сошлись со своими соседями – общительными и милыми. Маленький Боб (сын Ив. Ив. Пузанова. – *И.Ф.*) даже чувствовал к младшей дочери Зине нечто вроде влюбленности. Т.к. она щеголяла в своем бессменном шерстяном платице шоколадного цвета, Боб называл ее за глаза “моя коричневая”. Однако роману маленького Боба с “коричневой” сильно препятствовало количество ее более взрослых поклонников, которые ходили за ней, что называется, хвостом. Я их хорошо знал, т.к. всё это были студенты – мои ученики, слушавшие вместе с Зизи мои курсы зоологии, а впоследствии и сравнительной анатомии. Все они объединились в кружок, получивший название “Аргонавты”. Вот наиболее активные его представители: Глеб Франк – сын доцента математики Михаила Людвиговича Франка. Мать его работала врачом в детском санатории им. Боброва. Глеб был серьезный, очень способный мальчик: сообразительность свою он ярко продемонстрировал однажды, когда я на экзамене дал ему череп ежа, не фигурировавший ранее ни на лекциях, ни на практических занятиях. Повертев в руках черепок и подумав немного, Глеб сказал: “Вероятно, череп какого-нибудь насекомоядного – скорее всего, ежа!” – “Правильно, Глеб! Но почему Вы так думаете?” – “А потому, что черепом грызуна он не может быть – резцы слабее развиты; хищные тоже отпадают – клыки малы и хищного зуба нет. А что же еще может быть в нашем кабинете? Насекомоядные! Но по размерам череп не может принадлежать ни землеройке, ни кроту – остается, значит, ёж!” – “Молодец, Глеб! Получайте пятерку за сообразительность”».

Я уже говорил, что мало знаю о студенческих годах Глеба. Помню только, что в Симферополе отец был хорошо знаком с профессором Александром Гавриловичем Гурвичем, и Глеб уже начал у него работать. Из других учеников Александра Гавриловича я помню Семена Яковлевича Залкинда, много лет работавшего вместе с Глебом в Симферополе, а затем в Москве<sup>8</sup>. Вероятно, Александр Гаврилович был профессором медицинского факультета. Он переехал в Москву и стал заведующим кафедрой гистологии. Когда переехал в Москву Глеб, я точно не помню (полагаю, что это было в 1925 г.), но это, конечно же, хорошо известно из его личных документов. Сам я провел в Симферополе один учебный год 1925–1926, когда Глеба там уже не было. Папа устроил меня препаратором на кафедру физики у профессора Льва Сергеевича Вагина. Я слушал в тот год лекции на

<sup>8</sup> С.Я. Залкинд ненадолго пережил Глеба. Он оставил воспоминания, которые я, к сожалению, не видел.

физико-математическом факультете и работал в физическом практикуме.

В 1926 г. я поступил в Московский университет на физико-математическое отделение. С Глебом вместе в Москве уже не жил, да и никакой постоянной квартиры у нас обоих не было. У Глеба она появилась, когда он женился на Милице Михайловне Курепиной. В Москве я встречался с Глебом, уже аспирантом А.Г. Гурвича, в лаборатории медицинского факультета. Хорошо помню корпус факультета (или кафедры) гистологии в глубине двора старого здания университета. Запомнилась несколько патриархальная, но какая-то дружная и рабочая атмосфера типично университетской лаборатории. Глеб знакомил меня с тем, что там было: микроскопами, термостатами, микротомами и, конечно, с лягушками, без которых не может быть биологической лаборатории. Была в этой лаборатории и коллекция микроскопов, начиная с очень старых. Всё это Глеб показывал мне не только со знанием дела, но и с увлеченностью всем тем, что было связано с наукой, которая тогда, а возможно уже и раньше, стала определяющей линией в жизни Глеба.

Вспоминаю и аспирантскую работу Глеба. Недавно кто-то в выступлении памяти Г.М. Франка говорил о диссертации, которую он якобы защищал. Я же скажу, что никакой защиты диссертации не было по той простой причине, что в 20-х годах еще не существовало ученых степеней. Когда их ввели, то Глеб сразу получил степень доктора без защиты диссертации. Однако какой-то доклад по аспирантской работе на кафедре всё же состоялся. Если память мне не изменяет, он был посвящен проблеме биологического поля, которой занимался А.Г. Гурвич. На свой доклад Глеб меня позвал, и он произвел на меня большое впечатление логической ясностью и, я сказал бы, красотой построения. Несомненно, это была талантливая работа уже самостоятельного ученого.

Когда и как возникла связь Глеба с Физико-техническим институтом в Ленинграде, я не помню. Думаю, что А.Ф. Иоффе заинтересовался митогенетическими лучами Гурвича, и в результате в Ленинград был направлен Глеб. Как это произошло? Здесь я могу только догадываться. Вероятно, А.Ф. Иоффе со свойственной ему широтой научных интересов предложил (или поддержал) идею попытки обнаружить митогенетические лучи физическими методами. В лаборатории Гурвича для этого использовались только биологические методы – лучи регистрировались благодаря их действию на клетки живого вещества, усиливающему их деление (отсюда и название митогенетические).



Опыты, не без участия Глеба, приводили к выводу, что эти лучи – ультрафиолетовый свет с короткими длинами волн, но столь малой интенсивности, что существовавшие тогда физические методы не позволяли его регистрировать. В Физико-техническом институте в то время был сотрудник Сергей Федорович Родионов, который разработал счетчики очень чувствительные к ультрафиолетовому свету. Кто предложил использовать счетчики Родионова для обнаружения митогенетических лучей и кто предложил для этой цели Глеба, я не знаю, но о том, как события развивались дальше, можно узнать из небольшой, но талантливо и тепло написанной книжки Е.Н. Павловой «Сергей Федорович Родионов» (Л.: Наука, 1975). Жена и преданный друг Сергея Федоровича Елена Николаевна Павлова подробно рассказывает о работах своего мужа. Так как в течение ряда лет С.Ф. Родионов был сотрудником Г.М. Франка, то кое-что можно узнать из этой книги и о нем: «В конце 1929 г. А.Ф. Иоффе привел в лабораторию своего сотрудника Г.М. Франка и познакомил его с С.Ф. Родионовым...» О предшествующих работах Глеба у Гурвича говорится следующее: «Г.М. Франк провел удачные биологические опыты по исследованию спектрального состава митогенетического излучения, поместив ряд блоков с дрожжевой культурой в фокус светосильного кварцевого спектрометра, перед входной щелью которого устанавливалась тетанизованная мышца лягушки». Необходимо было «измерить его (т.е. митогенетическое излучение. – И.Ф.) физическими методами, ибо только они могли доказать, что активным агентом является ультрафиолетовое излучение, испускаемое живой клеткой. С этой целью академик А.Ф. Иоффе и познакомил физика С.Ф. Родионова с биологом Г.М. Франком».

При этом, конечно, знакомство А.Ф. Иоффе с Г.М. Франком, несомненно, состоялось ранее. Полагаю, что началу работы предшествовали не только знакомство, но какие-то переговоры, возможно, командировка Глеба из Москвы в Ленинград.

Несомненно, что именно занятия митогенетическими лучами и работы в ЛФТИ (Ленинградский физико-технический институт) привели к рождению известного биофизика нашей страны Г.М. Франка. В ЛФТИ под его руководством была организована биофизическая лаборатория. В 1932 г., как пишет Е.Н. Павлова, эта лаборатория, в которой было уже около 20 сотрудников, вошла в состав «организованного на базе ЛФТИ Физико-агрономического института». Директором был А.Ф. Иоффе, а его заместителем – Г.М. Франк. Так появился не только биофизик Франк, но и организатор биофизической науки. С тех пор его научно-

организационная деятельность не прерывалась уже до конца жизни, и масштаб ее возрастал. Несомненно, накапливались опыт и умение. Биографу нетрудно за этим проследить. Мне кажется, брату как организатору науки была особенно свойственна забота о развитии тех или иных методов исследований. В ряде случаев это имело большое значение, так как он очень тонко улавливал, а часто предвидел актуальность направлений науки, которые можно было развивать с помощью этих методов.

Заботы о развитии Института биофизики не оставляли Г.М. Франка и в дни его последней болезни. Перед тем как лечь в больницу, он предпринял шаги в Президиуме к тому, чтобы его преемником в институте был именно Г.Р. Иваницкий. Он, следовательно, предвидел возможность того, что случилось. Но мне он об этом ничего не говорил, хотя я тогда собирался в отпуск в Крым. Мы говорили с ним о всяких пустяках, и он лишь между прочим сказал, что врачи уговаривают лечь в больницу. Я не придавал этому большого значения, так как брата неоднократно «укладывали» на короткий срок, и ему это всегда помогало. На этот раз всё произошло иначе. Вскоре Глеб попросил вызвать меня из отпуска в Пущино (такого с ним никогда раньше не случилось). Встречи наши были откровенно прощальными. В одном из наших последних разговоров я узнал, как волнует его вопрос об его преемнике. Он просил даже меня последить за этим, хотя я вряд ли мог чем-то существенно помочь. К счастью, этого не потребовалось.

Если в истории организационной деятельности Глеба нет проблем, то гораздо сложнее проследить его путь от начинающего биофизика до главы советской биофизической школы. Больше всего здесь может сделать автор научной биографии, который изучит последовательность его научных работ и особенно, быть может, содержание выступлений и докладов. Я не могу этого сделать. Мне неясно, например, как возникла его широчайшая эрудиция в вопросах биохимии, молекулярной биологии, биофизики и медицины. Мне видно было только, как на лету он подхватывал в любом докладе или в беседе новые идеи и новые факты. У него они немедленно трансформировались и в его интерпретации часто становились и яснее, и убедительнее, а главное – аргументированнее. Бывало, конечно, что он после размышления категорически отвергал услышанное. Для всего этого был необходим не только талант, но и широта знаний. Как и когда они приобретались? Я не знаю этого... Во всяком случае, Глеб не был тем, кого называют кабинетным ученым. Не знаю, и как рождались у него собственные идеи. Лучше, чем я, об этом могут



рассказать специалисты. Уже во время болезни он много говорил мне о корпусе клетки в Институте биофизики – своем любимом детище, столь характерном для стиля его работы. Он жалел, что у него нет еще пяти лет, чтобы воспользоваться сделанным. Лежа в больнице, он просил меня посмотреть этот корпус, что я, разумеется, и сделал. Корпус клетки – это не только последнее дело его жизни, но и законный предмет гордости. Много труда и таланта вложено в эту лабораторию. Я не знаю, была ли у Глеба для нее ясная программа работ, или же он хотел обеспечить себе универсальность возможностей исследований. Во всяком случае, его сотрудники знают об этом больше.

Вообще, я думаю, что понять и рассказать об ученом всё или почти всё невозможно. Оглядываясь на себя, я вижу, что в каждом из семи прожитых мною десятилетий я был в чем-то иным, чем в предшествующем и последующем. И дело во многом не сводится к очевидному фактору возрастных перемен. Мог бы я объяснить это другим? Во многом не мог бы и, уж во всяком случае, не хотел бы. Главное в работе – это нечто еще более личное и более интимное, чем личная жизнь. Не буду пытаться понять это и в Глебе. Вместе с тем научная биография, объясняющая и рассматривающая многие факты научной деятельности, не только возможна, но и очень необходима. Для этого нужно знать об ученом как можно больше. Я полагал, в частности, что о ленинградском периоде работы Глеба не представит труда собрать достаточно полный материал, но это не совсем так: 50 лет – большой срок.

Кроме книги Павловой хочу упомянуть о воспоминаниях одного из старейших сотрудников ЛФТИ – Н.М. Рейнова. Он прошел путь от механика, работавшего у А.Ф. Иоффе, до доктора физико-математических наук. В начале 1980 г. я встретился с ним в Усть-Нарве на зимней школе ЛФТИ. Я был с ним на «ты» – мы были знакомы почти пятьдесят лет. Разговорились о Глебе. По собственной инициативе Наум Моисеевич предложил написать воспоминания о моем брате и действительно прислал мне рукопись весной 1980 г. Он пишет, как подружился с Глебом после его приезда в Ленинград, подчеркивая, что этому не мешала разница их служебных положений: он – механик, а Глеб – научный сотрудник. Н.М. Рейнов пишет, как настойчиво заставлял Глеб его учиться, и что, в конце концов, поддавшись его уговорам, он получил высшее образование. Таким образом, началом своего пути в науку он в какой-то мере обязан Глебу. Кроме рукописных воспоминаний о Глебе, Н.М. Рейнов – автор интересной книги, в которой многое рассказано о Физико-техническом

институте<sup>9</sup>. О Глебе в ней очень мало. Более того, в ряде эпизодов, например, в приведенном здесь, а также связанных с Эльбрусской экспедицией, в которых, судя по рукописи, участие Глеба было основным, он упоминает только А.Ф. Иоффе. Н.М. Рейнов говорил мне, что издательство сильно сократило текст книги. Быть может, эти упущения отчасти были причиной того, что он написал о Глебе отдельно. К рукописи была приложена фотография 1935 г., сделанная на Эльбрусе, и оттиск совместной с ним работы 1934 г. Копии этих воспоминаний есть у детей Глеба. Воспоминания теперь будут жить, что же касается их автора, то в сентябре 1980 г. он ушел из жизни. Тех, кто может рассказать о начале 30-х годов, становится всё меньше.

К сожалению, хотя я и был свидетелем тех лет, но знаю немного. Все же хотел бы упомянуть об одном из эпизодов биографии Глеба, в котором я принимал участие. Имеется в виду организованная в 1934 г. по инициативе Глеба Эльбрусская экспедиция, значение которой, как мне кажется, освещено в печати недостаточно. Не знаю, как возникла у Глеба эта идея, но за год до этой экспедиции он предложил организовать самостоятельную группу для работы в горах Кавказа с научными целями. В качестве базы был выбран туристический лагерь Дома ученых в Домбае, около Теберды. В 1932 г. альпинистская группа, в которую входили А.А. Смирнов, Г.Г. Неуймин и я, жила там и совершила несколько восхождений. То есть места были нам уже хорошо известны.

Ленинградский дом ученых очень поддержал начинание Глеба и оказал нам помощь. Предполагалось провести в горах измерения, главным образом, по физике атмосферы, которые сравнительно просто можно было осуществить. Г.Г. Неуймин и я спроектировали для этой экспедиции простой фотометр для регистрации ультрафиолетовой радиации неба. Измерялась не абсолютная, а относительная ее величина по отношению к видимому свету. Благодаря усилиям Глеба была создана хорошая конструкция прибора, изготовленного затем в мастерских Физико-технического института. Описание прибора, видимо, не сохранилось, так как наш отчет в Доме ученых был устным, и я, по крайней мере, ничего не публиковал. До последнего времени я не знал, сохранились ли вообще какие-то следы этой экспедиции в печати. Оказалось, что Е.Н. Павлова не забыла написать и об этом: «Летом 1933 г. по инициативе Г.М. Франка была организована экспедиция небольшой группы ленинградских ученых

<sup>9</sup> Рейнов Н.М. Физики, учителя и друзья. Лениздат, 1975.



в Домбай (Западный Кавказ). В экспедиции принимали участие сотрудники ФАИ (Физико-агрономического института) Г.М. Франк, С.Ф. Родионов, А.И. Шальников, В.Ф. Сарафанов, А.А. Юзевич, Л.Б. Прохорова, Е.Н. Павлова и члены туристского кружка Дома ученых. Экспедиция носила характер разведки и ставила, в основном, актинометрические задачи в плане исследования высокогорного климата».

Наш отчет об этой работе в Доме ученых прошел с большим успехом, и теперь я думаю, что его следовало опубликовать. Если эта самостоятельная экспедиция не ставила перед собой широких научных задач, то интерес Глеба к исследованиям на больших высотах уже тогда был, несомненно, очень серьезным. Вполне естественно, что когда весной следующего года (1934) была созвана Всесоюзная конференция по изучению стратосферы, Глеб не просто стал ее участником, но автором серьезного доклада, посвященного биологическому действию ультрафиолетового света. Он пришел к выводу, что интенсивность ультрафиолетового света солнца уже на уровне земли близка к тому пределу, выше которого необходимо учитывать вредное действие радиации<sup>10</sup>. Интерес к этой проблеме действия ультрафиолета у него сохранился и в последующие годы.

Для предстоящей Эльбрусской экспедиции всё это было весьма полезным как в смысле некоторого опыта организации работы в горах, так и в смысле тематики исследований и понимания ее актуальности. Идею Глеба об организации в 1934 г. многоплановой научной экспедиции на Эльбрус активно поддержали также А.Ф. Иоффе и С.И. Вавилов. Академией наук я был утвержден ученым секретарем экспедиции. Ряд институтов (по крайней мере, 5) принимали в ней участие. Начальником был назначен профессор Военно-электротехнической академии А.А. Яковлев, его заместителем – Глеб, а комиссаром – Л. Рубановский. В последующие годы начальником экспедиции стал Глеб. Сокращенно экспедиция называлась ЭКНЭ – Эльбрусская комплексная научная экспедиция. Тематика исследований была обширной. Наша группа из Академии наук (П.А. Черенков, П.А. Добротин и я) занималась космическими лучами и свечением ночного неба. Свечением ночного неба занималась и группа Государственного

<sup>10</sup> Труды Конференции были изданы (Труды Всесоюзной конференции по изучению стратосферы 31 марта–6 апреля 1934 г. Издание АН СССР М.; Л., 1935), и доклад Глеба в них опубликован. Кроме того, там напечатана фотография общего вида зрительного зала, на которой виден Глеб, сидящий в первом ряду.

оптического института в составе И.А. Хвостикова и А.А. Лебедева (впоследствии – академик). Была еще группа, исследующая атмосферное электричество. Сотрудники профессора А.А. Яковлева не только обеспечивали, но и испытывали организацию телефонной связи в горных условиях (на разных высотах – до 5600 м – были разбиты лагерь). Я хотел бы отметить медико-биологические исследования. Изучались изменения состава крови и ее динамика, функция дыхания, изменения вкусовых ощущений и т.д. Все мы были «подопытными кроликами». Это был первый шаг к комплексным исследованиям на больших высотах, ставших столь актуальными в связи с полетами тех лет в стратосферу. В свою очередь, они подготовили и открыли путь современным исследованиям космоса. Вспоминая теперь о громадном пути, пройденном нашей наукой, нельзя не назвать Глеба как одного из её пионеров.

Труды Эльбрусских экспедиций 1934 и 1935 гг. были изданы, но боюсь, что многое из сделанного осталось не опубликованным<sup>11</sup>.

Значительно подробнее, чем я, об экспедициях 1934 и 1935 гг. рассказала Е.Н. Павлова. Более коротко сказано о них в рукописных воспоминаниях и в книге Н.М. Рейнова. О жизни экспедиции очень живо написал Л. Рубановский<sup>12</sup>. Возможно, были и другие публикации, и я упомянул не все.

С 1934 г. Эльбрусские экспедиции стали традиционными и до войны повторялись ежегодно (ряд лет их начальником был В.И. Векслер). Последняя экспедиция состоялась в 1940 г. После первой Эльбрусской экспедиции закончился ленинградский период жизни Глеба. ВИЭМ, в котором он тогда работал, в 1934 г. был переведен в Москву.

На этом закончу свой рассказ и я. Всё, что я написал, – это не статья для печати и, тем более, не попытка написать биографию Глеба. Этот материал – для близких Глеба, для его биографов и, быть может, для архива. Я писал воспоминания, не имея под рукой никаких биографических материалов, и поэтому ряд дат в них отсутствует. Этот пробел легко восполнят биографы Г.М. Франка.

Узкое,  
май 1979 – октябрь 1980

<sup>11</sup> Труды Эльбрусской экспедиции АН СССР и ВИЭМ 1934 и 1935 гг. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936.

<sup>12</sup> Рубановский Л. Месяц на Эльбрусе. Библиотека «Огонька». 1935.



## ВОСПОМИНАНИЯ СТУДЕНЧЕСКИХ ЛЕТ\*

Впервые я познакомился с С.И. Вавиловым в 1927 г., будучи студентом второго курса физико-математического факультета Московского университета. Мне очень хотелось попасть в физическую лабораторию и меня привлекала любая лабораторная работа. Закончив досрочно общий студенческий практикум по физике (на первом, а не на втором курсе, как полагалось), я стремился продолжать работу в лаборатории.

Профессор Григорий Самойлович Ландсберг, уже немного знавший меня, рекомендовал меня С.И. Вавилову, набиравшему студентов для постановки задач в специальном оптическом практикуме. Кафедра теоретической физики, возглавляемая профессором Л.И. Мандельштамом, первоначально почти не имевшая лабораторной площади, незадолго до этого получила несколько комнат на первом этаже Физического института МГУ. И как только появилась возможность, С.И. Вавилов начал организацию специального практикума (или части практикума) кафедры.

В то время имена не только Л.И. Мандельштама, но и его ближайших сотрудников – Г.С. Ландсберга, И.Е. Тамма и С.И. Вавилова – нам, студентам, уже были хорошо известны. Однако о С.И. Вавилове как руководителе мы ничего не знали. В университете я оказался в первой группе студентов, начавших у него работу. В постановке работ практикума нам в первое время помогал аспирант Михаил Александрович Леонтович (ныне академик). Бесспорный теоретик, он проявлял интерес и к экспериментальной работе. Михаил Александрович был всего на несколько лет старше нас, но, несомненно, уже тогда обладал и опытом научной работы, и зрелостью суждений, которых у нас совершенно не было. Вспоминаю, что именно от него я впервые услышал утверждение, показавшееся мне парадоксальным. В связи с работой в практикуме он объяснил мне, что выполнение измерений по заданной программе и с помощью налаженной аппаратуры – это не просто регистрация показаний прибора, а всегда в какой-то мере творческий процесс. В правильности этого я вскоре убедился и сам. Думаю, что и в наш век высокой автоматизации это утверждение по-прежнему не теряет своего значения.

Благодаря помощи М.А. Леонтовича и собственному усердию я довольно быстро справился с постановкой порученной мне

\* Написаны в 1965–1977 гг. Публикуются по: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания. М.: Наука, 1991.

задачи, и тот же Михаил Александрович сказал мне: «Мавр сделал свое дело, мавр может уходить». Видимо, эти слова настолько меня испугали, что сохранились в памяти до сих пор. Вскоре, однако, пришел Сергей Иванович, и всё разъяснилось. Он предложил мне, если я хочу (!!), продолжать работу непосредственно у него и над поручаемой им темой. Вскоре я понял, какая это была для меня удача.

\* \* \*

Работал я в комнате, которая служила и кабинетом Сергею Ивановичу. Он приходил в нее довольно часто, принося с собой книги и журналы, которые читал или просматривал. Иногда он что-то писал и бывал очень сосредоточен. Работая, курил почти непрерывно. Письменного стола у него не было, и он работал, стоя перед высокой конторкой, находившейся в углу комнаты, около окна. Возможно, отсутствие стола было случайностью, но, по-видимому, конторка его вполне устраивала. (У комнаты были еще и другие владельцы. В ней стояла установка, принадлежавшая, если не ошибаюсь, В.И. Баранову. Однако владелец ее, видимо, занятый в другом месте, бывал здесь крайне редко.)

Сергей Иванович проводил в этой комнате не очень много времени, и, по сути дела, мне неизвестно, как он тогда работал (ни тогда, ни позже). Его обязанности в то время, конечно, еще не были столь обширны и трудны, как в последние годы жизни, но у меня нет сомнения, что и тогда он работал очень много. Именно в то время была напечатана прекрасная и единственная в своем роде книга «Экспериментальные основания теории относительности» (1928), поэтичная и блестящая по форме популярная книга «Глаз и Солнце» (1927), множество переводов книг, статей и рефераты в «Успехах физических наук». Нет сомнений, что и читал в те годы Сергей Иванович много. Удивительная широта знаний, особенно в области истории науки, так поражавшая всех, не могла возникнуть сразу. Как-то, уже в послевоенные годы, он говорил мне по поводу одной аспирантской работы по истории физики, что это тематика – не для молодого человека. Она требует очень широкого кругозора, который возможен только у человека, прочитавшего множество книг и статей, а на это уходят годы. Несомненно, его собственные необъятные знания требовали не только блестящей памяти, но и долгих лет неустанного труда.

Не буду пытаться теперь восстановить первые впечатления от общения с Сергеем Ивановичем; их, конечно, полностью за-



слонили последующие годы. Всё же, вспоминая то время, я с удивлением обнаруживаю, что меня совершенно не стесняла работа в одной с ним комнате. Так было, несмотря на то несомненное почтение, которое начинающий студент не мог не чувствовать к своему руководителю. Секрет этого, бесспорно, в удивительной и только Сергею Ивановичу свойственной совершенно естественной простоте обращения с учениками. С самого начала он разговаривал со мной как с равным, обсуждая результаты и программу работы. Советы его всегда были убедительны и воспринимались как должное. Но чувствовалось, что в действительности это не советы, а настойчивое указание на то, что именно и в какой последовательности следует делать. При этом он высказывал мне свои соображения, и я постепенно входил в круг его мыслей и идей. Всё это нисколько не походило на популярные лекции и наставления. Это всегда были беседы, и о них я еще расскажу позже. Часто он приносил с собой нужные для работы отписки, а отписки своих статей любил дарить.

Поэтому я быстро почувствовал себя участником работы, а не только ее исполнителем и работал спокойно, без всякого желания «потрафить» руководителю или без боязни «не потрафить», которые, как я теперь знаю, в равной мере стесняют и учителя, и ученика. Вполне естественно, что я свободно рассказывал о всех возникавших у меня соображениях, правильных и неправильных, совершенно не боясь сказать глупость. И если это не было пустопорожней болтовней (ее Сергей Иванович совершенно не терпел), то можно было не опасаться обвинений в «неграмотности». Обычно Сергей Иванович разъяснял вопрос, часто указывая, кто и когда это сделал. В более сложных случаях говорил: «По-моему, этим занимался такой-то, посмотрите там-то». При его блестящей памяти и поразительной эрудиции он почти всегда безошибочно мог сказать, где следует искать ответ.

Детально руководя работой, он вместе с тем оставлял много возможностей для проявления инициативы. Однако разбрасываться он не позволял, обычно говоря: «Вот закончите эти измерения, а потом можно будет попробовать и то, что вы предлагаете».

В отношении тех, чью работу он по-настоящему ценил (а впоследствии я понял, что он очень требователен), Сергей Иванович был снисходителен к ошибкам. Очень многие впоследствии вспоминали о том, как он выручил их из той или иной беды. При этом, однако, он никогда не скрывал своего отношения к тому, что происходило. Мелкая оплошность обычно вызывала у него шутливое замечание, а иногда, увидев огорчение или смущение, он

даже утешал, рассказав какую-либо историю из своей практики: «Ну ничего, а вот у меня было...» и т.д.

В этом отношении он сильно отличался от другого, также любимого нами профессора Григория Самойловича Ландсберга. В небольшой лаборатории, где все постоянно общались, я имел возможность учиться и у него. Благожелательный и требовательный, как Сергей Иванович, он вместе с тем был очень строг. Никакое упущение не оставалось незамеченным и всегда вызывало соответствующую реакцию. Обычно это было ироническое, но, в сущности, доброжелательное, замечание. Если же провинность была значительной, то приходилось выслушивать нотацию, облеченную в убийственно вежливую форму. Это было страшнее любой брани и по студенческой терминологии называлось «Григс (т.е. Григорий Самойлович) стукнул мордой об стол». Столь же оглушительно действовала и похвала Григория Самойловича, на которую он не был очень щедр. Вспоминаю такой случай: вернувшись со студенческой практики в Ленинграде, которую я проходил в ГОИ у А.Н. Теренина, я должен был отчитаться о проделанной работе на заседании кафедры в присутствии профессоров и преподавателей во главе с Л.И. Мандельштамом. Разумеется, я безумно волновался и чувствовал себя более чем неважно. Поэтому когда через несколько дней после этого я встретил Григория Самойловича, то попытался незаметно проскользнуть мимо него. Однако он остановил меня и сказал слова, приведшие меня в полное замешательство: «Вы знаете, Илюша, я до сих пор нахожусь под впечатлением вашего доклада». Это было не только неожиданно, но, думаю, что это одна из самых больших похвал, выпавших в жизни на мою долю. Должен справедливости ради сказать, что, возможно, не столько сам доклад, сколько его тема (в которой я не «повинен», так как она была предложена А.Н. Терениным), так заинтересовала Г.С. Ландсберга. Несомненно, однако, что этот сдержанный человек искренне любил и ценил своих учеников. Я чувствовал это доброе отношение Григория Самойловича в течение нескольких десятилетий до самой его кончины и горжусь им. Наедине он по-прежнему звал меня просто по имени. При этом мы прекрасно знали, что, если он начинал называть кого-либо из нас по имени и отчеству, это дурной знак, он чем-то недоволен. Уверен, что все, кому довелось учиться у Григория Самойловича или работать у него, сохранили к нему чувства уважения и благодарности.

В отличие от Г.С. Ландсберга, Сергей Иванович с первых дней знакомства и до конца жизни называл каждого нас по име-



ни и отчеству. Этим он как бы подчеркивал свое обращение с учениками как с равными. Вся субординация в отношениях целиком была основана на его авторитете и на уважении к нему. В отличие от Григория Самойловича, по-видимому, никогда не повышавшего голоса, Сергей Иванович иногда откровенно сердился. Но это происходило крайне редко, его раздражение бывало мимолетным, и вспоминать об этом не хочется. Но вот на сдержанное одобрение работы он был очень щедр, а искренняя и бескорыстная заинтересованность в работе была постоянной. И когда ему казалось, что получился интересный результат, он, видимо, охотно говорил об этом с другими. Так, иногда до меня доходили отзывы о моей работе, сделанные им в разговоре с кем-либо. Мне же он в свою очередь с явным удовольствием рассказывал об интересных результатах того или иного ученика или изобретателя, причем его личное отношение к этому человеку не играло никакой роли.

Искренняя и бескорыстная радость по поводу успехов других была неотъемлемым свойством этого большого и по-хорошему честолюбивого человека. Она вполне естественным образом сочеталась с его любовью и уважением к прошлому и настоящему нашей науки и культуры.

Трудно сказать почему, но у каждого, кто имел возможность общаться с Сергеем Ивановичем, возникало ощущение, что в нем он всегда найдет опору. Почему-то было очень просто обратиться к нему в случае любого затруднения с любой просьбой. Знаю, что не только я, но и многие другие спустя годы и десятилетия после его кончины в трудную минуту ловили себя на мысли: «Вот бы посоветоваться с Сергеем Ивановичем!»

\* \* \*

Нет сомнения, что когда я, будучи студентом, познакомился с Сергеем Ивановичем, он был во многом другим, чем в годы, когда он был президентом Академии наук. Неустанный труженик, он, несомненно, не мог не пройти большой путь за истекшие с тех пор почти два десятилетия. Однако я об этом почти не могу судить.

Думая о себе, прекрасно понимаешь, что десятилетия, отделяющие тебя от студенческих лет, – это не просто большой жизненный путь, но и приобретение опыта и знаний, изменившее многое. И, тем не менее, нелегко убедить себя, что и твои учителя также с годами в чем-то становились иными. В отношении Сергея Ивановича это особенно трудно, так как главное в нем,

особенно отношение к ученикам и науке, поразительным образом оставалось неизменным. Не случайно поэтому, что для меня произошедшие изменения в значительной степени кажутся внешними. Многие помнят его блестящие выступления и доклады в послевоенные годы. Однако на его лекции и доклады мы и в наши студенческие годы ходили всегда, хотя вообще занятия посещали далеко не аккуратно. Ни тогда, ни позже в его выступлениях не было каких-либо внешних, импозантных ораторских приемов, которые иногда привлекают неопытную молодежь. Нас, несомненно, уже тогда привлекала содержательность его лекций и ясность изложения. Возможно, по форме они были иными, чем в последующие годы, и этому нельзя удивляться, но ведь и наше понимание менялось с годами.

Должен сказать, что в самом деле многого тогда я не понимал; лишь много лет спустя отчетливо осознал, что Сергей Иванович – очень твердый человек и прекрасный организатор. По неопытности мне казалось, что эти свойства должны обязательно проявляться в решительных и беспелляционных приказах. Я не знал тогда, что отсутствие черствости и душевное внимание к людям, столь характерные для Сергея Ивановича, в сочетании с личным авторитетом и настойчивостью являются не слабостью, а сильной стороной руководителя в науке. Между тем, вспоминая прошлое, я отчетливо вижу, что организаторский дар был у него и тогда. Иным был только масштаб работы, и с годами, разумеется, невозможно было не приобрести большой опыт. Но об этом судить не берусь.

В последующие годы мы помним Сергея Ивановича необычайно точным, всегда подтянутым, в пиджаке и белой рубашке с галстуком. Иным я помню его в мои студенческие годы: он приходил в университет нерегулярно, не обращал большого внимания на одежду и постоянно и очень много курил<sup>1</sup>. Конечно, обстоятельства изменились. Он был уже не просто ученым, и в любой момент у него могла возникнуть необходимость выступить как официальное лицо. Несомненно, он считал необходимым быть соответственно одетым. Возможно, и это было элементом той жесточайшей самодисциплины, без которой он даже при всей своей феноменальной работоспособности не мог бы нести бремя многочисленных текущих обязанностей. Как далось

<sup>1</sup> В послевоенные годы, когда здоровье его уже сильно пошатнулось, он, завзятый курильщик в течение нескольких десятилетий, внезапно бросил курить и никогда больше не брал в рот папиросы. Чего стоило ему это, как и многое другое, никто не знает. Несомненно, однако, что решение бросить курить он принял сам, так как врачей никогда не слушал.



ему это умение так удивительно организовать собственное время, никто не знает, но вряд ли легко. И, вероятно, главное в этом было – совершенно беспощадное отношение к себе. «Знаете, – сказал мне как-то Сергей Иванович незадолго до кончины, – за последние пятнадцать лет я не упустил для работы ни одного дня».

Поразительным образом ни деятельность на посту президента Академии, ни другие обязанности до последнего дня не заслонили ему ни науку, ни общение с учениками. Здесь ничего не переменилось, и у него всегда находилось время для обсуждения научных проблем и общения с учениками. Как это ему удавалось? При этом он никогда не перепоручал руководство своими аспирантами кому-либо из нас. Самое большое, что бывало, – это он просил помочь и проследить за выполнением того или иного отдельного этапа.

Начав работу у Сергея Ивановича и работая в меру сил, я долго не замечал, что Сергей Иванович не только хороший руководитель, но притом строгий руководитель. Я и теперь уверен, что у него в лаборатории мог работать каждый. Вместе с тем вспоминаю, что многие студенты, появившиеся в лаборатории, через какое-то время незаметно исчезали, и, так как они уходили сами, я не задумывался над тем, почему это происходит. Видимо, происходил отбор, и строгий. Всё же я уверен, что ни начальная теоретическая подготовка, ни полученные ранее навыки работы в этом не играли роли.

Многие вспоминали впоследствии его практически ежедневный вопрос: «Ну, как дела?» Иногда это же он говорил в шутку по-французски: «Comment ça va?» На эти вопросы нельзя было ответить: «Спасибо, всё в порядке!» Или «У меня всё хорошо». Тогда немедленно следовал уже прямой вопрос: «Ну, а работа-то как?» Это было требование рассказать о работе с момента последней встречи, и нельзя было вновь рассказывать о том, что уже обсуждалось. «Да, это я помню, – говорил он, – ну, а что нового?» Не знаю, с какого времени появилось это требование постоянного отчета, но когда я познакомился с Сергеем Ивановичем, его еще не было, да в нем не было и надобности. У него было более свободно со временем, и обсуждения работы происходили постоянно. Я полагаю, что необходимость в любой момент рассказать о результатах, притом вполне конкретно, и была причиной естественного отбора студентов, начинавших работу у Сергея Ивановича.

Ведь если студент несколько раз подряд не мог рассказать, что же он сделал, то неизбежно начинал чувствовать себя весьма

неприятно. В более поздние годы и у меня бывали такие случаи, когда Сергей Иванович спрашивал, как мне кажется, с удивлением: «Так чем же вы были заняты?» Здесь можно было, не боясь, рассказать, в чем дело, даже если причина этого никакого отношения к работе не имела и была вызвана какими-либо личными обстоятельствами. Ну, а если серьезных обстоятельств не было? При этом Сергей Иванович относился неодобрительно к ссылкам на трудности с получением оборудования или приборов. Он говорил обычно: «А вы не сидите скламши ручки». Не то чтобы он не понимал объективности таких затруднений. Он просто считал необходимым, чтобы сотрудник не сидел «скламши ручки», пока отдел снабжения достанет требуемое или мастерская сделает заказанное. Он требовал активного вмешательства или, на крайний случай, такой перестройки работы, которая заполнила бы образовавшееся «окно». Сам он в таких случаях всегда помогал умело и энергично, иногда даже без всякой просьбы со стороны работающего, заранее предвидя, что та или иная трудность возникнет. Тем, кто действительно работал, он уделял внимание очень щедро, трезво учитывая и знания, и опыт своего сотрудника, а главное – его возможности.

Незадолго до окончания мною университета в числе учеников Сергея Ивановича появился Женя (Евгений Михайлович) Брумберг, которого сначала Вавилов принял лаборантом в практикум. Женя не имел высшего образования, не был студентом и, более того, он казался (и, возможно, вначале был) молодым человеком неорганизованным и, быть может, даже недисциплинированным. Однако Сергей Иванович быстро заметил в нем интерес к науке, угадал талант исследователя и незаурядную настойчивость. Он предпринял и осуществил вместе с ним труднейшую работу, выполнение которой, помимо прочего, требовало большого трудолюбия. Он неоднократно рассказывал об этой задаче ранее, но, видимо, ему был необходим такой сотрудник, как Е.М. Брумберг, чтобы за нее взяться.

Идея состояла в том, чтобы использовать поразительную чувствительность глаза, адаптированного в темноте, для исследования световых потоков ничтожно малой интенсивности. После длительного пребывания человека в темноте чувствительность его глаза очень велика, но при этом он воспринимает свет, только если энергия светового потока, попадающего в глаз, превышает некоторую пороговую. Сравнением изучаемой интенсивности света с пороговой впервые оказалось возможным фотометрировать ничтожно слабые световые потоки. Этот метод получил название метода гашения. В работах С.И. Вавилова и



Е.М. Брумберга он был использован для исследования квантовых флуктуаций интенсивного света. Результаты этих фундаментальных исследований, продолжавшихся ряд лет и выполнявшихся с участием сотрудников Сергея Ивановича, были суммированы им в его последней книге «Микроструктура света» (1950).

Через несколько лет после начала этих работ Сергей Иванович предложил использовать метод гашения для исследования свечения, возникающего под действием гамма-лучей. Это сделал под руководством Сергея Ивановича другой молодой человек, в котором Сергей Иванович также угадал будущего физика, — Павел Алексеевич Черенков. Эта работа привела, как известно, к открытию эффекта Вавилова–Черенкова, но в литературе утвердился термин «эффект Черенкова», и с этим теперь уже трудно что-либо сделать. В действительности же первые результаты, содержавшие открытие нового явления, были опубликованы в одном номере «Докладов Академии наук СССР» в двух статьях — одной, подписанной Черенковым, и другой, подписанной Вавиловым. Их нельзя рассматривать иначе, как две части (теоретическая и экспериментальная) одной совместной работы Вавилова и Черенкова. В последующем П.А. Черенков провел детальное исследование этого явления.

В этих двух замечательных циклах исследований С.И. Вавилова, быть может, особенно отчетливо проявились его характерные особенности ученого-физика. Сергей Иванович ценил эксперимент, противопоставляя его простому опыту. Он называл экспериментом работу, в которой опыт ставился с целью решить тот или иной конкретный, хотя бы и незначительный вопрос. Результаты эксперимента могут быть различны, в худшем случае он кончается неудачей, в лучшем — он приводит к чему-то, далеко выходящему за рамки поставленной задачи или даже не связанному с ней. Последний случай иногда бывает самым интересным: непредвиденное может оказаться открытием нового явления. Но даже неудача бесполезна. Она дает понимание того, что вопрос был поставлен неправильно или что следует выбрать иные средства для его решения. В отличие от эксперимента опыт — это простая регистрация событий, ничем не направленный поиск. Быть может, и опыт способен натолкнуть на нечто интересное, но оно вряд ли будет замечено. Чтобы распознать новое, необходим эксперимент.

Поборник планирования науки, Сергей Иванович считал, что следует планировать постановку задачи и метод ее решения. При этом он понимал, что результат может быть неожиданным.

В воспоминаниях Б.А. Введенского<sup>2</sup> приведены строки стихотворения А.К. Толстого, которые С.И. Вавилов часто любил цитировать в связи с планированием науки:

Всход наук не в нашей власти;  
Мы из зерна только сеем<sup>3</sup>.

Задача плана как раз и состоит в правильном выборе «зерен» и хорошей подготовке «почвы для посева», но в планировании дальнейшего не надо забывать, что неизвестно, когда и каковы будут «всходы», и не исключено, что будет «неурожай».

Поручая работу П.А. Черенкову, Сергей Иванович ставил задачу выяснить, в какой мере свойства люминесценции раствора соли урана под действием гамма-лучей совпадают с изученной ранее люминесценцией под действием обычного света и рентгеновых лучей. Эту задачу П.А. Черенков успешно решил, и она явилась темой его кандидатской диссертации.

В ходе исследования Черенков обнаружил, что не только растворенная соль, но и растворитель, т.е. вода, также светится. С точки зрения поставленной задачи это был паразитный фон. Открытие его было случайным. Выяснилось, что это свечение жидкостей физики видели и до этого, и притом, видимо, неоднократно. Ближе всего подошел к открытию французский ученый Малле, так как он описал ряд свойств свечения. Но он не сделал главного — не поставил решающих экспериментов по выяснению природы явления. Это сделали Вавилов и Черенков, показавшие, что здесь — новое явление. Новое обнаружилось случайно, но не случайно именно Вавилов сумел понять, что это новое явление.

Сергей Иванович всегда смеялся по поводу возможности планирования открытий. Открытие — это всегда непредвиденное, и его планировать невозможно. Но если открытие возникает случайно в ходе эксперимента, то не случайны те, кто могут его сделать.

\* \* \*

В общении Сергея Ивановича с учениками, и не только с учениками, пожалуй, наиболее характерной особенностью были его беседы. Для меня они начались, когда я был студентом, и продолжались все годы совместной работы с Сергеем Ивановичем до

<sup>2</sup> См.: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания. М.: Наука, 1991. С. 164.

<sup>3</sup> Эти строки приводил С.И. Вавилов в 1946 г. в статье «Основные научные проблемы Академии наук в ближайшее пятилетие». Собр. соч. Т. 3. С. 628.



последнего свидания с ним за несколько дней до его кончины. Я очень жалею, что ничего не записывал, а теперь это сделать уже поздно. Насколько это было характерно для Сергея Ивановича, видно из воспоминаний А.Л. Минца, который так и озаглавил рассказ о совместной поездке в поезде «Красная стрела» – «Ночная беседа»<sup>4</sup>. Такие беседы, в самом деле, могли происходить где угодно. Чаще всего Сергей Иванович приходил в лабораторию и наряду с обсуждением текущих результатов рассказывал что-то новое и интересное. В последние годы жизни это в какой-то мере было для него отдыхом и отвлечением от множества дел. «Ведь нет дня, – как-то сказал он мне с грустью, – чтобы не произошло какой-нибудь неприятности». И хотя ему не всегда хотелось говорить о некоторых из его дел, он не сердился, когда мы задавали тот или иной вопрос, причем иногда бестактный. Он уклонялся от ответа очень редко. Бывало, правда, он отшучивался и говорил: «Ну, это, знаете ли, тайна мадридского двора».

Беседы бывали и в его кабинете. После обсуждения вопроса, по которому к нему пришел, а иногда и сразу же он начинал рассказывать что-либо из того, над чем думал. Бывали и совсем необычные беседы при случайной встрече с ним в коридоре, когда он собирался уезжать. Он ставил на пол объемистый портфель, и начиналась беседа. Этот портфель памятен многим людям. Обычно он был набит журналами и книгами, только что полученными библиотекой, – их Сергей Иванович брал домой, чтобы просмотреть ночью. Утром он всегда аккуратно возвращал их. Туда же он клал и рукописи наших работ, которые также просматривал неизвестно когда. И вот, поставив портфель, он начинал разговор, причем самым удивительным было, откуда он брал на него время. (Он был необычайно точен и никогда никуда не опаздывал.) Иногда, правда, он явно с сожалением прерывал разговор, заканчивая его какой-нибудь шуточной фразой. Хотя иногда эти беседы были для него отдыхом, но даже и тогда они не были пустопорожней болтовней. Это всегда было обсуждение чего-либо, а чаще – рассказ, очень содержательный, всегда интересный и притом, безусловно, заранее не подготовленный. Обычно Сергей Иванович говорил о каких-либо научных проблемах, которые его волновали. Ему было приятно делиться своими соображениями, и это явно была составная часть его работы.

Среди вопросов, о которых он говорил, были и проблемы, волновавшие его всю жизнь. Одной из них, о которой я услышал

<sup>4</sup> См.: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания. С. 215.

еще студентом, был так называемый закон Стокса. Он много лет занимался уточнением его формулировки, а главное – выяснением его физической природы. Из частного правила, известного главным образом специалистам, работающим в области люминесценции сложных молекул, оно превратилось благодаря Сергею Ивановичу в один из общих законов превращений света. Помню, как Сергей Иванович был доволен, когда этой проблемой он заинтересовал Л.Д. Ландау, который опубликовал работу по термодинамическому обоснованию закона. Сергей Иванович показал, что для очень широкой области применений этот закон имеет общее значение, что строго он выполняется лишь при определенных предельных условиях. Он считал «практическое преодоление запрета Стокса одним из труднейших и важных технических вопросов, связанных с трансформацией света».

Многое из предвидений Сергея Ивановича оправдалось уже после его кончины, когда были открыты квантовые генераторы света. Принципиальные вопросы, связанные с законом Стокса, Сергей Иванович не считал выясненными до конца и вновь вернулся к этой проблеме в последний год жизни. Будучи тяжело больным и находясь в санатории, он написал свою последнюю работу; она была посвящена именно закону Стокса. Однако и это его в чем-то не удовлетворяло. Хотя статья уже была сдана для опубликования в «Доклады Академии наук СССР», он собирался переработать ее в корректуре. В последнюю из наших встреч, за несколько дней до кончины, Сергей Иванович сказал, что у него возникли совсем иные соображения. Не помню, что именно помешало ему рассказать о них. Переработать статью Сергей Иванович не успел, и она вышла посмертно и без изменений.

Кроме научных проблем, над которыми Сергей Иванович работал, обычно темой его бесед были новости научной литературы. Регулярно просматривая все журнальные новинки, он обращал внимание не только на те проблемы, над которыми работал сам. Всё значительное в физике и, пожалуй, не только в физике, но и в естествознании, не проходило незамеченным. Он любил комментировать следствия различных гипотез. Всегда обращал внимание на те работы, которые затрагивали то, чем занимались его сотрудники. Часто говорил: «Вы видели работу такого-то? В ней он утверждает то-то и то-то. Посмотрите». Иногда это касалось вопросов, которыми занимался я, и тогда приходилось признавать, что пропустил или не успел посмотреть статью, с которой Сергей Иванович при всей его занятости уже ознакомился.



Обсуждение работ, своих и чужих, Сергей Иванович считал важным элементом жизни лаборатории и института и поэтому заботился о том, чтобы научные семинары работали регулярно.

Отмечая всё новое, и особенно имеющее принципиальное значение, Сергей Иванович был врагом поспешных выводов и тех или иных модных, но кратковременных течений, возникавших в науке. У него было чутье на их распознавание. Помню, как кто-то из нас рассказал ему о работе индийского физика Баба, из которой следовали сенсационные выводы. Это была гипотеза, построенная на довольно сложном истолковании экспериментальных фактов. Если бы не имя ее автора, то, вероятно, работа не обратила бы на себя внимания. Когда речь зашла о том, как быть с противоречиями, к которым приводит точка зрения Баба, Сергей Иванович в шутку сказал: «А вы подождите, Баба говорит одно, а придет “мужик”, быть может, скажет другое». Такой «мужик» и в самом деле нашелся, им оказался Д.В. Скобельцын, убедительно показавший, что из тех же фактов, которые обсуждал Баба, можно сделать иные выводы, и что здесь сплошное недоразумение.

Очень часто Сергей Иванович рассказывал о новых работах наших ученых и делал это с явным удовольствием. Если можно было увидеть что-то интересное, то он любил пригласить пойти вместе с ним или рекомендовал съездить и познакомиться. Единственное, что Сергей Иванович, при всей его снисходительности, безоговорочно осуждал, – это какой бы то ни было карьеризм в науке, саморекламу и взаимные восхваления. «Красиво, а?» – говорил он нам в таких случаях. Или: «Петушка хвалит кукуха за то, что хвалит он петушку». Помню, как он шутил по поводу рапорта одного из институтов, в котором сообщалось, что там был выполнен хотя и существенный эксперимент, но ранее уже сделанный за рубежом: «Вот так и пишут: второй раз в мире сделали то-то и то-то». В этом была уверенность, что надо не просто повторять сделанное, а идти своими путями, и что есть чем гордиться нашей науке, помимо простого повторения уже сделанного.

Вспоминая беседы Сергея Ивановича, я, как о празднике, думаю о случаях, когда он начинал рассказывать что-либо из обширного опыта своей жизни. Он, по сути своей штатский человек, с удовольствием и юмором рассказывал различные эпизоды военной службы в период 1914–1918 гг. Рассказывал и о различных событиях, происходящих в науке, и о многих людях, с которыми встречался. Не обязательно речь шла об ученых. Он хорошо знал и любил театр и, в частности, с большим уважением говорил о Малом театре как об истинно московском русском театре. Вернувшись как-то из санатория, где встретился с

В.И. Качаловым, вспоминая об этом знакомстве с гордостью, говоря: «Качалов – это же целая эпоха русской культуры!» Знал и любил Сергей Иванович не только драматический театр, но и балет. Общие собрания Академии наук обычно завершались либо концертом в Доме ученых, либо «походом» в Большой театр, причем и Г.С. Уланова была гостем на приемах, устраиваемых Академией наук.

Трудно перечислить все вопросы русской и мировой культуры, которые бывали предметом рассказов Сергея Ивановича. Надо ли говорить, что он знал и любил русскую старину и многое сделал для сохранения памятников культуры. Но, пожалуй, самыми интересными были его рассказы из истории физики. Помню, я как-то «спровоцировал» Сергея Ивановича рассказать о гипотезах, которые высказал Марат в области оптики. Он без всякой подготовки прочел интереснейшую лекцию о науке во Франции того периода и о связи ее с буржуазной революцией. Этот рассказ далеко выходил за рамки прекрасной статьи «Наука и техника в период Французской революции». Многое из рассказанного он не хотел или не успел опубликовать, а я, к сожалению, этого не записал. С грустью думаю я теперь, что немного помню из того, что слышал, и, тем более, не могу услышанное пересказать. Вспоминая эти, теперь уже давние годы, я всё отчетливее понимаю, какое богатство знаний, мыслей и опыта раскрывалось в постоянном общении с Сергеем Ивановичем.

## О ЛАБОРАТОРИИ Л.И. МАНДЕЛЬШТАМА\*

В те годы, о которых я пишу, одно из самых замечательных открытий 20-х годов – открытие Г.С. Ландсбергом и Л.И. Мандельштамом комбинационного рассеяния света – уже было сделано. Несмотря на это, у кафедры, возглавляемой Мандельштамом, практически не было лабораторной площади. Не без труда были получены фактически пустовавшие комнаты первого этажа Физического института<sup>1</sup>. В них быстро развернулись

\* Публикуется по: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания. М.: Наука, 1991.

<sup>1</sup> До переезда университета на Ленинские горы Физический институт МГУ помещался в кирпичном доме во дворе построенного Казаковым так называемого старого здания МГУ на Моховой.



экспериментальные исследования. Работали аспиранты М.А. Леонтович, А.А. Андронов, В.Л. Грановский, А.А. Вит. Ряд студентов на курс старше меня, а затем с моего и более младших курсов выполняли здесь дипломные работы. Одни появлялись до меня, другие – позже. Некоторые формально числились на других кафедрах, но были тесно связаны с кафедрой теоретической физики. Вероятно, я упустил бы ряд имен, пытаюсь перечислить всех по памяти, и поэтому не буду этого делать. В некоторых случаях этому могли бы помочь те или иные приметы. Например, помню, что была комната, где работали три Львовича – Вениамин Львович Грановский, Виктор Львович Гинзбург и Валентин Львович Пульвер. Последние двое были студентами на курс старше меня. (Их однокурсник и мой товарищ В.А. Фабрикант, работавший у Г.С. Ландсберга, в своих воспоминаниях об этом периоде, к сожалению, очень лаконичен.)

Помещений кафедре, видимо, всё же не хватало, так как несуразно больших размеров уборные первого этажа, почему-то имевшие большой вестибюль (вероятно, предназначенный под курительную), также были перестроены в лабораторные комнаты. Именно там и разместился оптический практикум, что, конечно, послужило предметом студенческих острот.

Мне кажется, в то время создавались или, по крайней мере, обновлялись специальные практикумы и других кафедр. Во всяком случае, я помню, что короткий срок работал у профессора К.Ф. Теодорчика в лаборатории профессора В.К. Аркадьева над постановкой студенческой работы по электромагнитным колебаниям.

Быть может, это развитие практикумов кафедр в какой-то мере связано с состоянием общего физического практикума. В то время там работали молодые преподаватели Э.В. Шпольский, Т.К. Молодой, А.С. Предводителев и другие, и практикум при них заметно оживал. Шла, и не без участия С.И. Вавилова, работа по обновлению задач<sup>2</sup>. Всё же в целом практикум закостенел на уровне XIX в., и даже мне многое казалось там архаичным.

<sup>2</sup> После переезда С.И. Вавилова в Ленинград в 1932 г. он уже не вел регулярной педагогической работы. Однако он часто выступал с лекциями, и забота о постановке преподавания была у него постоянной. Так, в 1939 г. по его инициативе в Московском университете была организована кафедра атомного ядра, которую возглавил академик Д.В. Скобельцын. Впервые в нашей стране началась подготовка кадров по ядерной физике, и, как всегда, С.И. Вавилов проявил в том редкую дальновидность.

Вспоминая теперь этот мой первый период работы в лаборатории, с грустью думаю, что наступившая в послевоенные годы индустриализация науки и связанное с ней привлечение в лаборатории большого технического персонала разрушило нечто в высшей степени свойственное духу науки, а именно простоту и постоянность научных и личных контактов всех со всеми. Не сомневаюсь, что как Сергей Иванович, так и Григорий Самойлович были всегда в курсе всех работ, а не только тех, которыми они руководили. Научный авторитет Л.И. Мандельштама уже тогда был очень высок. Вместе с тем он был рядом, и мы с ним постоянно встречались. Его квартира помещалась в Физическом институте, и в нее вела последняя дверь того же коридора, в котором находились лабораторные комнаты<sup>3</sup>. Профессор, живущий рядом со своей лабораторией, – это тоже одна из старых и умерших университетских традиций. При всем глубоком уважении к старшим наши отношения с руководителями были простыми. Молодежи вообще не свойственно чиновничество, а в наше время его и вовсе не было. С тех пор изменилось многое. Изменения эти необратимы, и все же жаль, что наука, которая творилась почти в домашней обстановке и, в сущности, почти домашними средствами, безвозвратно ушла в прошлое.

## НАЧАЛО ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ В ФИАНе\*

...Творческое наследие таких физиков, как С.И. Вавилов, содержит не только труды, подписанные его именем, или труды его сотрудников и учеников, продолжающих разработку тех же проблем. Имеется нечто не менее важное, на что, однако, не может быть ссылок в опубликованных работах. Это – то идейное влияние, прямое или косвенное, которое оказывает ученый... Это именно то влияние, которое нужно считать научной школой ученого, которую не следует отождествлять с простой совокуп-

<sup>3</sup> Не помню точно, когда там поселился Леонид Исаакович; прожил он там до самой своей кончины в 1944 г. с перерывом в военные годы, когда находился в эвакуации в Казахстане (Боровое).

\* Из доклада на заседании Президиума АН СССР, Отделения общей и прикладной физики, Отделения ядерной физики и Физического института им. П.Н. Лебедева. УФН (1967. Т. 91. С. 11).



ностью тех, кто работал или работает под его непосредственным руководством. Я имею здесь в виду и нечто большее, чем организационная помощь работам, хотя она в условиях современной науки играет важнейшую роль. Существенно и другое – личное влияние ученого, во многом неотделимое от его человеческих свойств.

...Мне представляется существенным рассказать в связи с этим о том, что было сделано С.И. Вавиловым для развития работ, лежавших вне круга его непосредственных научных интересов... Остановлюсь на частном примере, мне наиболее близком, – на начале развития работ по ядерной физике, возникших в Физическом институте АН СССР по инициативе С.И. Вавилова.

...В 1932 г. Сергей Иванович Вавилов был назначен директором Физического отдела Физико-математического института Академии наук, находившегося, как и сама Академия наук, в Ленинграде. Незадолго до этого институт пережил один из самых трудных периодов своего развития за 200 лет. Был момент, когда весь его штат состоял из директора, двух заведующих отделами и четырех научных сотрудников<sup>1</sup>. Время, когда Академия наук станет во главе науки и объединит в своем составе основные институты страны, тогда еще не наступило, но оно уже приближалось. К моменту назначения С.И. Вавилова Физический отдел был еще немногочислен, а характер работ в нем самый патриархальный. Вопреки тому, к чему привыкли теперь, у входа вас не встречал вахтер, но зато уютно звенел колокольчик, привешенный к двери. Звенел он, однако, не часто. Народу было немного, и далеко не все, кто числился в штате, ходили в институт. Были, разумеется, и те, кто ходил, и те, кто работал, что, как известно, не одно и то же. Помню, что при первом моем посещении института С.И. Вавилов указал мне на молодого человека, быстро пробежавшего по коридору: «Вот, обратите внимание, он всегда здесь и притом всегда работает». Это было сказано о Леониде Васильевиче Грошеве.

К моменту прихода С.И. Вавилова профиль будущего Физического института еще никак не был определен. Сам С.И. Вавилов отмечает, что существовал проект превращения его в чисто теоретический институт. Для этого были основания. В состав института входил математический отдел, возглавлявшийся ака-

<sup>1</sup> Подробнее об этом рассказано в книге С.И. Вавилова «Физический кабинет, Физическая лаборатория, Физический институт АН СССР за 220 лет» (М.: Изд-во АН СССР, 1945).

демиком И.М. Виноградовым, и была прекрасная библиотека<sup>2</sup>, но современной физической аппаратуры было немного. Если принять во внимание, что в Ленинграде тогда были такие первоклассные институты, как Физико-технический, Радиевый и Оптический, созданные Иоффе, Вернадским и Рождественским, то превращение Физического отдела в теоретический могло бы показаться наиболее естественным. Вторая, не менее естественная возможность состояла в том, чтобы развить здесь те направления оптических исследований, с которыми сам С.И. Вавилов был связан наиболее близко. Однако Сергей Иванович поступил иначе. Дальновидность С.И. Вавилова сказалась в том, что он с самого начала наметил превратить институт в многоплановый, включающий различные направления физических исследований. Примерно через два года решением правительства Академия наук была переведена в Москву, Физический отдел Физико-математического института был превращен в Физический институт, получивший по предложению С.И. Вавилова имя П.Н. Лебедева. В институт влились силы московских физиков, и установка С.И. Вавилова на создание Физического института широкого профиля не только оправдала себя полностью, но и оказалась единственно возможной. Дальновидность С.И. Вавилова сказалась и в том, что с самого начала его прихода в институт в Ленинграде он считал необходимым развивать в нем исследования в области ядерной физики.

Ядерная физика вступала в то время в полосу замечательных открытий. Был открыт позитрон, а затем нейтрон. Для физики это были события большого значения, и они широко обсуждались. В сентябре 1933 г. состоялась первая Всесоюзная конференция по атомному ядру, проходившая в Физико-техническом институте в Ленинграде. Среди тех, кто помогал А.Ф. Иоффе в ее организации, был, насколько я помню, и молодой И.В. Курчатов. Конференция была небольшая. Примерно половина докладов была сделана иностранными учеными: Ф. Жолио, П. Дираком, Ф. Перреном, Л. Греем. Кроме того, были доклады Д.В. Скобельцына, С.Э. Фриша, Д.Д. Иваненко, Г.А. Гамова, К.Д. Синельникова и А.И. Лейпунского. В основном они были

<sup>2</sup> При переезде в Москву библиотека пополнилась книжным фондом, сохранившимся от Института физики и биофизики, который возглавлял П.П. Лазарев. В дальнейшем она обогащалась не только текущей литературой, но, в значительной степени благодаря усилиям С.И. Вавилова, и редкими научными изданиями. Библиотека ФИАна остается и сейчас лучшей физической библиотекой страны. Ею руководила до последнего времени (1979) Т.О. Вреден-Кобецкая, работавшая в библиотеке еще в Ленинграде.



либо теоретического, либо обзорного характера. Собственные экспериментальные данные содержались, если не ошибаюсь, только в докладе Д.В. Скобельцына. По ряду сообщений состоялись оживленные прения. Кроме перечисленных здесь докладчиков, выступали А.Ф. Иоффе, В. Вайскопф, И.Е. Тамм, Я.И. Френкель, В.А. Фок, М.П. Бронштейн и др. Несомненно, что интерес к ядерной физике постепенно возрастал, и начался приток в нее новых людей, группировавшихся вокруг тех немногих, кто занимался ее изучением и ранее.

Что касается Физического института Академии наук, возглавляемого С.И. Вавиловым, то каких-либо благоприятных предпосылок для развития в нем ядерной физики не было – не было ни подготовленных кадров, ни аппаратуры. Сам С.И. Вавилов не занимался ядерной физикой и не предполагал ею заниматься. Не было и внешних стимулов для развития работ в этой области. Ядерная физика считалась в то время одним из наиболее бесполезных – с практической точки зрения – разделов физики и не была ведущей среди теоретических проблем науки. Наличие ее в тематике института никто бы не считал обязательным.

Если в таких условиях С.И. Вавилов взялся сам за организацию работ в этой области, то это, конечно, результат очень глубокого понимания им принципиального значения сделанных открытий, а следовательно, и перспектив развития ядерной физики в будущем. Сергей Иванович привлек к этой работе нескольких молодых физиков. К числу их, совсем неопытных и не подготовленных к работам по ядерной физике, принадлежал в то время и я. Сергею Ивановичу было бы, конечно, проще предложить мне тему по оптике или люминесценции, к выполнению которой я в известной мере был подготовлен. Между тем он рекомендовал мне перейти из Оптического института, где я тогда работал у А.Н. Теренина, в Академию наук, с тем чтобы заняться работой именно в области ядерной физики.

Известно, что С.И. Вавилов был врагом каких-либо модных увлечений в науке и не одобрял тех, кто гонится за эффектными открытиями. Во главу угла он ставил выяснение физической сущности явлений, исследование их механизма и полагал, что открытия должны возникать именно на этом пути, хотя и могут быть неожиданными. Его привлекала принципиальная сторона физических явлений. В открытии позитронов его, естественно, интересовал прежде всего процесс рождения пар  $\gamma$ -лучами. Он отмечал, что проявляются такие свойства света, которые не имеют никакого аналога в линейной волновой оптике. Отношение С.И. Вавилова к принципиальному значению превращения

света в частицы вещества, пожалуй, лучше выражают его слова в книге «Глаз и Солнце». Здесь он сравнивает это превращение со сказочным превращением мелодии в скрипку.

Не случайно поэтому, что по инициативе С.И. Вавилова Л.В. Грошев и я примерно с 1935 г. занялись исследованием механизма рождения пар  $\gamma$ -лучами. Перед нами ставилась задача изучать элементарный акт этого процесса и с этой целью наблюдать рождение пар в камере Вильсона, наполненной тяжелым газом, например криптоном или ксеноном. С.И. Вавилова занимала здесь, в частности, роль волновых характеристик световых волн, и в качестве одной из задач он хотел выяснить, как влияет на рождение пар поляризация световых волн. В письме С.И. Вавилова, написанном мне в сентябре 1935 г., когда я по болезни на довольно длительный срок выбыл из института, он сообщает: «Составили план на 1936 г. Основной темой для Вас и Грошева оставили влияние положения электрического вектора  $\gamma$ -волны на распределение пар в пространстве. Думаю, что до поляризованного света удастся добраться не скоро. Однако очень интересны и опыты с естественными  $\gamma$ -лучами». И далее добавляет: «С оборудованием довольно благополучно, я привез из Парижа литр ксенона, будет, по-видимому, тяжелая вода, заказан полоний, есть надежда достать радиоторий». Отсюда видно, как непосредственно помогал С.И. Вавилов работам по ядерной физике. С.И. Вавилову в самом деле удалось выписать и получить небольшой импортный препарат радиотория, с которым мы и начали работу.

Вскоре, однако, проблему источников  $\gamma$ -лучей удалось решить радикально. В конце 1936 г. ассигнования, отпущенные Академией наук СССР, оказались, как это иногда бывает, не полностью освоенными, и С.И. Вавилову удалось исхлопотать немалую по тем временам сумму денег на приобретение для Физического института радия. Это были препараты радия-мезотория, и для решения вопроса о наиболее рациональном их использовании С.И. Вавилов собрал небольшое совещание с участием А.Ф. Иоффе и В.Г. Хлопина. Несколько ампул, содержащих различное количество радия (в том числе одна – почти в 500 мг эквивалента радия), были оставлены как источники  $\gamma$ -лучей. Большая же часть (около грамма) была в 1937 г. растворена и использовалась для получения радона. Эту работу выполнил собственноручно В.Г. Хлопин, при этом он извлек содержавшийся в препаратах радиоторий, которым в дальнейшем пользовались мы с Л.В. Грошевым. Эманиационная установка просуществовала до начала Великой Отечественной войны. Это была единственная в то время установка, находившаяся в распоряжении физиков Москвы.



Радон применялся главным образом в виде радон-бериллиевых источников нейтронов, а частично передавался медицинским учреждениям, у которых количество радона, применявшегося в лучевой терапии, тогда было недостаточным<sup>3</sup>.

Наше с Л.В. Грошевым исследование образования пар заняло несколько лет, но до выяснения вопроса о влиянии поляризации света, специально интересовавшего Сергея Ивановича, мы так и не добрались.

Не меньшее значение С.И. Вавилов придавал открытию нейтрона. Он подчеркивал, что это открытие разрушило представление о том, что электрический заряд есть неотъемлемое свойство частиц вещества, бывшее до этого общепринятым. Сергей Иванович считал очень важным выяснение основных свойств этой частицы, и в частности волновых свойств. Дифракция нейтронов, ставшая теперь рабочим методом исследования структуры вещества, в то время еще лежала за пределами возможности эксперимента, она возникла позже.

Придавая большое значение исследованию нейтронов, Сергей Иванович предложил своему аспиранту Н.А. Добротину

<sup>3</sup> Вспоминая о работах с радием, нельзя не назвать нескольких имен. Неоднократно нам помогал В.Г. Хлопин, причем надо помнить, что все работы по переработке радиоактивных препаратов проводились тогда в условиях, очень вредных для здоровья. Ему помогала Н.А. Самойло, и она же ведала эманационной установкой до своей безвременной смерти в 1940 г. В 1941 г., после начала войны, Сергей Иванович поручил мне обеспечить сохранность радия. Угроза воздушных налетов на Москву стала реальной, и оставлять радий в растворе было опасно. При попадании бомбы не только бы погиб радий, но и произошло бы радиоактивное загрязнение окружающей местности. Посоветовавшись, мы решили высушить раствор, а соль радия запаковать в ампулы. Так как специализированного помещения не было, то пришлось выпаривать раствор на электрической плитке, поставленной прямо во дворе института (это было начало июля, и погода стояла прекрасная). Этим занимался Н.П. Страхов, а я выполнял функции лаборанта. Хотя работе иногда мешало объявление воздушной тревоги, она была успешно закончена, и ампулы с радием вывезены в безопасное место. Н.П. Страхов немало сделал для лаборатории атомного ядра и в послевоенные годы, и сейчас нельзя не вспомнить с большим уважением о нем и его самоотверженном труде.

Хочу добавить несколько слов совсем личного порядка. О запертом в сейфе таинственном светящемся сосуде с радием, из которого по тоненькой трубке выделяется не менее таинственный газ – эманация, я слышал еще школьником от отца. Он был человек широкообразованный и, видимо, знал работы Марии Кюри, хотя и был математиком. В то время я, разумеется, совсем не думал и ни в коей мере не мечтал, что буду иметь к этому близкое отношение. Теперь же, пожалуй, даже для школьника всё это уже не покажется таинственным. Ореол романтики рассеялся. И мы с грустью вспоминаем о тех, кому радий укоротил жизнь. Некоторых из них я здесь назвал.

начать работу в этой области. Результатом явилось исследование Н.А. Добротина, который методом камеры Вильсона изучил угловое распределение протонов, выбиваемых нейтронами из пластинки парафина. Теперь уже немногие помнят, что работа Добротина полностью устранила имевшиеся в то время противоречия в вопросе об угловом распределении при рассеянии нейтронов протонами – вопросе фундаментальном для нейтронной физики<sup>4</sup>.

Для широты научных интересов С.И. Вавилова характерен и такой факт: будучи в Италии в июне 1935 г., он посетил в Риме лабораторию Ферми и в письме оттуда подробно рассказал о первых опытах по непосредственному измерению скорости тепловых нейтронов.

Третьей темой по ядерной физике, возникшей столь же естественно по инициативе С.И. Вавилова, была тема, порученная аспиранту П.А. Черенкову. Задача была вполне конкретной – сравнить механизм люминесценции ураниловых солей под действием  $\gamma$ -лучей с тем, что наблюдается при возбуждении видимым светом и рентгеновскими лучами. Эта тема была успешно выполнена, но, конечно, теперь всем известна не столько эта работа, сколько результат нового открытия, сделанного Черенковым в ходе исследования  $\gamma$ -люминесценции. Я очень хорошо помню, какое значение придавал С.И. Вавилов уже первым его результатам. В самом начале исследования, еще до опубликования в 1934 г. первой работы, он рассказывал, что Черенков измерил поляризацию свечения и что она, вопреки ожиданиям, такова, что преимущественным направлением электрического вектора является направление пучка  $\gamma$ -лучей. Если это так, говорил он, то единственным объяснением может быть то, что свечение на самом деле вызывается не  $\gamma$ -лучами, а источником излучения являются сами электроны, которые создают эти  $\gamma$ -лучи. С.И. Вавилов посоветовал мне познакомиться с Черенковым и с его опытами по поляризации свечения, что я, разумеется, и сделал. Я впервые увидел тогда это свечение и, конечно, убедился, что утверждение Павла Алексеевича о знаке поляризации правильно.

Возвращаясь к письму Сергея Ивановича, о котором я уже говорил, замечу, что в нем упомянуты и планы остальных участников исследований по ядерной физике на 1936 г. В нем говорится, что «Добротин собирается продумать “опыт Физо” с медленными нейтронами; Вернов будет заниматься космическими луча-

<sup>4</sup> Позже Н.А. Добротиным и К.А. Алексеевой был выполнен ряд работ по искусственной радиоактивности под действием нейтронов. В частности, К.И. Алексеевой было открыто несколько долгоживущих радиоактивных изотопов, например долгоживущее изомерное состояние серебра.



ми; Черенков – по-прежнему свечением под действием  $\gamma$ -лучей. Со Скобельцыным договор заключается». Здесь имелся в виду вопрос о периодических приездах Дмитрия Владимировича в Москву еще до перехода его в ФИАН, что и удалось тогда осуществить. В.И. Векслер в письме еще не упомянут, он начал работать в ФИАНе несколько позже, сразу же включившись в исследование космических лучей. Резюмируя сказанное о ядерной физике, С.И. Вавилов пишет: «В целом я считаю, что лаборатория на правильном пути, и года через два из нее выработается то, что нужно».

Однако первые шаги в ядерной физике в институте не были легкими. Институт нередко обследовали и критиковали. Если это была ведомственная комиссия, то она отмечала, что поскольку ядерная физика – наука бесполезная, то нет оснований для ее развития.

При обсуждениях в Академии наук мотив критики был иной. Ядерной физикой не занимается здесь никто из признанных авторитетов, а у молодых ничего не выйдет. В самое деле, единственный специалист в области ядерной физики – профессор Л.В. Мысовский, – принимавший участие в работах лаборатории в ленинградский период, в Москву не переехал, и контакт с ним через некоторое время был утерян. Критике подвергался и сам С.И. Вавилов за работу Черенкова. Я очень хорошо помню язвительные замечания по поводу того, что в ФИАНе занимаются изучением никому не нужного свечения неизвестно чего под действием  $\gamma$ -лучей. В то время необходимы были очень глубокая убежденность в том, что ядерная физика имеет принципиальное значение, и весь авторитет С.И. Вавилова, чтобы отстоять ее развитие в институте.

Что касается молодых физиков, то они и в самом деле нуждались в помощи, и помощь со стороны С.И. Вавилова всегда была очень конкретна. Это были советы опытного физика-экспериментатора, человека необычайной широты знаний. При этом он зачастую рекомендовал: «А вы поговорите с тем-то» или «А вы поинтересуйтесь работой такого-то». Память Сергея Ивановича была исключительная, и он всегда помнил, кто чем и когда занимался, и великолепно знал научную литературу, и притом не только по своей специальности.

Разумеется, начав работу по изучению пар, мы учились у Д.В. Скобельцына задолго до его перехода в ФИАН и методу камеры Вильсона, и методам работы с  $\gamma$ -лучами, и по его совету воспроизвели для нашей работы конструкцию камеры Вильсона, аналогичную разработанной Жолио-Кюри. Как уже отмечалось,

С.И. Вавилов активно заботился о том, чтобы возможность такой регулярной помощи была нам обеспечена. Трудно понять, почему было столько желающих считать положение катастрофическим и почему вообще так часто думают, что молодых ученых следует вести за ручку, как маленьких детей. Вероятно, всем поколениям физиков, начинающим самостоятельную работу, в той или иной мере суждено слышать одну и ту же фразу: «Ничего не выйдет!» Большая удача встретить на своем жизненном пути человека, который не говорит «ничего не выйдет», но вместо этого способен дать совет, который поможет направить работу так, чтобы она вышла. С.И. Вавилов всегда мог дать такой совет, а это – способность гораздо более ценная, чем просто благожелательное отношение.

Заканчивая обзор начальной стадии работ по ядерной физике в ФИАНе, я хочу добавить несколько слов еще по одному вопросу, в какой-то мере с ней связанному. В нашей стране в то время начались полеты в стратосферу, и интерес к исследованиям, связанным с большими высотами, возрастал. С.И. Вавилов был председателем Комиссии по изучению стратосферы и организатором конференции по этой проблеме (1934).

В 1934 г. по инициативе моего брата Г.М. Франка началась подготовка к первой высокогорной Эльбрусской комплексной экспедиции. Эту инициативу сразу поддержали и С.И. Вавилов, и А.Ф. Иоффе, и в экспедиции уже в первый год принял участие ряд институтов самого различного профиля. Первым начальником экспедиции был профессор Военной электротехнической академии А.А. Яковлев. Затем ряд лет экспедицией руководили Г.М. Франк и В.И. Векслер. В первый же год работы экспедиции в ней приняла участие группа ФИАНа, состоявшая из Добротина, Черенкова и Франка. Мы провели тогда первые наблюдения космических лучей камерой Вильсона на различных высотах: от 2000 м (Терскол) до 4300 м («Приют одиннадцати»). Кроме того, по предложению С.И. Вавилова вместе с группой Государственного оптического института, состоявшей из академика А.А. Лебедева и И.А. Хвостикова, мы занимались изучением свечения ночного неба. Условия работы, особенно для исследования космических лучей, тогда были еще чрезвычайно неблагоприятными. В целях уменьшения радиоактивного фона работать пришлось прямо на льду ледника, притом даже без палатки. В качестве источника света мы использовали Солнце, направляя его свет от зеркала гелиостата в камеру Вильсона. Тем не менее камера Вильсона работала, и даже удавалось получать фотографии. Это было началом серии работ по изучению космических



лучей, которые велись в Эльбрусской экспедиции в последующие годы главным образом В.И. Векслером и Н.А. Добротиним. Примерно в то же время С.Н. Вернов применил метод шаров-радиозондов, изобретенных П.А. Молчановым для наблюдения космических лучей. Несколькими годами позже он совершил морскую экспедицию к экваториальным широтам. В результате этих работ Вернов открыл существование сильного широтного эффекта космических лучей в стратосфере. Вспоминаю, как при обсуждении этой работы в Академии наук С.И. Вавилов отстаивал полученные С.Н. Верновым результаты от нападок со ссылкой на иностранные авторитеты, у которых такой результат не получился. Замечу, что вместе с С.Н. Верновым в экспедиции был и Н.Л. Григоров, теперь профессор МГУ, а в то время лаборант ФИАНа. Разумеется, от всех этих работ до космической станции «Протон» расстояние велико и по числу прошедших с тех пор лет, и по уровню развития нашей науки и техники. Но всё же это было начало того пути, по которому предстояло идти, и имя С.И. Вавилова, активно помогавшего исследованиям уже на первых шагах этого пути, не должно быть забыто.

Разумеется, роль С.И. Вавилова в развитии ядерной физики на этом не закончилась. Она была очень велика и в последующие годы. Достаточно сказать, что он был председателем Совета, созданного при президенте Академии наук СССР, ведавшего координацией работ по мирному использованию атомной энергии. Здесь можно было бы вспомнить о многих сторонах его деятельности. Однако я хочу коснуться хотя бы вкратце некоторых современных проблем ядерной физики. Прежде всего, несколько слов об излучении, открытом П.А. Черенковым. С.И. Вавилов в первой своей работе безошибочно назвал его «синим свечением», хотя тогда увидеть его цвет было абсолютно невозможно. При столь малых интенсивностях глаз уже не обладает способностью цветного зрения. Теперь же не представляет трудности не только видеть цвет этого свечения, но и фотографировать его, и даже получать в импульсном реакторе моментальные цветные фотографии. Свечение воды в реакторе легко увидеть, но там его очень трудно исследовать. Никто даже не пытается это делать. Я уже говорил однажды, что, рассматривая такие фотографии, нельзя не думать, что было бы без опытов Черенкова, основанных на методах анализа природы излучения, развитых Вавиловым? Не считалось бы и сейчас свечение воды в реакторах явлением несущественным, возникающим в результате какой-нибудь люминесценции? Ведь люминесценция – явление весьма распространенное, и в факте свечения воды нет ничего удивительного.

## ЛЕОНТОВИЧ И ШКОЛА МАНДЕЛЬШТАМА\*

Из многих десятков лет моего знакомства с Михаилом Александровичем я не могу рассказать о времени для него очень существенном, а именно – о его студенческих годах и начале становления как физика-теоретика. Свидетелем этого я еще не был. Я приехал в Москву и поступил на физико-математический факультет Московского университета в 1926 г. Михаил Александрович был старше меня на пять лет и к этому времени он уже окончил университет и стал аспирантом. Случайно мне довелось встретиться с ним почти сразу после того, как сделался студентом, на что Михаил Александрович, конечно, не мог обратить внимания.

Только примерно через два года Михаил Александрович, еще аспирант Л.И. Мандельштама, активно и умело помогавший студентам в их работе, начал помогать и мне. Раньше мне этого еще просто не требовалось. Дело в том, что поступив в университет, я сам далеко не сразу понял, кем хочу быть: то ли физиком, то ли математиком, как мой отец, или, может быть, специализироваться по биологии, которой занимался мой брат, в то время аспирант профессора А.Г. Гурвича, а впоследствии известный биофизик. Больше всего мне тогда хотелось учиться, а интересовало меня почти всё. Кроме, пожалуй, гуманитарных наук. Поэтому кроме лекций я усердно посещал и учебные лабораторные занятия в физическом практикуме.

Мой отец, в то время профессор математики в Симферополе, был знаком не только с математиками, но и с московскими физиками. Сразу же после моего приезда в Москву он познакомил меня с И.Е. Таммом, с которым был в дружеских отношениях, с Г.С. Ландсбергом и с Л.И. Мандельштамом. Слово «познакомил» в данном случае звучит слишком громко. Точнее говоря, отец объяснил, что мне, в отличие от него, исключенного в начале века с первого курса университета без права поступления за участие в студенческих выступлениях, посчастливилось, и я буду учиться у замечательных ученых – математиков и физиков. Что касается тех, кому я был представлен, то они, вероятно, заметили появление на занятиях скромного и застенчивого молодого человека, но вряд ли могли обратить на него внимание, ведь я его еще ничем не заслужил.

\* Печатается по: Воспоминания об академике М.А. Леонтовиче. М.: Наука, 1990.



Удивительно, что первым показал мне физический институт, т.е. кирпичный корпус во дворе позади главного старого здания Московского университета на Моховой (теперь это проспект Маркса) именно М.А. Леонтович, которого я тогда не знал. Он повел меня в небольшую лабораторную комнату, думаю, на третьем этаже, загроможденную аппаратурой и какими-то установками из стекла, и сказал примерно следующее: «Смотрите, в каких условиях приходится работать». Возможно, он хотел обратить внимание и на большое значение экспериментов, выполняемых здесь. С тех пор прошло больше 60 лет, и, конечно, теперь уже в точности не могу вспомнить обо всем увиденном и сказанном мне. И хотя я, думаю, мало что понял, но, вероятно, испытал нечто вроде священного трепета. Ведь я ничего не знал, как рождается новое в физике и ставится физический эксперимент. Здесь же происходит нечто таинственное и, наверное, очень интересное, но совершенно недоступное для моего понимания. Я увидел только, что почему-то это делается в страшной тесноте.

Позже я узнал, что это была комната, где работают Г.С. Ландсберг и Л.И. Мандельштам и им помогает М.А. Леонтович. Другого лабораторного помещения у них не было. Позже, уже на моей студенческой памяти, думаю, примерно через год, они получили ряд лабораторных комнат на первом этаже, которые для науки, видимо, не использовались. Вероятно, показанное мне Леонтовичем было связано с экспериментами, которые вскоре, в 1928 г., привели Ландсберга и Мандельштама к их замечательному открытию комбинационного рассеяния света, которое, увы, часто, хотя и не обоснованно, называют Раман-эффектом. О значении их открытия я, конечно, узнал от своих учителей довольно скоро. Ряд моих университетских товарищей, студентов и аспирантов, работали под руководством Ландсберга и Мандельштама, помогая им продолжать исследования в этой области, еще в мои студенческие годы. Активно помогал им и М.А. Леонтович. Вместе с тем, должен признать, что уровень моих знаний тогда был очень низок и повышался медленно. Понимание того, что происходило рядом со мной и чему, в сущности, я был уже свидетелем, приходило медленно.

Вспоминая те годы, я вижу, что Михаил Александрович как физик был несравненно старше меня и вовсе не на пять лет, как можно было ожидать. Видимо, начало своего пути в науке, и особенно в теоретической физике, он, благодаря своему таланту ученого, прошел необычайно быстро. Не сомневаюсь, что решающим в его становлении как ученого явилось влияние Л.И. Ман-

дельштама, приглашенного в 1925 г. в Московский университет. Как это произошло, я, конечно, в деталях не знаю. Известно только, что очень активную и, возможно, даже решающую роль в этом сыграл С.И. Вавилов. Несомненно, он уже тогда был широко эрудированным физиком, прекрасно понимавшим, кто такой Мандельштам. Его организаторский дар, конечно, был природным и, возможно, проявился уже здесь. Приход Мандельштама в университет далеко не сразу, а вернее, далеко не всеми был воспринят как событие, имеющее для московской физики исключительное значение, каким оно, несомненно, было в действительности. Приходилось преодолевать сопротивление. Свидетельство этому – единственная лабораторная комнатка, которую мне показал М.А. Леонтович.

В отличие от Вавилова, Мандельштам организатором не был, но его духовное, научное и человеческое влияние были поразительны. Именно этому влиянию мы обязаны тем, что так удивительно быстро в университете возникла научная физическая школа Мандельштама. К моменту моего поступления в университет М.А. Леонтович уже был аспирантом Мандельштама, который тогда еще только начинал свою научную и педагогическую деятельность в университете. Как вообще можно объяснить то, что рядом с Мандельштамом сразу же оказались такие талантливые и яркие личности, как М.А. Леонтович, А.А. Андронов и другие его аспиранты, сразу же воспринявшие мандельштамовские традиции и оставшиеся им верными до конца своей жизни?

Прежде чем говорить о школе Мандельштама и роли в ней М.А. Леонтовича, быть может, следует напомнить о более ранних событиях, о которых знаю по рассказам своих учителей, а отчасти из литературы. Вероятно, всем известно, что в начале века в Московском университете Петр Николаевич Лебедев выполнил свои замечательные работы по открытию и измерению величины светового давления и создал первую в нашей стране научную физическую школу. Он был основателем первых больших коллективных работ. Осенью 1909 г. поступил в университет и стал слушателем лекций П.Н. Лебедева, а затем и его учеником, С.И. Вавилов. Хотя работы Лебедева принесли ему большую международную известность и славу русской науке, выполнялись они в малокомфортабельном, так называемом «лебедевском подвале». Разгром Московского университета царским министром Кассо в 1911 г. заставил Лебедева и ряд других прогрессивно настроенных профессоров покинуть Московский университет. Для университетской физики это было тяжелейшей



бедой. С нее начался период застоя, продолжавшийся несколько лет. Лебедевская школа, однако, не погибла. Благодаря поддержке общественности для работ Лебедева были приспособлены два помещения в частных домах на Волхонке (теперь проспект Маркса) и в Мертвом переулке. Однако Петру Николаевичу недолго оставалось работать. В 1912 г. он скончался. Работами после него руководил старший из учеников Петра Николаевича – Петр Петрович Лазарев. Под его руководством, в частности, завершил свою первую работу по физике студент С.И. Вавилов. Об этих трудных для московской физики годах рассказали в своих воспоминаниях, посвященных С.И. Вавилову, его товарищи по университету, а впоследствии профессора университета С.Н. Ржевкин и Э.В. Шпольский (см.: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания. М.: Наука, 1981). Вскоре после Октябрьской революции Петр Петрович Лазарев основал Институт физики и биофизики, он разместился в прекрасном здании на Миусской площади в Москве, которое строилось для П.Н. Лебедева на общественные средства, но в котором Лебедеву не суждено было работать.

Быстрое развитие науки в Москве в послереволюционные годы во многом связано с именем П.П. Лазарева. Это был ученый, наделенный большим организаторским даром, и притом чрезвычайно энергичный. Его высоко ценил П.Н. Лебедев, бывший, как известно, необычайно строгим и бескомпромиссным в своих суждениях о людях. После организации Лазаревым института ряд талантливых и научно активных физиков Москвы получил там, наконец, широкие возможности для творческой работы. Многие из тех, кто был среди моих преподавателей в университете, тогда или ранее работали в Институте физики и биофизики П.П. Лазарева. Круг научных интересов самого Лазарева был чрезвычайно широк. Его интересовали вопросы фотохимии, молекулярной физики, биофизики, медицины, а также геофизики и др. Так, ряд лет он возглавлял работы по изучению Курской магнитной аномалии. Вспоминаю, что М.А. Леонтович, вероятно, еще в студенческие времена, принимал в них участие. Думаю, не ошибаюсь, что он отзывался о них не очень одобрительно, а именно, что должной объективности в постановке этих исследований обеспечено не было.

Вполне возможно, что высочайшая самокритичность в сочетании с оригинальностью мысли М.А. Леонтовича были таковы, что не всё в постановке работ его устраивало. Несомненно, однако, что институт Лазарева и он сам сделали очень многое, и в результате к середине двадцатых годов необходимость положить конец застою в развитии физики в университете стала очевидной.

Что стало бы с физикой в университете, если бы в 1925 г. в университет не пришел Л.И. Мандельштам, судить не берусь. Однако историю, и в том числе историю науки, переписывать нельзя.

Ко времени моего поступления в университет в 1926 г. Л.И. Мандельштам уже не просто там был, но начались, как я потом понял, необратимые перемены в преподавании физики. Аспирантами Л.И. Мандельштама сразу стали М.А. Леонтович, А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин. В то время студенты физико-математического факультета (физического еще не было) должны были со второго курса проходить общий физический практикум. Думаю, показ мне лабораторной комнаты М.А. Леонтовичем, о которой я упомянул, не прошел бесследно, и мне безумно хотелось работать в лаборатории, хотя бы в учебной. Поэтому я с большим рвением начал выполнять общий физический практикум не со второго курса, как полагалось, а на первом курсе, с самого начала своей учебной работы. В то время происходило развитие или обновление практикумов кафедр. Эта работа была, несомненно, связана и с состоянием общего физического практикума, где я и начал знакомиться с физикой. В то время там работали молодые преподаватели: Э.В. Шпольский, Т.К. Молодой и другие. Происходящие перемены сказались и здесь, и практикум при них заметно оживал. Шла, и не без участия С.И. Вавилова, работа по обновлению задач. Всё же во многом практикум закостенел на уровне XIX в., и даже мне казалось многое там архаичным. Об этом, в частности, я рассказал в короткой заметке, озаглавленной «О лаборатории Мандельштама», включенной мною в уже упомянутую книгу «Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания».

Здесь, в частности, я упомянул фамилию нашего преподавателя Т.К. Молодого. В биографическом очерке о жизни и научной деятельности М.А. Леонтовича сказано, что именно Т.К. Молодой привлек в 1920 г. студента Леонтовича, который поступил в университет в 1919 г., в качестве лаборанта в Институт физики и биофизики П.П. Лазарева для работ по исследованию Курской магнитной аномалии. Свидетелем этого я, однако, не был и поэтому не буду сейчас говорить о Молодом и вернусь в университет ко второй половине 20-х годов, когда начались мои первые научные контакты с М.А. Леонтовичем. О Т.К. Молодом и институте Лазарева, дальнейшая судьба которого была трагичной, – его уничтожили в 1931 г., – надеюсь рассказать отдельно.

Закончив общий студенческий практикум на первом курсе университета, я некоторое время работал в учебной лаборатории у профессора К.Ф. Теодорчика на кафедре профессора В.К. Ар-



кадьева, занимаясь постановкой задачи по электромагнитным колебаниям. В это время профессор Г.С. Ландсберг, видимо, заметивший мое рвение к работам в лаборатории, рекомендовал меня С.И. Вавилову для участия в постановке работ в оптическом практикуме. В то время уже было получено некоторое количество лабораторных комнат, и такая возможность появилась. О начале своей работы у С.И. Вавилова я рассказал в очерке «Воспоминания студенческих лет» в уже упомянутой книге о С.И. Вавилове. В то время имена не только Л.И. Мандельштама, но и близких к нему ученых, таких как Г.С. Ландсберг, И.Е. Тамм и С.И. Вавилов, нам, студентам, были хорошо известны. Однако как о руководителе о С.И. Вавилове мы ничего не знали, я оказался в первой группе студентов, начавшей у него работу.

В постановке работ практикума, особенно в первое время, активно помогал аспирант М.А. Леонтович. Оказалось, что у этого, как я узнал позже, выдающегося теоретика имеется прекрасное понимание эксперимента и зрелость суждений, которых у меня, конечно, не было, да и не могло быть. Вспоминаю, что при выполнении порученных мне С.И. Вавиловым измерений не помню чего: яркости ли люминесценции или ее поляризации, я впервые услышал от М.А. Леонтовича утверждение, показавшееся мне парадоксальным. Он объяснил мне, что выполнение измерений по заданной программе и с помощью налаженной аппаратуры – это всегда в какой-то мере творческий процесс. Это был первый урок, полученный мною от Михаила Александровича. В дальнейшем я многократно убеждался на своем и чужом опыте, что всегда необходимо хотя бы элементарное понимание того, что делается. Иначе нет и не может быть результата, а сделанное – только никому не нужный набор цифр. Думаю даже и теперь, когда зачастую данные получают автоматически и записываются в памяти ЭВМ, если при этом отсутствует интеллект экспериментатора, следящего за ходом работы и контролирующего отсутствие аппаратурных и прочих источников ошибок, то результат, в лучшем случае, ненадежен. Что касается меня, то благодаря активной помощи Михаила Александровича и собственному усердию удалось довольно быстро справиться с постановкой порученной мне задачи, и тот же Михаил Александрович сказал мне: «Мавр сделал свое дело, мавр может уходить». Видимо, эти слова настолько меня испугали, что сохранились в памяти.

Вскоре, однако, пришел Сергей Иванович Вавилов, и всё разъяснилось. Он предложил мне, если я хочу (!!!), продолжать работу под его руководством над порученной им научной темой.

Вскоре я понял, какая это для меня удача. В сущности, этим окончательно определилась моя будущая специализация в области физики. Тема моей работы непосредственно входила в круг интересов С.И. Вавилова по изучению люминесценции. Конечно, я прежде всего постарался как можно глубже вникнуть в суть проблемы, изучая работы самого Вавилова, оттиски которых он любил дарить, а затем и работы других авторов. Сергей Иванович обратил мое внимание не только на опубликованную в 1928 г. на немецком языке работу М.А. Леонтовича «К теории тушащих ударов между молекулами, растворенными в вязких жидкостях», которая прямо касалась темы моей работы. Вероятно, он или Михаил Александрович подарили мне и оттиск этой работы. Меня поразило, что диффузионная задача, представлявшаяся мне математически неразрешимо сложной, была Михаилом Александровичем решена, на первый взгляд, очень просто и, во всяком случае, чрезвычайно изящно. Вероятно, я не всё в решении понимал до конца и кое-что принимал на веру. Весьма возможно, что Михаилу Александровичу пришлось многое объяснять мне в своей работе, но этого вспомнить не могу. Несомненно, однако, что это была первая работа по теоретической физике, которую я прочел и которой затем пользовался.

С тех пор прошел 61 год, и теперь, в 1989 г., я снова перечитал статью Михаила Александровича, опубликованную в 1985 г. в собрании его Избранных трудов. Теперь мне трудно вникнуть в суть проблемы, которой он тогда занимался, и рассказать, в какой мере полно им были учтены физические предпосылки рассматриваемой проблемы, но ясность математической формулировки задачи, талант Михаила Александровича в ее решении вновь меня поразили. При этом Михаил Александрович указывает на небольшую идеализацию в формулировке задачи, значительно упростившую математическое решение, не забыв выяснять, что эта идеализация не сказывается значительным образом на полученном результате. Это обстоятельство очень существенно. Один из учеников Л.И. Мандельштама – С.М. Рытов – в недавно опубликованной статье «Идейное наследие Л.И. Мандельштама, его дальнейшее развитие»<sup>1</sup> пишет, что Ландау как-то бросил фразу, что теоретическая физика – это умение делать оценки. Такое умение, несомненно, опирается на идеализацию задачи, т.е. на ее упрощение. Без этого любая задача неприступно сложна. Правильная идеализация является искусством, проявлением мастерства, таланта. Мандельштам в одной из своих лекций, как

<sup>1</sup> Вопросы истории естествознания и техники. 1988. № 3. С. 41–54.



пишет Рытов, выразил это так: «При постановке задачи физик должен сам уметь определить необходимую меру строгости». А в другой раз он сказал: «Когда я перевожу физику на математику, я всегда от чего-то отвлекаюсь». Откуда же у М.А. Леонтовича в работе, о которой я пишу, понимание этих мыслей, характерных для зрелого теоретика, прошедшего в науке большой путь? Ведь от первой его теоретической научной публикации до работы 1928 г. прошло всего три года. Здесь, несомненно, талант М.А. и поразительная глубина понимания, которую он уже успел воспринять у своего учителя – Л.И. Мандельштама.

Я уже упоминал, что когда начались наши научные контакты с М.А. Леонтовичем, то оказалось, что я отстал от него не на пять лет, на которые он был меня старше, а гораздо больше. Фактически, если говорить о теоретической физике, разрыв между нами так никогда и не заполнился. Дело в том, что увлеченный работой в лаборатории, я своевременно не осознал необходимость приобретения систематических знаний в области математической физики. Когда много лет спустя мне стал очевиден этот пробел, то восполнять его было уже поздно. При этом математике я в университете учился легко и охотно, но просто не понимал, что следует выйти за рамки учебной программы, в том числе и студентов-математиков. Физике я, однако, учился усердно, но далеко не систематически. Читая много текущей научной литературы, в сущности, я шел по верхам, воспринимая те или иные факты, не вдумываясь в их физический смысл, а тем более, значение.

Как-то С.И. Вавилов поручил мне разобраться в одной теоретической работе, косвенно связанной с тем, чем я занимался. С этим я справился и пересказал работу на небольшом лабораторном семинаре, но похвал по этому поводу не услышал. Сергей Иванович сказал мне, что математику я пересказал вполне грамотно, но физики он от меня не услышал. Умение в первую очередь разбираться в физической сути характерно для школы Мандельштама и близких ему по духу ученых, таких как С.И. Вавилов. Конечно, у меня, только еще приступившего к изучению физики, этого трудного умения не было – учился ему всю жизнь. Физика имеет дело с реальными явлениями природы, а они сложнее и многограннее любой математической модели.

В мои более поздние годы, читая лекции в университете, я постоянно сталкивался с тем, что студенты с легкостью писали формулы, но далеко не всегда могли объяснить, для чего они и что из них следует. Конечно, мне очень повезло, что в студенческие годы я попал в среду школы Мандельштама, хотя я непо-

средственно у него не работал и только ходил на его лекции и семинары. По поводу теоретической работы, о которой я здесь рассказал, помню, что обратился к М.А. Леонтовичу с заявлением, что математическая модель, использованная ее авторами, слишком примитивна. В ответ услышал: «Не думайте, что авторы опубликовали первое, что пришло им в голову. Вероятно, они рассмотрели ряд вариантов теории и в результате остановились на том, который и опубликовали». Иными словами, М.А. Леонтович пытался объяснить мне, что, видимо, теоретики, которых я читал, выбрали ту степень точности в построении теории, которую считали необходимой, т.е. то, о чем я уже говорил со ссылкой на Мандельштама. Леонтович это уже понимал и, несомненно, учитывал в своих работах, а для меня же это было новым.

Вероятно, я полагал, что обсуждаемое в работе довольно сложное явление можно было рассматривать как математическую задачу, которую следовало точно формулировать, а затем решать. Таким образом, я не увидел здесь физики, в чем меня совершенно резонно упрекнул С.И. Вавилов. Что касается М.А. Леонтовича, то он, несомненно, понимал необходимость идеализации, которая позволила бы формулировать проблему в виде задачи математически решаемой. Зрелость суждений М.А. Леонтовича как физика-теоретика в этом эпизоде стала мне понятной только теперь, когда я оглядываюсь на мое далекое прошлое.

Теперь кратко расскажу об одном эпизоде, который вспоминаю с огорчением. Усердно читая журнальную литературу, я несколько раз наткнулся на имя одного зарубежного, видимо, довольно известного ученого (фамилию его я теперь, через шестьдесят лет, забыл или, во всяком случае, мог бы с кем-то сейчас спутать). Конечно, такой широко образованный физик, как С.И. Вавилов, знал о нем больше меня. Тем не менее я решился похвастаться перед ним своими знаниями. В ответ услышал: «Что Вы говорите мне о нем? Неужели Вы думаете, что наш Михаил Александрович как ученый ниже него?» Увы, я именно так и думал. Ведь это говорилось о зарубежном ученом, которого я никогда не видел, работающем в стране, в которой никогда не был. В сущности, и о его трудах я знал немного – видел только заголовки нескольких его статей в широко известных иностранных журналах и упоминания о нем в других статьях. Разве недостаточно было всего этого, чтобы у молодого человека, мало что знающего, составилось о нем мнение как об известном ученом, возможно даже обоснованное. Дело-то ведь не в этом, а в том, что я не понимал всего происходящего рядом со мной и не



мог судить о нем объективно, а тем более, с чем-то его сравнивать. Ведь не было ни знаний, ни опыта, необходимого для этого. В самом деле, ведь Михаила Александровича мы видели ежедневно и всегда могли попросить его что-то объяснить или в чем-то помочь нам. Конечно, он был старше и знал гораздо больше, чем мы, и хотя мы относились к нему с уважением, но для нас он, скорее, был старший товарищ, чем какая-то недостижимая величина. Вот подучимся и будем такими же! Откуда нам было знать, что это дано не каждому?! Не нам же было судить о том, что уже сделал Михаил Александрович в науке, и тем более, чего можно от него ожидать в будущем.

Это было видно его учителю Л.И. Мандельштаму и в какой-то мере – С.И. Вавилову. Для суждения надо самому быть чем-то – мы же были только студентами, еще ничего не сделавшими. Все наши учителя ранее работали не только у нас, но в какие-то годы и за рубежом. Они знали многих ученых и прекрасно понимали, кто есть кто. С уважением они отзывались о тех, кто в самом деле был этого достоин, независимо от его национальной принадлежности. Ни малейшего преклонения перед западной наукой или, как позже стали говорить, низкопоклонства у них не было. Они судили трезво и справедливо. Даже небольшая искра таланта, не говоря уже о таланте своих учеников, не оставалась ими незамеченной. Отсюда столь категоричное мнение Вавилова о Леонтовиче, тогда еще молодом ученом. Позже я узнал, что это умение ценить способности младших и поддерживать их свойственно далеко не всем, а только тем, кто в самом деле является учителем в науке. А таких немного.

Мы к своим учителям, особенно к Л.И. Мандельштаму, относились с глубоким уважением. Но ведь об истинном вкладе в науку мы знали мало – приходилось, и не очень быстро, до всего постепенно доходить самим. Думаю никаких суждений о масштабе Леонтовича как ученого, а, тем более, о сравнении его с кем-то, у нас и не могло бы возникнуть, если бы не слова Вавилова. Но в данном случае был иностранный ученый, известный даже мне, в то время как об известности Леонтовича никто нам не говорил. Да вряд ли она выходила далеко за рамки физического института и немногих читателей его работ и его учителей. Ох уж эта известность! Как часто каждому из нас приходится встречаться с тем, что она незаслуженно завышена или, наоборот, занижена и в обоих случаях не соответствует вкладу ученого в науку. Даже умудренному годами и опытом дать справедливую и объективную оценку деятельности ученого бывает нелегко.

Конечно, какого-либо преклонения перед Западом у нас – студентов – не было, хотя мы знали мало, но всё же совершенно не верили профессору А.К. Тимирязеву, уверявшему нас, что теория относительности не верна и опыт Майкельсона ошибочен и уже опровергнут, но иностранные физики – идеалисты – это скрывают. Думаю мы, несмотря на недостаток знаний, судили вполне трезво и правильно. Все же урок, данный мне С.И. Вавиловым – его высказыванием о Леонтовиче, был мне очень полезен, и я о нем всегда помню.

Может быть, сказанное здесь о Леонтовиче заставило меня вновь задуматься над вопросом, на который я и сейчас не могу полностью ответить, чем вообще определяется известность ученого. Здесь не всё просто. И для самого Мандельштама, и для его учеников абсолютно недопустимой считалась всякая реклама и самореклама. Недопустимой была и любая непорядочность поведения. Для них характерно и полное бескорыстие по отношению к науке. Своими знаниями, идеями и результатами они охотно делились с каждым, не думая о соавторстве. Как сам Мандельштам, так и Леонтович не очень любили публиковать работы, причем проявляли к себе высочайшую требовательность. Всё, что они писали, не было рассчитано на широкого читателя, но это были всегда существенные и достоверные результаты.

Высочайший авторитет Мандельштама опирался на глубочайшее уважение к нему его учеников, слушателей его лекций и ученых, общавшихся с ним. Однако в широкой печати, насколько я помню, его имя практически не упоминалось. В результате, Мандельштам пользовался у нас значительно меньшей популярностью, чем того заслуживал. Конечно, ряд его замечательных работ был широко известен в мировой науке, но значение их понимали далеко не все. Контакты с зарубежными учеными были в то время очень затруднены, хотя я знаю, как высоко его ценил такой замечательный теоретик, как П.С. Эренфест, не раз бывавший его гостем. Сам же Мандельштам никак не стремился к широкой популяризации своих идей и результатов.

Михаил Александрович воспринял от Мандельштама все его лучшие традиции. Однако если Мандельштам в общении с людьми был всегда ровен и внешне мягок, но при этом тверд в недопущении каких-либо компромиссов со своей совестью и абсолютно нетерпим к любой непорядочности у других, то Михаил Александрович, в высшей степени обладая этими же замечательными качествами, был крайне вспыльчив и не сдержан в высказываниях и, раздражаясь, вероятно, не всегда и не во всем был прав. Мне кажется, это очень ему мешало в молодые годы. Помню,



как незадолго до избрания Михаила Александровича в 1939 г. членом-корреспондентом Академии наук представлявший его С.И. Вавилов, говоря о нем как о выдающемся и разностороннем теоретике, ближайшем ученике и помощнике Мандельштама, внесшим замечательный вклад в науку, отмечал, что он избавился от неуравновешенности поведения, которая была у него в юношеские годы.

Прежде чем переходить к заключительной части своей статьи, расскажу об одном эпизоде, очень характерном для Михаила Александровича. Где-то в середине 30-х годов мне довелось обрабатывать результаты, полученные во время Эльбрусской экспедиции по наблюдению космических лучей методом камеры Вильсона. Большинство результатов было получено визуальным методом. Каждый раз, когда камера Вильсона на короткий интервал времени становилась чувствительной к регистрации частиц, число их сосчитывалось. Конечно, это число флуктуировало в широких пределах, и статистическое распределение не было простым. Иного, впрочем, и ожидать было нельзя, так как чувствительное время, в течение которого камера регистрировала частицы, могло флуктуировать. Поэтому нельзя было сказать, происходила ли регистрация независимых друг от друга частиц, случайно попадавших в камеру в момент, когда она могла их регистрировать, или же частицы были между собой генетически связаны. Это было вполне возможно, так как для космических лучей характерно рождение сразу групп частиц, так называемых космических ливней, открытых задолго до этого Д.В. Скобельцыным.

Со своим затруднением в интерпретации данных я обратился к Михаилу Александровичу, и это неожиданно для меня его заинтересовало. Прошел короткий срок – не помню, день или два, и Михаил Александрович принес мне листок, на котором содержалось полное статистическое решение задачи. Конечно, Михаил Александрович не считал это научной работой, для него это была просто несложная математическая задача, поэтому не могло быть и речи о публикации им этого результата, который мне представлялся высоким достижением. Зная свойственную мандельштамовской школе щепетильность, я не мог себе представить, чтобы Леонтович согласился присоединить свою фамилию к авторскому коллективу, от имени которого печаталась экспериментальная работа по исследованию космических лучей. Помню только, что в статье содержалось добавление о том, что статистическое распределение числа наблюдаемых частиц было исследовано Леонтовичем, но к каким следствиям это привело – вспомнить не могу.

Мандельштамовская щепетильность по вопросу о соавторстве, увы, не стала общепринятой даже в Академии наук. Вспоминаю случай, когда на общем собрании Академии наук рассматривался вопрос о переизбрании одного академика на должность директора на новый срок. В розданной участникам Сессии справке говорилось, что за отчетный срок этот академик опубликовал, если не ошибаюсь, 300 работ. М.А. Леонтович поднялся со своего места и задал вопрос: «Видимо, в справке опечатка, и следует читать не триста, а тридцать?». На это последовал невозмутимый ответ: «Нет, все правильно, просто у меня много сотрудников». Вот как понимают некоторые ученые вопрос о соавторстве.

Увы, приходится напомнить, что через несколько лет после кончины Л.И. Мандельштама в 1944 г., на границе 50-х годов вопрос об отношении к итогу деятельности Мандельштама подвергся тяжелым испытаниям. Целый ряд так называемых философов и, к сожалению, философствующих физиков, обрушился на труды Мандельштама с крикливыми обвинениями во всякого рода «измах». Участие в этом определенной группы философов естественно. Будучи невежественными в науке и неспособными вносить в нее творческий вклад, они, используя возможность превратно истолковать любую фразу, считали ересью и теорию относительности, и квантовую механику. Печально известный журнал «Под знаменем марксизма» ругал наших ведущих физиков, таких, как Иоффе и Вавилов, только за то, что они признавали физику XX в., говорить о которой было невозможно, не упоминая зарубежных ученых, из априорных соображений считавшихся идеологическими врагами.

Сами по себе эти философские нападки до поры до времени, как правило, не сопровождались оргвыводами, если, разумеется, ученый не был репрессирован. Правда, группа лиц, не добившихся больших успехов в науке, но, несомненно, нашедшая чью-то поддержку, сделала попытку подготовить физическую сессию по образцу пресловутой сессии ВАСХНИЛ 1948 г. Однако перед физикой стояли тогда такие проблемы, как атомная энергетика и освоение космоса, и никто из энтузиастов разгрома физики не сумел предложить какую-либо достаточно заманчивую для начальства идею вроде лысенковской ветвистой пшеницы, с помощью которой могли быть решены эти проблемы в физике.

Благодаря усилиям С.И. Вавилова и приказу сверху эта деятельность была прекращена. Физика была нужна. Разгром всей физики, а не поношение отдельных ее представителей, был бы опасен для обороны страны. Это, видимо, понимали. Что касается отдельных талантливых и выдающихся представителей физи-



ческой науки, то здесь для любителей их идеологических проработок скоро настал звездный час. Среди многих кампаний того времени развернулась и отвратительная кампания против безродных космополитов. Стало не только возможно, но и поощряемо направлять огонь зашутельской критики, используя в качестве аргумента национальную принадлежность ученого.

В то время, когда я поступил в университет, одним из аспирантов Л.И. Мандельштама был Семен Эммануилович Хайкин. В 40-е годы – он уже профессор физического факультета, лекции которого очень любили студенты. Кроме того, он был автором прекрасного курса механики. Если не ошибаюсь, он был первым из учеников Мандельштама, подвергшимся разгромной критике. Его обвинили в махизме и еще в каких-то грехах. Студенты, всегда нутром чувствующие, где настоящая наука, а где демагогия, были дружно за Хайкина, но это только подлило масла в огонь. С.Э. Хайкин из университета был изгнан, переехал в Пулковскую обсерваторию и стал там одним из тех, кто заложил основы радиоастрономии. Кампания против Мандельштама и его учеников продолжалась. Резкой критике подверглись замечательные лекции Мандельштама. На одном из заседаний, посвященном их критике, как вспоминает С.М. Рытов, в статье, о которой я уже упоминал, выступил и М.А. Леонтович, сказав, что, конечно, каждый может отметить, чем он недоволен в изложении Мандельштамом теории относительности, но ведь никто не мешает ему дать свое изложение этой проблемы так, как считает нужным. Однако этого никто не хотел и не сделал. Задача состояла в том, чтобы создавать неприязненное отношение к памяти ученого, деятельность которого была предметом гордости нашей науки.

Вспоминая то время, С.М. Рытов пишет, что, в отличие от Леонтовича, он не понимал, что ничего нельзя было ни объяснить, ни доказать. С.М. Рытов взял на себя тяжелую и очень нужную работу по подготовке к изданию собрания трудов Л.И. Мандельштама. Первые тома вышли под его редакцией. Объявленные идеологически вредной научная деятельность Рытова, так же как и воззрения его учителя Мандельштама, привели к тому, что от редактирования трудов Мандельштама он был отстранен. Совершенно готовый к выпуску пятый том собрания трудов не был выпущен из печати. С.И. Вавилову удалось все же добиться того, что через год пятый том, содержащий лекции Мандельштама, все же был напечатан. Для этого М.А. Леонтович, который, по существу, был столь же крамолен, как и ос-

тальные ученики Мандельштама, но формально гонениям не подвергавшийся, должен был поставить свое имя на книге в качестве редактора, фактически подготовленной к печати Рытовым (причем Рытову потребовалось для этого издания внести совершенно незначительную, чисто косметическую правку, по сравнению с первоначальным, неопубликованным текстом).

Не имея возможности воспрепятствовать нападкам на Мандельштама и его учеников, М.А. Леонтович в 1951 г. расстался с Физическим институтом, в котором непрерывно работал, и перешел в Институт атомной энергии, где ему было поручено выполнение важного задания. Хотя мои как личные, так и научные контакты с Михаилом Александровичем после этого не прекратились, всё же, я думаю, лучше об этом периоде его жизни могут сказать те, кто непосредственно с ним работали и стали его учениками. Мне было, однако, видно, что Михаил Александрович и на новом месте прежде всего оставался самим собой. Он нисколько не считался ни с какими официальными установками, в значительной мере обязательными для ученого, занимающего руководящую должность в науке. Он и в частных беседах, и на собраниях говорил только то, что думал, не считаясь ни с чем. Его моральный авторитет среди его многочисленных учеников был очень высок. При этом он выполнял очень нужную работу, всегда на очень высоком научном уровне. Что касается всяческого начальства, то хотя его, насколько я знаю, никто ни в чем не попрекал, но он оставался в тени по сравнению со многими его коллегами, лучше приспособившимися к требованиям обстановки. И всё же моральную победу одерживал Леонтович.

Очень больно вспоминать, но мне пришлось присутствовать там, где происходило последнее прощание с Михаилом Александровичем в 1981 г. Никогда не забуду, что люди, казалось бы равнодушные к нему, говорили о Михаиле Александровиче как о последнем носителе моральных и культурных традиций лучшей части русской научной интеллигенции, о его бескорыстной преданности науке, о непреклонных моральных качествах, т.е. о том, что физически уничтожалось в годы правления Сталина и было предано забвению в годы застоя. Пусть эта моя статья будет поклоном не только памяти Михаила Александровича Леонтовича, но и тем духовным традициям нашей отечественной трудовой интеллигенции XIX в., которые он воспринял и донес до нашего времени. Наука погибнет не только без морали, как правильно сказал академик Д.С. Лихачев, но и в отрыве от духовной культуры человечества.



## КАМЕРА ВИЛЬСОНА НА ЭЛЬБРУСЕ И В ЛАБОРАТОРИИ

Рад возможности поздравить Дмитрия Владимировича СКОБЕЛЬЦЫНА с днем рождения и пожелать ему здоровья.

В этой заметке я хотел бы рассказать о событиях давних лет, в которых роль Д.В. Скобельцына была очень велика. Замечательные эксперименты Д.В. с камерой Вильсона всегда были широко известны. Во всяком случае, когда летом 1934 г. в основном усилиями моего брата Г.М. Франка была организована комплексная экспедиция на Эльбрус, у небольшой группы из ФИАНа в составе П.А. Черенкова, Н.А. Добротина и меня, возникла авантюрная идея взять на Эльбрус камеру Вильсона и изучать с ее помощью космические лучи на разных высотах. Камера Вильсона периодического действия типа Шимизу очень неприхотливая, но мало пригодная для прецизионных измерений, у нас была. С ее помощью Н.А. Добротин исследовал рассеяние нейтронов на протонах (позже – это его кандидатская диссертация). Можно ли заставить работать даже такую камеру в полевых условиях на леднике? Как сделать источник света, необходимый для наблюдения треков, а тем более, для их фотографирования в условиях, где нет электрического тока? На первый вопрос ответ мог дать только опыт. Что касается второго вопроса, то удалось найти простое решение. В старом имуществе ФИАНа имелся гелиостат – часовой механизм, поворачивавший зеркало автоматически, направляя световой луч в заданном направлении. Так получался хорошо коллимированный яркий пучок солнечного света, попадавший через щель в укутанную черным покрывалом камеру Вильсона. В результате, можно было работать визуально и даже получать неплохие фотографии следов частиц. При этом днем, в солнечную погоду, на леднике достаточно тепло, и камера работала отлично. Были получены сведения о росте числа частиц с высотой и о появлении групп частиц. Вернувшись из экспедиции, я, прежде всего, попросил разрешения Дмитрия Владимировича (он тогда работал в Физико-техническом институте в Ленинграде) рассказать о результатах. Разговор состоялся, и после обсуждения он рекомендовал опубликовать результаты. Это было сделано. Сохранились фотографии установки с камерой. Позже, в 1967 г., я напечатал их в статье «Начало исследований по ядерной физике в ФИАН».

Хорошо известно, что первые фотографии рождения электрон-позитронных пар в газе, наполняющем камеру Вильсона,

были получены Д.В. Скобельцыным. Интерпретация этих результатов была на грани возможного, так как след позитрона неотличим от следа идущего в противоположном направлении электрона. Фотографий пар, образующих в газе камеры Вильсона, после работы Дмитрия Владимировича было очень мало, и в них существовал разнобой. Высказывались даже подозрения, что в этом явлении не выполняется закон сохранения энергии. Теория сильно опередила эксперимент. Не случайно поэтому Л.В. Грошев и я взялись выполнить систематические исследования этого процесса в чистых условиях с коллимированным пучком моноэнергетических гамма-лучей и газами различного атомного номера. Не было недостатка в предсказаниях нашей полной неудачи. Мы, однако, опирались на опыт Дмитрия Владимировича. При этом он, в частности, дал очень важный совет: использовать в этой работе тип герметической камеры, аналогичный примененной ранее Ф. Жолио. Несмотря на помощь Д.В., мы провозились долго, вероятно, года два, но работа удалась. Первая публикация исследования рождения пар в криптоне состоялась в 1937 г. Серия выполненных работ не только устранила все неясности, но стала хорошим обоснованием выводов теории. Прекрасный атлас снимков с камерой Вильсона напечатал уже в послевоенные годы Л.В. Грошев.

Еще одна работа методом камеры Вильсона, но уже посвященная космическим лучам, с участием Н.С. Ивановой, осталась не завершенной. Ее в 1941 г. прервала война.

В заключение упомяну еще об одном эксперименте, стимулированном Д.В. Скобельцыным. В снимках с камерой Вильсона наблюдалось аномально много быстрых частиц, движущихся под малым углом к горизонту. Казалось бы, в космических лучах этого не должно было быть, а радиоактивный распад не мог дать частиц такой энергии. По предложению Д.В. Скобельцына выяснить этот вопрос взялся методом камеры Вильсона И.С. Шапиро. Теперь мы знаем его как теоретика, а в начале своей деятельности в первые послевоенные годы он, работая в НИИЯФ МГУ, был не чужд эксперименту. Очень убедительно И.С. Шапиро показал, что эти частицы – электроны распада от мезонов, остававшихся в веществах, окружающих камеру.

Сказанное здесь лишь очень малая доля всего, что связано с именем Д.В. Скобельцына. Я коснулся только того, в чем сам принимал то или иное участие.

Еще раз от души поздравляю Дмитрия Владимировича.

24.09.1987

И.М. Франк



## ОПТИКА ИСТОЧНИКОВ СВЕТА, ДВИЖУЩИХСЯ В ПРЕЛОМЛЯЮЩИХ СРЕДАХ\*

*Из Нобелевской лекции И.М. Франка  
11 декабря 1958 года, Стокгольм*

В течение ряда лет эффект Вавилова–Черенкова представлялся только своеобразным и притом трудно наблюдаемым оптическим явлением. Для получения свечения пользовались радиоактивными препаратами, а его наблюдение производилось визуально. Слабость свечения, казалось бы, исключала всякую возможность применений этого явления в физике, а там более, в технике.

С момента появления теории эффекта Вавилова–Черенкова это явление можно было рассматривать как пример оптики сверхсветовых скоростей. Это был единичный пример из этой области и притом, казалось бы, обособленный от всех известных физических явлений. Было очевидно, что в принципе возможны и другие проявления оптики сверхсветовых скоростей, однако их наблюдение представлялось крайне сложным. Так, уже первые расчеты показали, что излучение Вавилова–Черенкова, создаваемое не электрическим зарядом, а, например, магнитным моментом электрона, настолько слабо, что лежит вне возможностей экспериментального обнаружения. Было также очевидно, что трудно создать условия для наблюдения атома, летящего со сверхсветовой скоростью.

Теоретическое рассмотрение всех этих вопросов в течение ряда лет представляло интерес в основном лишь с принципиальной точки зрения.

Развитие ядерной физики и усовершенствование экспериментальной техники привели в последние годы к тому, что эффект Вавилова–Черенкова нашел многочисленные применения в физике частиц высокой энергии. Выяснилась также связь этого явления со многими другими проблемами, например, с физикой плазмы, астрофизикой, проблемой генерации радиоволн, проблемой ускорения частиц и т.д.

Сейчас становится не только законным, но и по существу необходимым более широкий подход к трактовке явлений, связанных с эффектом Вавилова–Черенкова.

Естественно поставить вопрос об особенностях излучения, которое может создаваться не только электрическим зарядом, но и любым источником света, движущимся в преломляющей среде. Такая общая постановка вопроса, охватывающая, в частности, и эффект Вавилова–Черенкова, теперь представляется интересной не только с принципиальной точки зрения. Можно надеяться, что уже в ближайшем будущем некоторые из этого круга явлений станут предметом экспериментального изучения. Наши представления о механизме взаимодействия быстро движущейся частицы со средой претерпели со времени открытия эффекта Вавилова–Черенкова значительные изменения.

Ранее казалось очевидным, что излучение, возникающее при электромагнитном взаимодействии частиц высокой энергии со средой, – это всегда один из видов тормозного излучения. Основную энергию в таком излучении несут фотоны большой энергии. Для испускания и распространения таких фотонов оптические свойства среды несущественны. Считалось также, что процессы ионизации и возбуждения быстрыми частицами можно рассматривать как сумму независимых взаимодействий этих частиц с отдельными атомами и молекулами. Отсюда следовал вывод, что и вообще для взаимодействия частиц высокой энергии с веществом несущественны его макроскопические свойства.

Открытие и объяснение эффекта Вавилова–Черенкова, а затем обнаруженная Ферми связь этого явления с ионизационными потерями заставили пересмотреть эту точку зрения.

Теперь очевидно, что для процессов излучения света быстро движущимися частицами макроскопические свойства среды имеют существенное значение. Весьма важной величиной, от которой зависит излучение, является отношение скорости излучателя к скорости света. В вакууме скорость света постоянна и всегда больше скорости излучателя. Она входит в формулы, определяющие излучение, как универсальная константа. Поэтому в вакууме излучение определяется только природой излучателя и законом его движения. Иначе обстоит дело в преломляющей среде. Фазовая и групповая скорости света здесь иные, чем в пустоте. Они зависят от свойств среды и частоты света. В оптически анизотропных средах они являются при этом функцией направления распространения волн и их поляризации. В средах ограниченных размеров имеет значение и изменение скорости света при переходе через границу сред. Таким образом, в преломляющей среде отношение скорости излучателя к скорости распространения волн существенно зависит от скорости света в среде и ее изменений. В отличие от вакуума, это отношение может быть, в частности,

\* Печатается по: Нобелевские лекции. П.А. Черенков, И.Е. Тамм, И.М. Франк. М.: Физматгиз, 1960.



и больше единицы. В результате, от особенностей распространения света в среде зависят не только свойства излучения, а иногда даже сам факт его возникновения. Примером этого является эффект Вавилова–Черенкова.

Излучение в среде, разумеется, в сильнейшей степени зависит и от природы излучателя. Теория дает возможность предсказать свойства излучения Вавилова–Черенкова не только для движущегося электрического заряда, но и для других случаев. Так, например, аналогично электрическому заряду излучение Вавилова–Черенкова должен был бы создавать и магнитный заряд, если бы оказалось, что он существует.

Если вопрос об излучении магнитного заряда и сейчас следует рассматривать лишь как теоретически возможный, то теперь вполне реальным является вопрос об эффекте Вавилова–Черенкова для магнитных и электрических диполей и мультиполей.

В самом деле, рассмотрение излучения движущейся системы частиц может оказаться необходимым при решении многочисленных задач, связанных с процессами в плазме и с проблемами ускорения частиц. Очевидно, что система частиц может быть, в частности, квазинейтральной, но иметь электрический и, особенно, магнитный момент, обусловленный движущимися кольцевыми токами.

Система частиц может не только двигаться как целое, но может также иметь собственные частоты колебаний. Тем более это относится к таким системам, как движущийся атом, ион или атомное ядро. Собственную частоту следует приписать и движущемуся в магнитном поле электрону (ларморова частота обращения вокруг линий поля). Поэтому, кроме обобщений теории эффекта Вавилова–Черенкова, необходимо и рассмотрение общего случая излучения систем, обладающих собственными частотами колебаний.

Это общее рассмотрение включает в себя и эффект Вавилова–Черенкова. Он соответствует предельному случаю собственной частоты, равной нулю.

Из того, что теория излучения заряда при сверхсветовой скорости за последние двадцать лет не претерпела какого-либо пересмотра, вовсе не следует, что теория этого эффекта полностью завершена. Это видно из следующего примера. Впервые Л.И. Мандельштам указал, что для излучения заряда при сверхсветовой скорости нет необходимости, чтобы он двигался в сплошной среде. Излучение остается таким же, если заряд движется по оси полого цилиндрического канала внутри этой среды. Необходимо только, чтобы диаметр канала был мал по сравне-

нию с длиной волны излучаемого света. Практически это очень существенно, так как можно получать излучение в условиях, когда излучатель не испытывает непосредственных соударений с атомами среды, которые могут его деформировать или разрушить. Казалось, что это применимо и к излучению диполя в среде.

Однако, как показали в последнее время В.Л. Гинзбург с соавторами, этот вопрос вовсе не так прост, как казалось ранее. Свойства среды, непосредственно прилегающей к диполю, могут быть существенны, и поэтому наличием канала при любом, даже сколь угодно малом, его диаметре пренебрегать нельзя. Это обстоятельство заставило критически рассмотреть и ранее полученные данные. Так, для излучения магнитного диполя двумя различными методами были получены противоречащие друг другу результаты. Теперь можно думать, что дело здесь не в ошибочности одного из использованных методов, а в том, что они по-разному учитывают влияние среды, прилегающей к движущемуся диполю. Возможно, что оба результата правильны, но относятся к различным физическим случаям. Этот вопрос, однако, требует дополнительного рассмотрения.

Затронутый в этой лекции круг явлений, несмотря на их многообразие, охватывает лишь простейший случай излучения в среде, а именно излучение, при котором поступательное движение системы можно рассматривать как равномерное и прямолинейное.

## О КОГЕРЕНТНОМ ИЗЛУЧЕНИИ БЫСТРОГО ЭЛЕКТРОНА В СРЕДЕ\*

С тех пор как была опубликована (в 1937 г.) статья «Когерентное излучение быстрого электрона в среде» [1]<sup>1</sup>, прошло уже свыше 30 лет. Теперь для большинства читателей она – уже один из эпизодов истории физики. То, что сейчас вполне очевидно, тогда еще не представлялось столь простым и само собой разуме-

\* Полный текст статьи опубликован в: Проблемы теоретической физики. Памяти И.Е. Тамма. М.: Наука, 1972. С. 350–378.

<sup>1</sup> Английский текст статьи [1], опубликованный вместе с русским, озаглавлен несколько иначе: «Coherent Visible Radiation of Fast Electrons Passing through Matter».



ющимся. Как всегда, первоначальные точки зрения, определявшие трудности работы, впоследствии менялись, не оставляя заметных следов в литературе. Со временем о них забывают. Быть может, стоит попытаться вспомнить обо всем, что связано с этим, и рассказать.

Я отдаю себе полный отчет в том, что такой рассказ, вопреки моему желанию, будет в какой-то мере субъективным и односторонним. Меня смущает и то обстоятельство, что эта статья, посвященная памяти И.Е. Тамма, в некоторой степени окажется автобиографической. В свое оправдание хочу сказать следующее. Анализируя свой путь в науке, в годы, когда он уже достаточно длинный, начинаешь понимать, какую роль в нем играла преемственность по отношению к прошлому, и особенно к той научной среде, в которой работал. Влияние на меня И.Е. Тамма, даже если бы не было совместной с ним работы, о которой я пишу здесь, очень велико. В действительности же эта совместная работа определила одно из направлений моей научной деятельности с тех пор и до настоящего времени.

В молодости мне посчастливилось в том отношении, что уже в студенческие годы я попал в среду, в которой истинное научное влияние воспринималось особенно интенсивно и разносторонне. Я имею в виду научную школу Л.И. Мандельштама, к которой принадлежали мои непосредственные учителя и выдающиеся физики – С.И. Вавилов, Г.С. Ландсберг и И.Е. Тамм – ученые, столь различные по своей индивидуальности. Была, однако, особенность, характерная для всей этой школы, – это непрерывное научное общение. Вопросы теории и результаты экспериментов неизменно и постоянно обсуждались, и эти разговоры (они происходили и вне научных семинаров), частые и длительные, никто не считал потерей времени. Первое время мне казалось удивительным, что столь выдающиеся люди часы своего драгоценного времени, в которые могли бы сделать нечто замечательное, тратят на разговоры, в которых немалое внимание уделяется тому, что не получилось или оказалось ерундой. В то время я не понимал и того, что в этих беседах часто излагались новые идеи, задолго до их опубликования, и, разумеется, без опасения, что их опубликует кто-то другой. Притом никто не жалел усилий, чтобы помочь формированию нового в понимании, совершенно не думая о соавторстве. В той моральной атмосфере, которая была свойственна школе Л.И. Мандельштама, это было более чем естественно.

Непрерывное обсуждение новых работ и соображений, связанных с ними, в беседах с коллегами и учениками было харак-

терно для С.И. Вавилова до конца его жизни. Вполне естественно, что я знал о работе П.А. Черенкова с самого ее начала и во всех подробностях. Вскоре С.И. Вавилов познакомил меня с Черенковым, а после моего перехода в ФИАН началось и наше тесное научное общение. После переезда в 1934 г. Академии наук в Москву С.И. Вавилов не раз говорил об этих работах с И.Е. Таммом, постоянно общался с ним и я. Без этих многократных совместных обсуждений не родилась бы работа, которой посвящена эта статья.

Несколько слов, совсем автобиографических, о моих занятиях электродинамикой. Вскоре после поступления в Московский университет, т.е. в 1926 или 1927 г., я обратился к И.Е. Тамму с просьбой посоветовать мне, что читать по физике. Он рекомендовал теорию электричества Абрагама. На русском языке ее еще не было (или я ее не достал), и я взялся читать немецкое издание. Возможно, что совет И.Е. Тамма был случайным и связан с тем, что он работал тогда над рукописью своей, теперь широко известной книги «Основы теории электричества», но для меня он имел большое значение. От своего отца – математика, оказавшего на меня большое влияние, я унаследовал интерес и любовь к геометрии. Вероятно, поэтому теория поля меня увлекла. Подлинным открытием была для меня небольшая книжка Максвелла о фарадеевых силовых линиях, которую я нашел в студенческой библиотеке физико-математического факультета МГУ.

В университете я слушал курс лекций по теории электричества у И.Е. Тамма и сдавал ему экзамен по этому предмету, однако это не дало толчка к каким-либо самостоятельным занятиям. Ничего, кроме обычных для взаимоотношений студента с профессором учебных анекдотов, я в связи с этим вспомнить не могу. Затем проблемы электродинамики ушли на длительный срок из моего поля зрения. Длительный – это значит лет шесть-семь, что немало для начинающего физика, едва достигшего 20-летнего возраста.

Возвращение к ним связано с работой П.А. Черенкова в 1934 г. и с исследованиями в области ядерной физики, которые я начал по совету С.И. Вавилова. С.И. Вавилов увлек меня своим интересом к работе П.А. Черенкова. Напомню, что измерения проводились Черенковым визуальным методом. При этом не только слабость свечения, но и метод фотометрии по порогу зрительного ощущения («метод гашения») требовал длительной адаптации глаз к темноте. Выполнять эти измерения без помощника было трудно, и случалось, хотя и не очень часто, что таким помощником был я. В результате, у меня были самые непосред-



ственные представления о работе. Вполне естественно поэтому, что в обсуждениях и полученных результатов, и планируемой постановки опытов не только С.И. Вавилов, но и я обычно принимал участие.

Попробую здесь резюмировать положение вопроса к началу 1936 г., ставшего решающим в понимании явления, причем многое было выяснено уже в первой публикации П.А. Черенкова 1934 г. [2] (см. также [4]). При изучении люминесценции растворов солей урана, возбуждаемой  $\gamma$ -лучами, П.А. Черенков обнаружил слабое видимое свечение самих растворителей, природа которого во многом представлялась неясной. Это послужило началом исследований свечения чистых жидкостей под действием  $\gamma$ -лучей радия (в твердых веществах нельзя было исключить роль обычной люминесценции). Свечение оказалось универсальным – светились все без исключения исследованные жидкости, и притом практически одинаково ярко (в пределах 30%). Измерения со светофильтрами показали, что спектр излучения различных жидкостей в пределах ошибок одинаков. Он охватывает широкую область частот, и если бы можно было увидеть его цвет (при малых интенсивностях цветное зрение отсутствует), то свечение представлялось бы синим. И хотя увидеть цвет тогда еще было невозможно, С.И. Вавилов [3] уверенно озаглавил свою работу, опубликованную вместе с первой статьей Черенкова, так: «О возможной причине синего  $\gamma$ -свечения жидкостей»<sup>2</sup>.

Особенно удивительным казалось то, что свечение имело заметную поляризацию, причем преимущественное направление электрического вектора совпадало с направлением  $\gamma$ -лучей. Такой знак поляризации, а также невозможность повлиять на яркость свечения ни изменением температуры, ни добавлением тушителя люминесценции были надежно установлены уже в первой работе П.А. Черенкова [2]. Это привело С.И. Вавилова [3] к важнейшему выводу: свечение не может быть люминесценцией возбужденных молекул жидкости – излучает комптоновский электрон в результате своего взаимодействия со средой. Единственный механизм излучения, который, как казалось, был возможен, – это тормозное излучение. Поэтому такое предположение и было сделано С.И. Вавиловым. Допущение сразу объясняло универсальность свечения и поляризацию, поскольку при комптон-эффекте электрон вылетает преимущественно под острым углом к направлению пучка фотонов. Не вызывало сомнений и

<sup>2</sup> Статьи [2] и [3], мне кажется, следует рассматривать как две части одной общей работы – экспериментальную и теоретическую.

сходство спектров излучения разных жидкостей – спектр, очевидно, определялся механизмом торможения.

Если стать на эту точку зрения, то были неизбежны и другие выводы. Наличие поляризации света указывает не только на связь излучения света с электронами. Отсюда следует, что излучение определяется начальной частью пробега, и притом главным образом энергичных электронов (сильное рассеяние электронов в жидкости довольно быстро уничтожает направленность движения). Можно было предположить, что вообще эффект связан с моментом выбрасывания электрона из атома под влиянием  $\gamma$ -лучей (двойной комптон-эффект). С классической точки зрения такой эффект определяется внезапным ускорением электрона в момент его вылета. Если энергия второго фотона пренебрежимо мала по сравнению с энергией электрона, то интенсивность этого излучения легко рассчитать в рамках классической электродинамики, и она, как мы теперь знаем, много меньше наблюдавшейся.

Однако уже тогда эксперимент однозначно указывал на то, что излучение происходит главным образом на какой-то части пробега электрона после вырывания его из атома. В самом деле, число комптоновских электронов, образующихся в жидкости, должно быть пропорционально плотности, а их пробег сокращается обратно пропорционально ее величине. Если бы излучение возникало в момент выбрасывания электрона, то оно определялось бы числом электронов, т.е. возрастало как плотность. Это заведомо не имеет места, наоборот, из постоянства яркости, не зависящей от плотности, следует, что существенно не только число электронов, но также и их пробег. Итак, излучает сам электрон на пути своего движения, и надо было понять, как зависит это излучение от энергии электрона.

Что касается цвета свечения, то, как выяснилось позже, его спектр уже был известен, хотя никто из нас об этом не знал. Фотографии спектра были получены в работах Малле (1926–1929) [5], наблюдавшего свечение ряда жидкостей и отметившего необычность его свойств. Теперь же голубое свечение воды обычно показывают экскурсантам, знакомящимся с атомными реакторами.

Для комптоновских электронов с энергией как в миллион электронвольт, так и в десятки килоэлектронвольт их энергия еще очень велика по сравнению с фотонами видимого света (электронвольты). Поэтому не было оснований считать, что вероятность излучения на единицу длины пробега у быстрых электронов больше, чем у медленных. Скорее, можно было ожидать



обратного, поскольку вероятность рассеяния, а следовательно, и торможения растет с уменьшением скорости. Между тем опыт однозначно говорил в пользу быстрых электронов. Уже в первой работе П.А. Черенкова (1934) приведены результаты экспериментов с рентгеновскими лучами, причем было доказано, что при напряжении на рентгеновской трубке 32–34 кв универсальное свечение отсутствует. Мне кажется, я не ошибаюсь, но в 1936 г. имелись убедительные доказательства того, что и в случае  $\gamma$ -лучей фотоны небольших энергий по крайней мере не вносят заметного вклада в излучение. В самом деле оказалось, что при фильтрации  $\gamma$ -лучей свинцом ослабление свечения происходит по тому же закону, что и ослабление жесткой компоненты  $\gamma$ -лучей радия, хотя интенсивность (т.е. поглощаемая в среде энергия, примерно пропорциональная суммарному пробегу электронов) у жесткой и мягкой компонент относятся как 1 : 3<sup>3</sup>. Конечно, было преждевременно делать отсюда вывод о пороге для излучения (это казалось бы парадоксальным), но преимущество быстрых электронов для возбуждения свечения было несомненным. Для гипотезы о тормозном излучении это представлялось трудностью.

Другой трудностью было отсутствие заметной зависимости от атомного номера  $Z$  атомов жидкости. Например, объектом измерений были  ${}^6\text{C}_{17}\text{Cl}_4$  и  ${}^1\text{H}_{14}{}^6\text{C}_6$ , а яркости свечения для них оказались практически одинаковыми [2] (в относительных единицах 1,04 и 1,09). Сам С.И. Вавилов [7] довольно близко подошел к объяснению явления, считая, что электрон при движении испытывает небольшие возмущения от взаимодействия с атомами, и так как расстояния между ними в среднем постоянны, то возмущения квазипериодичны. Этот период при подходящей скорости может дать видимый свет. Теперь мы знаем, что излучение такого рода в самом деле имеет место при тормозном излучении в кристаллах (этот эффект независимо от С.И. Вавилова был теоретически рассмотрен М.Л. Тер-Микаэляном [8]). Все же гипотеза С.И. Вавилова о тормозном излучении содержала много неясного и вызывала сомнения; однако его точка зрения о том, что излучает электрон, а не люминесцирует жидкость, мне пред-

<sup>3</sup> К сожалению, П.А. Черенков так же, как и я, не помнит достоверно, когда был сделан этот опыт. Однако П.А. Черенков в работе [6], законченной в декабре 1936 г. и опубликованной в том же номере Докладов АН СССР, что и наша с И.Е. Таммом работа, ссылается на неопубликованные эксперименты, в которых и была установлена роль жесткости  $\gamma$ -лучей, о которых здесь сказано. Таким образом, по-видимому, эти результаты уже были раньше и только приобрели актуальность в связи с нашей работой.

ставлялась несомненной. Это далеко не было общепризнанным, и, видимо, поэтому ни у кого, кроме узкого круга лиц, связанных с С.И. Вавиловым, опыты П.А. Черенкова не вызывали интереса. Вспоминаю в связи с этим высказывание одного видного физика: «В ФИАНе занимаются свечением какой-то грязи». Вполне понятно, что для дальнейшего продвижения вперед надо было получить прямое доказательство связи излучения с быстрыми электронами.

Конечно, самый прямой путь состоял в том, чтобы наблюдать свечение от источника  $\beta$ -частиц. Теперь кажется странным, но тогда в институте, не имевшем радиохимической лаборатории, это было не очень просто. Такой опыт был сделан в 1936 г. (см. уже цитированную работу [6]), и в нем использован препарат радия в тонкостенной стеклянной ампуле. Было показано, что свечение обладает всеми свойствами, уже выясненными для свечения под действием  $\gamma$ -лучей. При этом, как и ожидалось, яркость свечения для  $\beta$ -частиц оказалась обратно пропорциональной плотности. В этой работе уже делается попытка сопоставить результаты с теорией, из которой следовало, что должна проявляться и зависимость от показателя преломления. К этому вопросу я еще вернусь.

Большой удачей было то, что до этого в начале 1936 г. был сделан косвенный опыт для проверки роли электронов, благодаря которому случайно обнаружилось наиболее характерное свойство излучения – его направленность. В опытах с электронами, если бы направленность не была известна, ее легко можно пропустить, так как необходимой коллимации пучка электронов тогда достичь было непросто. Косвенный опыт состоял в том, чтобы показать, что при свечении под действием  $\gamma$ -лучей поляризация в самом деле связана с направлением движения электронов. Очевидно, что в этом можно было убедиться, поместив светящуюся жидкость в настолько сильное магнитное поле, чтобы прямолинейную часть пробега электронов превратить в заметно искривленную дугу окружности. Тогда результирующая плоскость поляризации должна была повернуться на какой-то угол в сторону отклонения электронов.

Я помню, что постановку опыта, а затем и его результаты мы внимательно обсуждали с П.А. Черенковым. Сомнения вызывало то, что значительное рассеяние электронов могло сделать их не управляемыми магнитным полем. Однако опыт вовсе не был бессмыслен, и он удался, но результат оказался неожиданным. Теперь ни я, ни П.А. Черенков не помним самой первоначальной схемы опыта, но зато хорошо памятен результат. Главным при



включении магнитного поля оказался не поворот плоскости поляризации (по-видимому, он происходил), а изменение яркости свечения, которое было значительным.

Можно было пытаться объяснить это различными гипотезами (о предположениях, которые были рассмотрены, П.А. Черенков пишет в работе 1936 г. [9]). Однако уже в первых наблюдениях обращало на себя внимание следующее: изменение яркости как по величине, так и по знаку зависело от того, под каким углом по отношению к пучку  $\gamma$ -лучей и направлению магнитного поля проводилось наблюдение. Поэтому было естественным предположить, что имеется угловая анизотропия излучения и что при повороте направления движения электронов под действием магнитного поля поворачивается и картина углового распределения. Качественно этого можно было заранее ожидать, так как всякое поляризованное излучение (дипольное или мультипольное) не является сферически изотропным. Но количественно величина эффекта ожидалась настолько малой, что вряд ли могла выходить за пределы точности эксперимента. При этом для любого точечного мультиполя поток излучения должен был быть симметричен относительно центра мультиполя (т.е. не должен меняться при повороте волнового вектора  $k$  на  $180^\circ$ ). Однако внимательное рассмотрение результатов экспериментов приводило к иному и притом парадоксальному выводу – два противоположных направления для излучения не равноправны, причем в переднюю полусферу по отношению к скорости электрона излучается света больше, чем в заднюю. И такая направленность должна была быть очень значительной, так как при отклонении электрона магнитным полем в сторону наблюдения яркость заметно возрастала, а при отклонении в противоположную сторону – убывала. Помню, что П.А. Черенков так же, как и я, был полностью согласен с этим выводом. По-видимому, мы так легко его приняли в силу нашей недостаточной осведомленности в оптике. Наоборот, в силу глубоких знаний ее С.И. Вавилов сначала считал, что этот вывод не может быть правилен. Однако вскоре прямой опыт однозначно доказал, что асимметрия излучения действительно имеет место. Трубка с жидкостью была закрыта с торцов плоскими окошками, позволявшими наблюдать свечение в двух взаимно противоположных направлениях. Свечение, наблюдаемое при помещении препарата радия сбоку против центра трубки, было в обоих окнах одинаково ярким. Но при включении магнитного поля в том окне, в сторону которого отклонялись электроны, яркость становилась больше, а в противоположном, наоборот, меньше [9].

Разумеется, уже тогда направленность вперед тормозного излучения релятивистских электронов была хорошо известна и, пожалуй, естественно было считать, что это свойство проявляется и здесь (об аналогии с тормозным излучением сказано в работе П.А. Черенкова [9]). Однако С.И. Вавилов утверждал (ссылаясь, если не ошибаюсь, на Зоммерфельда), что тормозное излучение для малых энергий фотонов не должно иметь направленности вперед. Действительно, тогда не было известно ни одного направленного излучателя видимого света, и полагали, что это не случайно. Сейчас уже трудно выяснить основы этого ошибочного мнения, которое, по-видимому, было более или менее общепринятым. Если сейчас обнаружение направленности излучения, вероятно, послужило бы доводом в пользу гипотезы о тормозном излучении, то тогда оно дало толчок к поискам иного объяснения, которое и привело к правильному пониманию явления. В самом деле, единственное, что могло обеспечить направленность излучения, – это протяженность излучателя, сравнимая с длиной волны. Такой излучатель можно рассматривать как совокупность точечных мультиполей, когерентных между собой и распределенных по некоторой длине. Именно так, как известно, получается направленное излучение радиоволн. Поэтому, когда я рассказал И.Е. Тамму о выводах, получающихся из опытов П.А. Черенкова, он сразу же сказал: «Это значит, что происходит когерентное излучение на длине пути электрона, сравнимой с длиной световой волны». Приняв эту точку зрения, было уже сравнительно просто получить ту картину, которая сейчас обычно приводится при популярных пояснениях механизма излучения Вавилова–Черенкова.

Хотя это наглядное объяснение теперь общеизвестно, но для дальнейшего изложения нужно о нем сказать. Основным, как мы знаем, было использование принципа Гюйгенса: каждая точка на пути заряда, движущегося равномерно и прямолинейно со скоростью  $v$ , служит источником сферической волны, испускаемой в момент прохождения через нее частицы. В том случае, когда

$$v > \frac{c}{n}, \text{ т.е. } \beta n > 1, \quad (1)$$

эти сферы имеют общую огибающую – конус с вершиной, совпадающей с мгновенным положением заряда. При этом нормали к образующим конуса, т.е. направления волновых векторов, образуют со скоростью угол

$$\cos \theta_0 = \frac{1}{\beta n}. \quad (2)$$



При пояснении механизма эффекта Вавилова–Черенкова часто ограничиваются таким упрощенным представлением, однако, и это было сделано с самого начала, картину необходимо строить для монохроматических волн. Рассматривается разложение в спектр светового импульса, т.е. предполагается, что каждая точка траектории – это источник монохроматических волн частоты  $\omega$ , начальная фаза которых  $\omega t'$  дается моментом  $t'$  прохождения через нее частицы. Если отметить волновые поверхности, соответствующие данному  $t$ , то опять получим огибающие их конусы – поверхности одинаковой фазы – и вновь приходим к условию (2) для  $n = n(\omega)$ .

Из этой качественной картины сложения волн получилось очень многое. В самом деле, излучать должны только быстрые электроны, для которых  $v > c/n$ . Излучение электрона должно быть пропорционально его пробегу, т.е. обратно пропорционально плотности жидкости. Поэтому, в согласии с опытом, суммарная интенсивность свечения для электронов от  $\gamma$ -лучей не должна зависеть от плотности. (Напомню, что число комптоновских электронов, возникающих в единице объема, примерно пропорционально плотности.) Наконец, эта картина давала направленность излучения. В то время из опытов П.А. Черенкова следовало только, что вперед излучается света больше, чем назад. Теперь мало кому известно, что величина угла  $\theta_0$  вовсе не была следствием эксперимента, наоборот, это было предсказанием теории, которое затем полностью подтвердилось на опыте.

Из качественного рассмотрения очевидно, что спектр излучения должен был быть сплошным, так как единственное ограничение для частоты определялось величиной  $n(\omega)$  в условии (2), причем в прозрачной жидкости для видимого света  $n(\omega)$  слабо зависит от  $\omega$ . Казалось вероятным также, что электрический вектор волн определяется направлением скорости электрона и дает поэтому правильный знак поляризации. И если только возникновение волн, сложение которых рассматривалось, было реальным, то не возникало сомнений и в универсальности явления.

Такая качественная картина объясняла, следовательно, все, что было известно об эффекте Вавилова–Черенкова, кроме интенсивности излучения. Именно это и делало ее крайне уязвимой. Мне приходилось делиться этими соображениями с несколькими теоретиками, начавшими проявлять интерес к опытам П.А. Черенкова (особенно после того, как была выяснена направленность излучения), но какого-либо понимания я не встретил. Главная причина этого была, вероятно, в недостаточной осведомленности

о свойствах явления. Как И.Е. Тамм, так и я знали здесь больше<sup>4</sup>. При этом И.Е. Тамм даже предлагал публиковать статью, не дожидаясь более детального рассмотрения. Это было бы, однако, преждевременным. Не только вопрос об интенсивности не был рассмотрен, но сама возможность возникновения излучения сразу же стала предметом сомнений. И.Е. Тамм рассказал о качественной картине, позволяющей интерпретировать излучение, Л.И. Мандельштаму. Замечание Мандельштама состояло в следующем: известно, что при равномерном и прямолинейном движении электрон не излучает. Результат не изменится от того, что в волновом уравнении заменить скорость света  $c$  на  $c/n$ , так как одно уравнение сразу же приводится к другому, если соответственно изменить скорость частицы. Я не присутствовал при этой беседе, но, по-видимому, она была мимолетной, и во всяком случае не было обращено внимание на то, что это не относится к скорости, превышающей фазовую скорость света, т.е. и к случаю, вообще неосуществимому в вакууме<sup>5</sup>.

Разумеется, опыты Маха с пулей, летящей со сверхзвуковой скоростью, были известны не только И.Е. Тамму, но и мне. Не могу вспомнить, то ли не возникала мысль об аналогии с волнами Маха, то ли ошибочно считалось, что к электродинамике эта аналогия неприменима. Оба эти предположения теперь кажутся более чем странными. Так или иначе, но замечание Л.И. Мандельштама, сделанное «на ходу», сильно расколодило увлеченность наглядной точкой зрения. И.Е. Тамм считал после этого, что, прежде чем развивать ее дальше, следует выяснить, нет ли иных путей для объяснения явления. Что касается меня, то я пытался подправить эту картину, чтобы устранить не существующее на самом деле противоречие. В промежутке между весной и осенью 1936 г. вопрос оставался открытым.

В те годы преобладающим был квантовый подход к решению проблем излучения быстрых частиц. Наряду с этим внимание

<sup>4</sup> Разумеется, это относится и к С.И. Вавилову. Со свойственной ему физической интуицией С.И. Вавилов отнесся с живым интересом к этой идее, ожидая ее дальнейшего развития.

<sup>5</sup> Движение электрона со скоростью, большей скорости света в пустоте, было рассмотрено Зоммерфельдом еще в 1904–1905 гг. [10]. Было показано, что если бы было возможно  $v > c$ , то электрон непрерывно излучал бы свет. Однако невозможность  $v > c$  привела к тому, что работы Зоммерфельда оказались забытыми. О них вспомнил А.Ф. Иоффе при обсуждении нашей работы еще до ее опубликования (см. [1]). Позже аналогия нашей теории с зоммерфельдовской была рассмотрена И.Е. Таммом [11]. Сам Зоммерфельд был рад этому неожиданному для него развитию теории и откликнулся на нашу статью [1] письмом, присланным И.Е. Тамму.



привлекла и обсуждалась среди теоретиков работа Вильямса [16], в которой обосновывался метод, часто называемый теперь методом псевдофотонов. Метод Вильямса явился развитием прекрасных работ Ферми [17] (1924 г.) и Бора [18] (1915 г.), и мое внимание на него обратил Д.В. Скобельцын.

В методе Вильямса рассматривалась временная зависимость электрического поля налетающей частицы в какой-либо точке, характеризуемой величиной прицельного параметра. Зависимость поля от времени представлялась в виде разложения в сплошной спектр частот, и затем определялось действие поля каждой из частот  $\omega$  этого спектра на атом или ядро, находящееся в этой точке. Применительно к рассматриваемому явлению вопрос состоял в том, каким образом поле, которое переносится частицей, становится источником расходящихся из каждой точки траектории волн. Следуя Вильямсу, для этого требовалось найти малое взаимодействие поля частицы с атомами и ядрами, расположенными вдоль ее пути, колебания которых и являются источником волн. Мои попытки обосновать качественную картину с самого начала состояли в поисках механизма такой трансформации поля частицы в расходящиеся волны. Говоря современным языком, это была попытка построить микроскопическую теорию эффекта Вавилова–Черенкова, в чем не было надобности.

Оказалось, как обнаружил С.И. Вавилов (см. [12]), еще до Зоммерфельда лорд Кельвин в 1901 г. отметил, что атом при сверхсветовой скорости должен излучать свет [13]. При этом он пользовался аналогией с волнами Маха. В действительности для атома, в отличие от заряженной частицы, дело обстоит несколько сложнее. При  $v > c/n$  атом должен самовозбуждаться, излучая при этом частоты аномального эффекта Допплера и теряя кинетическую энергию [14, 15].

Это было характерно для того времени. При рассмотрении взаимодействия быстрых частиц с веществом считалось несомненным, что невозможен никакой иной подход, кроме микроскопического. Энергия частицы (фотона  $\gamma$ -лучей или  $\beta$ -частицы) заведомо велика по сравнению с энергией связи электронов в атомах, атомов – в молекулах или в жидкости и твердом теле. Отсюда, казалось, с несомненностью следовало, что структурой вещества при взаимодействии с ним быстрых частиц можно пренебречь. Допущение о существовании какого-либо эффекта, зависящего от показателя преломления, с этой точки зрения, представлялось парадоксальным. Вероятно, отчасти поэтому наглядная интерпретация опытов П.А. Черенкова, существенным образом содержащая показатель преломления, сразу же вызвала

недоверие. Что касается меня, то я твердо в нее верил, но все же и я в какой-то мере отдал дань общим заблуждениям, пытаюсь найти микроскопический механизм возникновения волн. Если в оптически однородной среде при равномерном движении излучение не возникает, то микроскопический механизм, казалось, был необходим.

Трудностью для теории, как мне представлялось, тогда было то, что П.А. Черенков не обнаружил заметной зависимости яркости свечения ни от  $Z$ , ни от показателя преломления, хотя, согласно (2), угол излучения определялся  $1/\beta n$ . В то время как моя деятельность в течение нескольких месяцев оказалась бесплодной, И.Е. Тамм, видимо, просто не занимался этим вопросом. Между тем экспериментальные исследования П.А. Черенкова, которые подтолкнуло предположение о направленности излучения, быстро продвигались. Направленность стала уже экспериментальным фактом. Теперь даже трудно себе представить, насколько удивительной она тогда казалась.

Я вспоминаю, что, когда осенью 1936 г. приехал в Москву Жолио-Кюри, ему был продемонстрирован опыт Черенкова, теперь вошедший в популярные книги. Вертикально поставленный стеклянный цилиндрический сосудик с жидкостью с боков был окружен коническим зеркалом. Если смотреть на зеркало сверху, то можно было видеть угловое распределение излучения, выходящего в горизонтальной плоскости через стеклянные стенки цилиндра. Когда препарат радия помещался сбоку от цилиндра, то отчетливо были видны два максимума излучения под острым углом к направлению  $\gamma$ -лучей. Сделанные Черенковым фотографии таких колечек с неравномерным почернением в различных азимутах теперь общеизвестны, а сам опыт нагляден и безупречно убедителен, если, конечно, не заподозрить элементарной ошибки, граничащей с жульничеством. Именно такая мысль, видимо, возникла у Жолио-Кюри, который немедленно стал поворачивать сосудик и зеркало вокруг оси, чтобы убедиться, что прозрачность стекла сосуда или качество серебрения зеркала здесь не играет роли. В обсуждении же опыта им был сделан намек на аналогию с  $N$ -лучами Бландло<sup>6</sup>. Этому не следует удивляться. Демонстрацию опыта приходилось проводить в полной темноте, причем даже при некоторой адаптации глаза свечение было на пределе

<sup>6</sup> Ошибочные опыты Бландло, полагавшего, что он открыл новый вид излучения, теперь совершенно забыты. Однако в то время  $N$ -лучи служили понятием нарицательным. Когда в силу каких-либо экспериментальных ошибок наблюдалась «мистика» вместо реальных явлений, говорили, что это  $N$ -лучи.



видимости. Вся обстановка в самом деле была необычна для физического эксперимента и напоминала нечто вроде спиритического сеанса или фокуса с применением «ловкости рук».

Этому опыту предшествовал период, когда теория еще не была закончена, в то время как актуальность задачи уже стала очевидной. Это привело к новому обсуждению вопроса совместно с И.Е. Таммом. Были рассмотрены различные гипотезы, о которых теперь уже невозможно вспомнить, и все они оказались бесплодными. Выяснилось, что наглядная картина, использующая принцип Гюйгенса, — это единственная, дающая качественно правильный результат. И величина  $\beta = n/c$  и пробег наиболее энергичных комптоновских электронов действительно могли дать требуемую направленность волн под острым углом к скорости электрона. После этого или, вероятно, этих обсуждений (теперь уже не помню, сколько их было) как-то вечером И.Е. Тамм позвонил мне по телефону и попросил немедленно приехать к нему домой. Я застал И.Е. Тамма за столом, увлеченного работой и уже исписавшего много листов бумаги формулами. Он сразу же принялся рассказывать мне о сделанном им до моего прихода. Сейчас я уже не могу вспомнить в точности, что было предметом совместного обсуждения в ту ночь. Думаю, что обсуждались и ход решения задачи, предложенный И.Е. Таммом, и правильность выкладок, и физические основы теории, в которых многое было еще неясно. Помню только, что просидели мы долго. Домой я возвратился под утро пешком, так как городской транспорт уже закончил (или еще не начал) свою работу<sup>7</sup>. У меня было ощущение, что в моей жизни произошло немаловажное событие, вероятно, главным образом потому, что я впервые стал участником теоретической работы, и притом совместно с И.Е. Таммом.

Собираясь к И.Е. Тамму, я захватил с собой школьную тетрадку, и в нее рукой И.Е. Тамма был записан вывод формулы для энергии излучения электрона. Не знаю в силу какой случайности, но эта тетрадка сохранилась. Запись в ней занимает пять с половиной страниц, сделана торопливой рукой со многими поправками. Все же, судя по тому, что некоторые промежуточные выкладки опущены, это уже не самый первоначальный вывод, а попытка систематизировать полученные результаты. Фотокопию одной из страничек записей И.Е. Тамма, содержащую окончательную формулу, я здесь воспроизвожу. На следующих страни-

<sup>7</sup> Это была приятная, после напряженной работы, прогулка по Садовому кольцу, вероятно, 3–4 км. И.Е. Тамм жил у Земляного вала, а я недалеко от площади Маяковского.

$$H = \frac{2ep}{c^3 r} \int_0^\infty dt \int d\Omega h(\omega t - r/c) \omega^2 S$$

$$E = \frac{2ep}{c^3 r} \left( \frac{1}{r} - \frac{\dot{r}}{c} \right) \int_0^\infty dt \int d\Omega h(\omega t - r/c) \omega^2 S$$

$$W = \int_{-\infty}^{\infty} dt \int d\Omega \frac{c}{\omega} \left[ \frac{\partial H}{\partial t} \right] dt$$

$$\left[ \frac{1}{r} - \frac{\dot{r}}{c} \right] = \frac{1}{r} \sin^2 \theta$$

$$\int dt \int d\Omega h(\omega t - r/c) \int d\Omega' h(\omega t - r'/c) = \pi \int d\omega \phi(\omega) \phi(\omega')$$

$$= \pi \int d\omega \phi(\omega) \phi(\omega)$$

$$W = \frac{2}{3} \frac{e^2 p^2}{c^3 r^2} \sin^2 \theta \int d\Omega \omega^2 S^2 \quad 1 - \mu \cos \theta = 0$$

Запись ночного обсуждения с И.Е. Таммом

цах тетрадки, вероятно позже, более аккуратно и со всеми подробностями тот же вывод записан моей рукой. Окончательная формула в этой тетрадке правильна (за исключением пределов интегрирования), но вывод ее существенно отличается от содержащегося в опубликованной нами позже статье.

В соответствии с опытом считалось, что пробег частицы ограничен, при этом скорость частицы вдоль пробега принима-



лась неизменной, а пробег прямолинейным. Поле рассчитывалось в волновой зоне.

Расчет для ограниченной траектории позволял обойти кажущуюся трудность – «электрон при равномерном движении не излучает». Однако полученный результат не содержал никаких указаний на то, что начало и конец траектории существенны. Более того, результат показывал: в направлении, соответствующем углу  $\theta_0$  [уравнение (2)], не только происходит когерентное сложение волн, но эти волны в самом деле несут энергию. Таким образом, возникала явная несурязица. Но прошло еще некоторое время, пока не было выяснено, почему электрон в однородной среде при равномерном движении в самом деле должен излучать свет всех частот, для которых выполнено (1), т.е. при  $\beta n > 1$ <sup>8</sup>.

В статье, опубликованной нами [1] (она датирована 2 января 1937 г.), уже было рассмотрено излучение электрона с пробегом неограниченной длины и устранена возникающая при этом нестрогость вывода для малых  $\theta$  (указанная Л.И. Мандельштамом). Поэтому в статье содержится расчет потока энергии через единицу длины боковой поверхности цилиндра с осью, совпадающей с траекторией частицы.

У меня осталось сравнительно мало воспоминаний об этом завершающем этапе развития теории, а также о написании и редактировании статьи, вероятно, потому, что это была обычная будничная работа. Исключением является воспоминание о семинаре института, на котором сразу же после получения первых результатов работу докладывал И.Е. Тамм. При обсуждении нам обоим стало уже совершенно очевидно, что требование ограниченной траектории электрона бессмысленно, и что либо надо признать наличие излучения электрона на всем его пути независимо от начала и конца, либо вообще все ошибочно, что казалось невероятным. Это и дало толчок к правильному пониманию проблемы. (И.Е. Тамм вспоминает об этом семинаре в своей Нобелевской лекции [19].)

<sup>8</sup> Это утверждение правильно только для оптически изотропной среды. В анизотропной среде направление фазовой скорости не совпадает с направлением луча. Условие (2) для фазовой скорости выполняется, но минимальный угол  $\theta_0$ , вообще говоря, больше нуля, и условие порога (1) требует поправки. Для возникновения излучения необходимо, чтобы скорость частицы превышала скорость распространения фазы вдоль луча, направленного по  $z$ . Хотя эффект Вавилова–Черенкова в кристаллах был впервые рассмотрен В.Л. Гинзбургом еще в 1940 г. [21], особенности порога были замечены только спустя много лет. Применение принципа Гюйгенса к кристаллам позволило выяснить их весьма просто [19, 20].

Рассмотрение поля в волновой зоне, содержащееся в первоначальном варианте теории для ограниченного пробега, оказалось полезным<sup>9</sup>. В числе многих интересных результатов такое рассмотрение – с устранением первоначальных погрешностей и анализом области применимости результатов – приведено И.Е. Таммом в статье, посвященной Л.И. Мандельштаму [11]. Автор этой статьи также пользовался таким рассмотрением неоднократно, и оно будет использовано и здесь. Теория [1] оказалась в полном согласии с экспериментальными данными, полученными П.А. Черенковым к середине 1936 г. Дополнительные эксперименты, проведенные им в 1936–1937 гг., подтвердили и количественную сторону теории. С использованием конического зеркала, о котором уже упоминалось, был приближенно измерен угол  $\theta_0$ , а также его зависимость от показателя преломления, подтвердившая соотношение (2) [22, 25]. Позже был определен и энергетический выход излучения в пределах точности измерений, совпавший с ожидаемым по теории [23, 24]. Результаты Черенкова и их теоретическая интерпретация первоначально были замечены лишь советскими физиками. Видимо, иностранные ученые мало читали в то время наши журналы (хотя Доклады Академии наук печатались на русском и одном из иностранных языков). Уже после того, как в исследование явления была внесена полная ясность, С.И. Вавилов в 1937 г. направил небольшую статью П.А. Черенкова, суммировавшую полученные результаты и их сравнение с теорией, в «Nature». Не помню уже под каким благовидным предлогом, но статья была отклонена. Истинная же причина не вызывала сомнений – столь солидный журнал, как «Nature», не считал возможным публиковать результаты, представлявшиеся, по крайней мере, сомнительными. В этом смысле менее разборчивым оказался «Physical Review», куда и была направлена та же статья после неудачи с «Nature» [25].

Вскоре появилось первое экспериментальное подтверждение теории. Коллинз и Рейлинг [26] в США, используя пучок релятивистских электронов из ускорителя, проверили на тонком радиаторе соотношение  $\cos \theta_0 = 1/\beta n$ . Возможно, что авторы этой статьи отнесли к работе П.А. Черенкова без характерного в то время недоверия, поскольку они полагали, что причиной излучения является постепенное торможение электрона за счет ионизационных потерь, которое и дает в сумме направленное излучение. Эта ошибка вполне естественна, если принять во внимание

<sup>9</sup> С некоторыми ограничениями его можно обобщить и на случай траектории бесконечной длины.



сказанное о наших собственных заблуждениях и то, что с теорией явления Коллинз и Рейлинг, по-видимому, были знакомы лишь по статье Черенкова [25] (в ней содержалась только ссылка на теорию, результаты которой были приведены лишь в той мере, как это было необходимо для сравнения с опытом). Эти же авторы, по-видимому, впервые назвали излучение «радиацией Черенкова», термин, ставший затем общепринятым.

Что касается теории, то первое развитие теория получила в работах В.Л. Гинзбурга, давшего квантовое рассмотрение [27] явления и распространившего теорию на случай оптически анизотропной среды [21]. Существенное обобщение было сделано Ферми [28], рассмотревшим случай среды с поглощением света и показавшим существенность поляризации среды для величины ионизационных потерь.

Оглядываясь назад, пожалуй, нелишне вспомнить, что излучение быстрого электрона в среде было первым случаем когерентного самосветящегося источника света с длиной, значительно большей длины волны света. Теперь в качестве открытия такой когерентности обычно указывают на другой пример – на лазеры, в которых действительно она очень наглядна. Между тем эта когерентность была подчеркнута даже самим заглавием статьи И.Е. Тамма и И.М. Франка. Позже она была использована при рассмотрении интерференции света от двух тонких радиаторов, через которые пролетает быстрая заряженная частица [29]. Не менее существенно и то, что здесь впервые выяснилось: для процесса излучения оптические свойства среды могут иметь такое же принципиальное значение, как и величины, характеризующие быструю частицу (заряд, скорость). В дальнейшем оказалось, что имеется широкий класс явлений, связанных с радиацией быстрой частицы, которые определяются оптическими свойствами среды или для которых они существенны.

Я упомянул здесь о роли преломления света потому, что при визуальном наблюдении свечения (например, и сейчас, когда смотрят на свечение воды в реакторе) оно всегда наблюдается вне той среды, в которой возникает. Поскольку не было иных методов, кроме визуального, то в свое время это представлялось существенным. В связи с этим в моем обзоре 1946 г. [12] имеется примечание, сделанное на основе собственного опыта, который, как я надеюсь, никто уже не будет повторять (по крайней мере умышленно): «Исключением является, пожалуй, только свечение, возникающее в жидкости, наполняющей человеческий глаз. Это свечение отчетливо видно, если поднести к глазу в темноте препарат, испускающий гамма-лучи».

Возможно, однако, что такой опыт, хотя и в более безопасном варианте, невольно воспроизводится и теперь. Космонавты наблюдают с закрытыми глазами мгновенные вспышки света. Не являются ли эти вспышки свечением Вавилова–Черенкова внутри глаза от частиц плотных космических ливней или от космических многозарядных частиц?

Возвращаясь к прошлому, я хотел бы заметить, что одним из предметов моих огорчений, который обсуждался с И.Е. Таммом, было то, что я не видел возможности применения излучения, открытого С.И. Вавиловым и П.А. Черенковым. Был, в частности, рассмотрен и вопрос о возможности возникновения этого излучения в атмосфере под действием космических лучей. Оказалось, что вклад этого вида излучения в наблюдаемое свечение ночного неба (исследованием этого свечения я в 1934 г. занимался совместно с П.А. Черенковым и Н.А. Добротинным) очень незначителен. Наблюдать вспышки от космических ливней при малой площади зрачка глаза также было безнадежно (в принципе, возможно, такие вспышки видны в телескоп, но наблюдать их мешает свет звезд, определяющий постоянную компоненту света). Положение с применением излучения изменилось только много лет спустя, после появления фотоумножителей, о чем в то время еще нельзя было мечтать.

Современное положение с применением излучения Вавилова–Черенкова в различных областях физики, а также и значительный вклад, внесенный позже в различные обобщения теории, я не буду рассматривать. Эта статья посвящена истории первой теоретической работы, и последующие работы затронуты здесь лишь частично и только в связи с ней.

1967 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тамм И.Е., Франк И.М. // Докл. АН СССР. 1937. Т. 14. С. 107.
2. Черенков П.А. // Там же. 1934. Т. 2. С. 451.
3. Вавилов С.И. // Там же. С. 457.
4. Черенков П.А. Докт. дис. // Тр. ФИАН. 1944. Т. 2, № 4.
5. Mallet M.L. // С. г. Acad. Sci. 1926. Т. 183. P. 274; 1928. Т. 187. P. 222; 1929. Т. 188. P. 445.
6. Черенков П.А. // Докл. АН СССР. 1937. Т. 14. С. 99.
7. Вавилов С.И. // Фронт науки и техники. 1935. № 3. С. 130–132.
8. Тер-Микаэлян М.Л. // ЖЭТФ. 1953. Т. 25, № 289. С. 296.
9. Черенков П.А. // Докл. АН СССР. 1936. Т. 3, № 12. С. 413.
10. Sommerfeld A. // Götting. Nachricht. 1904. Bd. 99. S. 363; 1905. Bd. 201.
11. Tamm I.E. // J. Phys. USSR. 1939. Т. 1. С. 439.



12. Франк И.М. // УФН. 1946. Т. 30. С. 149.
13. *Lord Kelvin*. Nineteenth Century Clouds over Dynamical Theory of Heat and Light // *Philos. Mag.* 1901. July.
14. Франк И.М. // Изв. АН СССР. Сер. физ. 1942. Т. 6. С. 3.
15. Гинзбург В.Л., Франк И.М. // Докл. АН СССР. 1947. Т. 56, № 6. С. 583.
16. *Williams E.* // *Kgl. danske vid. selskab. Mat.-fys. Medd.* 1935. Vol. 13. P. 4.
17. *Fermi E.* // *Ztschr. Phys.* 1924. Bd. 29. S. 315.
18. *Bohr N.* // *Philos. Mag.* 1915. Vol. 30. P. 581.
19. Франк И.М. Нобелевская лекция 1958 г. // УФН. 1959. Т. 68. С. 397; Нобелевские лекции. П.А. Черенков, И.Е. Тамм, И.М. Франк. М.: Физматгиз, 1960.
20. Франк И.М. // ЖЭТФ. 1960. Т. 38. С. 1751.
21. Гинзбург В.Л. // ЖЭТФ. 1940. Т. 10. С. 608.
22. Черенков П.А. // Докл. АН СССР. 1938. Т. 21. С. 323.
23. Черенков П.А. // Там же. 1937. Т. 14. С. 103.
24. Черенков П.А. // Там же. 1938. Т. 21. С. 117.
25. *Cerenkov P.A.* // *Phys. Rev.* 1937. Vol. 52. P. 378.
26. *Collins G.B., Reiling V.G.* // *Phys. Rev.* 1938. Vol. 54. P. 499.
27. Гинзбург В.Л. // Докл. АН СССР. 1939. Т. 24. С. 131; ЖЭТФ. 1940. Т. 10. С. 589.
28. *Fermi E.* // *Phys. Rev.* 1940. Vol. 57. P. 485.
29. Франк И.М. // Докл. АН СССР. 1944. Т. 62. С. 354.
30. Пафомов В.Е. // Тр. ФИАН. 1969. Т. 64. С. 28.
31. Тамм И.Е., Франк И.М. // Там же. 1944. Т. 2. С. 63.
32. Франк И.М. // УФН. 1956. Т. 58. С. 111.
33. Гинзбург В.Л., Франк И.М. // ЖЭТФ. 1946. Т. 16. С. 15.
34. Фейнберг Е.Л. // УФН. 1956. Т. 58. С. 193.
35. Тер-Микаэлян М.Л. // Докл. АН СССР. 1954. Т. 94. С. 1033; Изв. АН СССР. Сер. физ. 1955. Т. 19. С. 657.
36. Франк И.М. // Сообщ. ОИЯИ. 1969. P-4-4646.
37. Ландау Л.Д., Померанчук И.Я. // Докл. АН СССР. 1953. Т. 92, № 534. С. 735.

## ИГОРЬ ЕВГЕНЬЕВИЧ ТАММ

### ОТРЫВКИ ВОСПОМИНАНИЙ РАЗНЫХ ЛЕТ\*

Оказалось, что мне трудно рассказывать об Игоре Евгеньевиче Тамме. В памяти неожиданно для меня возникло множество разных воспоминаний, и в них не легко отделить существенное от случайного и даже от того, о чем вообще не следует упоминать. Включенное в небольшую статью, оно могло бы приобрести

\* Публикуется по: Воспоминания о И.Е. Тамме. М.: Наука, 1981.

черты обобщений, искажающих его облик. С наибольшей яркостью у меня сохранились воспоминания от бесед с уже большим Игорем Евгеньевичем в последний год его жизни, и это естественно – в силу трагизма ситуации и потому, что тогда я с особенной ясностью стал понимать, какой он удивительный человек. Не менее отчетливо я помню и начало моего знакомства с ним в студенческие годы. Эти два периода разделяют примерно 45 лет, но память человеческая удивительна, и расстояний во времени для нее не существует. Умом же понимаешь, что восприятия мира молодым человеком, впервые знакомящимся с учеными и с наукой, иные, чем через десятилетия после этого. Да и сам Игорь Евгеньевич за эти 45 лет в чем-то, несомненно, изменился – это уж совсем трудно осмыслить. Поэтому воспоминания юности я отодвину в конец рассказа и коснусь их бегло.

Вероятно, не один я вспоминаю сейчас о продолжительной болезни Игоря Евгеньевича. Каждому, кто навещал его в то время, памятно хриплое дыхание машины искусственных легких, которое начинаешь слышать уже при входе в квартиру, еще в прихожей, и от которого сразу становилось тягостно на душе. Дойдя до комнаты, видишь и самого Игоря Евгеньевича, лежащего на кровати, маленького, высохшего, прикованного к машине и вместе с тем какого-то светящегося от радости встречи. Становилось страшно от судьбы, его постигшей, и вместе с тем просто и хорошо, и даже временами исчезало понимание того, что ему все время очень трудно. А Игорю Евгеньевичу в самом деле было трудно. Когда он говорил, ему зачастую не хватало воздуха, приходилось звать сестру, чтобы она добавила воздуха ручным аппаратом. Но я не только не слышал от него ни малейшей жалобы – он продолжал говорить, шутить, и интерес его ко всему был прежний, и дух его не был сломлен.

Собираясь к нему, я всегда запасал какой-либо рассказ. Тут были и ультрахолодные нейтроны, которыми он интересовался, и мои впечатления о поездке в Монголию, и многое другое. А он не просто слушал, но расспрашивал, высказывал свое мнение и часто давал советы. Если применять громкие эпитеты, а ими трудно не воспользоваться, – в нем была спокойная мудрость, не отделимая от доброжелательности. И радость его при моем посещении вовсе не была просто удовольствием от того, что его пришли навещать. В ней была душевная теплота, и я не только осознал, но и глубоко оценил то, что на протяжении 45 лет нашего знакомства его отношение ко мне оставалось неизменным.

Вместе с тем не следует думать, что Игорь Евгеньевич был тогда склонен к всепрощению по отношению ко всему и ко всем.



Это не так, но в отличие от прежнего, он выражался очень мягко. Я заговорил как-то об одном молодом физике, всегда высоко чтившем Игоря Евгеньевича, думая, что этот разговор будет ему приятен. В ответ я услышал: «Да, он очень энергичный молодой человек». И через несколько минут повторил с улыбкой: «Очень, очень энергичный». Я понял, что продолжать разговор не следует. Об ученом, сотрудничавшем с ним одно время довольно тесно, в ответ на мой вопрос сказал, как бы извиняясь: «Знаете, если это не очень неудобно, то мне бы не хотелось его видеть». И вместе с тем о человеке, который, на мой взгляд, легко принимал необдуманные решения, явно приносящие вред, и притом очень пристрастным к людям, он отозвался с глубоким уважением. Неожиданно для меня он сказал, что по душевным качествам это прекрасный человек. Впоследствии я убедился, что он прав. Высказываниям Игоря Евгеньевича, уже смотревшего на людей как бы со стороны и, несомненно, думавшего о своей близкой кончине, были чужды субъективные эмоции, иногда выдвигающие на первый план восприятие внешних или случайных черт людей. Он оценивал их внутреннюю сущность. Словом, Игорь Евгеньевич уже тогда становился тем почти легендарным Таммом, который теперь живет в памяти близко знавших его.

Игорь Евгеньевич всегда был нетерпим к любым проявлениям лженауки. Однако формы его борьбы с ней с годами менялись. Всем, конечно, памятна его непримиримая борьба против ошибочного отношения к проблемам генетики. Генетика при этом входила в круг его научных интересов, и о генетическом коде он говорил с увлечением, справедливо отмечая, что здесь большое поле размышлений для физика. Он совершенно не выносил представителей лженауки в биологии. Вспоминаю такой случай, происшедший, наверное, лет за 15 до его болезни. Я приехал в санаторий Академии наук «Узкое», где, как оказалось, в то время отдыхал и Игорь Евгеньевич. Когда я раздевался в гардеробе, то увидел его, проходившего или, точнее, пробежавшего мимо своим обычным быстрым шагом. Он бросил мимо-летный взгляд в мою сторону и, не останавливаясь, прошел дальше. Я не обратил на это внимания, так как в полутемной прихожей он вполне мог меня не разглядеть и не узнать. Так и оказалось. Через несколько минут мы встретились в столовой, и он с обычной своей приветливостью со мной поздоровался. Спросил, не меня ли он видел в прихожей. При этом, однако, он не просто сказал, что не узнал меня, но вдруг неожиданно начал извиняться, причем я увидел его непритворное огорчение. Я ничего не понимал до тех пор, пока он со смущением не признался, что при-

нял меня за некоего Н., тоже отдыхавшего тогда в «Узком». Н. был из числа тех, кто «облаивал» генетику. «Вы понимаете, – сказал Игорь Евгеньевич, – что я предпочел не останавливаться, чтобы не иметь необходимости с ним здороваться». После кончины Н. его имя было сразу же забыто, и мне нет необходимости его вспоминать.

В последние десятилетия своей жизни И.Е. Тамм направлял силу своего научного авторитета не просто на разоблачение ошибок, но конкретно на то, что мешало развитию советской науки, мешало справедливому отношению к подлинным ученым. Этим он, как всегда, боролся с несправедливостью, в чем бы она ни проявлялась. Что касается ошибок в науке, то в более ранние годы, мне кажется, он иногда направлял огонь своей критики на объекты, явно недостойные его внимания. Вспоминаю, что в 30-х годах он раскритиковал теоретические работы одного университетского профессора. Вероятно, критика была вполне справедливой. Я говорю «вероятно», так как эти работы теперь забыты. Ошибочная работа, вообще говоря, более безвредна, чем может показаться на первый взгляд. Если ее искусственно не поднимать на щит и не использовать в противовес правильным работам, то она обычно тихо и незаметно умирает.

Был ли Игорь Евгеньевич всегда прав в оценке чужих работ? Вероятно, он, как и каждый, каким бы большим ученым ни был, иногда ошибался. Сейчас это неважно, существеннее говорить о другом.

\* \* \*

По вполне понятным причинам мне хорошо запомнилось время, проведенное вместе с Игорем Евгеньевичем в Стокгольме в дни, связанные с Нобелевской церемонией 1958 г. Все же, если я пишу об этом, то прежде всего потому, что именно тогда я особенно близко узнал Игоря Евгеньевича со всем, что так привлекало к нему, и с некоторыми его слабостями, о которых теперь вспоминаю с улыбкой.

Вполне естественно, что тогда мы почти всюду бывали вместе. В гостинице «Гранд Отель», где мы жили, я часто заходил в комнату Игоря Евгеньевича, чтобы обсудить с ним и науку, и события дня. В редкие свободные вечера мы – Павел Алексеевич и Мария Алексеевна Черенковы и я – под предводительством Игоря Евгеньевича ходили ужинать в молодежное кафе, расположенное недалеко от гостиницы. Приближалось Рождество, и в отеле проходили праздничные вечера. В кафе же, которое



Игорю Евгеньевичу рекомендовал кто-то из шведов, было спокойно и уютно. Игорь Евгеньевич, единственный среди нас отлично владевший английским языком, изучал меню и выбирал, что заказать на ужин, и делал это с явным удовольствием. Оркестра в кафе не было, но был рояль, и игравший на нем музыкант, когда мы приходили, исполнял и что-либо из русской музыки, чаще всего Чайковского. Первое время наши портреты печатались в газетах, и нас обычно всюду узнавали.

Разговором за ужином неизменно овладевал Игорь Евгеньевич, рассказывая о новостях, которые слышал или прочитал в газетах, а иногда просто вспоминая что-либо интересное. Беседуя, мы отдыхали, и на этом заканчивался рабочий день для всех, кроме Игоря Евгеньевича; но об этом я еще расскажу отдельно. Справедливости ради следует отметить, что именно Игорь Евгеньевич больше всех нуждался в вечернем отдыхе, так как работа его в течение дня была особенно активной. Он не упускал ни малейшей возможности обсудить научные проблемы с учеными, с которыми встречался. Много времени он провел, например, в беседах с нашими коллегами – американскими учеными Джорджем Бидлом, Эдвардом Татумом и Джошуа Ледербергом, получившими премии по разделу физиологии и медицины за открытия, связанные со свойствами генов и генетикой. Разумеется, он не только много беседовал, но и быстро подружился со шведскими учеными-физиками.

В нашем пребывании в Швеции была и еще одна особенность. Теперь, когда самые разнообразные контакты с нашей страной получили широкое развитие, а участие советских ученых в любых событиях мировой науки стало привычным, уже трудно понять, что три советских лауреата, появившиеся в 1958 г. в Швеции, выглядели чем-то вроде белых ворон. Даже не белых ворон, а, быть может, белых медведей. Так, какая-то фото- или киноорганизация, предложив показать зоопарк, фотографировала нас на фоне белых медведей, полагая или желая создать впечатление, что медведи – неотъемлемая компонента русской жизни. При этом настороженное к нам отношение (разумеется, не со стороны коллег-ученых) подогревалось историей присуждения в том же 1958 г. премии по литературе Б.Л. Пастернаку.

Все это нами отчетливо чувствовалось, поскольку приходилось встречаться со многими, включая журналистов, и даже участвовать в пресс-конференциях. На этих встречах Игорь Евгеньевич брал инициативу в свои руки, направляя на собеседников всю силу своего природного обаяния, чтобы завоевать их доверие и во что бы то ни стало желая им понравиться (а что в

этом плохого?). Объективно же он сделал немаловажное дело, и отношение к нам со временем заметно потеплело. Интерес газет естественным образом затух. Первые их страницы вновь заняли фотографии кинозвезд и репортажи об убийствах. Наши лица стерлись из памяти жителей Швеции, и мы превратились просто в иностранных гостей, чему нельзя было не радоваться.

В том, что в 1958 г. пресса хотела сделать из нас небольшую сенсацию, я еще раз убедился, приехав в Швецию в декабре 1975 г. Тогда в Стокгольме по случаю 75-летия учреждения нобелевских премий собралось из разных стран мира свыше 70 лауреатов по науке, в том числе шестеро советских. Между тем газеты проявили к этому событию весьма вялый интерес. И даже к лауреату 1975 г. академику Л.В. Канторовичу, как мне кажется, интерес не был большим, чем к его иностранным коллегам.

Сказанное не относится к организаторам встречи – шведским ученым, внимание, радушие и гостеприимство которых как в 1958, так и в 1975 г. было прекрасным, и мы его высоко ценим. Как велико было впечатление, которое произвел Игорь Евгеньевич, я вновь почувствовал, когда через 18 лет снова встретил некоторых из ученых, с которыми познакомился в 1958 г. Для меня не были неожиданными теплые высказывания об Игоре Евгеньевиче, услышанные ото всех без исключения, кто знал его раньше. Мне кажется, даже в доброжелательном отношении ко мне содержалось и нечто такое, чем я обязан тому, что наши имена оказались связанными между собой.

Особенно характерным для Игоря Евгеньевича был живейший интерес к науке, совершенно не ослабевший даже в праздничной обстановке тех дней. Это была в самом деле удивительная черта его характера, которую я особенно остро почувствовал именно в Швеции. Случилось так, что один из шведских профессоров рассказал о своем телефонном разговоре с кем-то в Дании, кому тоже через кого-то передали слух о новых, якобы полученных результатах из области физики элементарных частиц. Результат, видимо, был весьма предварительный, причем никто не знал подробностей. Более того, создавалось впечатление, что здесь какая-то путаница, возникшая в результате пересказа через цепочку лиц, непосредственно не связанных с авторами работы. Однако для Игоря Евгеньевича это было непреодолимым стимулом для того, чтобы немедленно, не откладывая ни на день, заняться теоретическим осмысливанием проблемы. Каждый вечер он с жадностью принимался за работу. Ни то, что сведения были не достоверны, ни суэта приемов и встреч не играли для него никакой роли. Вернувшись в отель, он сразу же сел за работу и,



не разгибая спины, сидел за ней до глубокой ночи. Я отчетливо представлял себе это, вспоминая ту единственную ночь, которую за двадцать лет до этого я провел вместе с Игорем Евгеньевичем за письменным столом<sup>1</sup>. Утром я каждый день заставлял Игоря Евгеньевича в его комнате огорченным неудачей ночной работы, а его стол – заваленным листками исписанной бумаги. Мне был знаком вид таких листков с записями формул крупным косым и вместе с тем неразборчивым почерком. Игорь Евгеньевич как-то говорил мне, что у него два почерка: один – для своей работы и второй – для окончательных записей. В нашей совместной работе я однажды был свидетелем трансформации первого почерка во второй и знаю, что это не было просто аккуратным переписыванием ранее сделанного. Это была творческая работа, при которой результаты додумывались, частично переделывались, приводились в логическую последовательность, а главное – прояснялась физическая сторона идей расчетов. Результатом одного из таких переписываний черновых листков явился вариант нашей работы, сделанный рукой Игоря Евгеньевича в моей тетради...

Именно эту ночную работу Игоря Евгеньевича я имел в виду, говоря, что после ужина в кафе все кроме него отдыхали. Эти, не приводившие к положительным результатам, попытки найти решение проблемы продолжались ряд дней, возможно, неделю. При этом я все время пытался убедить Игоря Евгеньевича в том, что следует подождать этим заниматься, так как не только не ясно, в чем предмет для размышлений, но и вообще, быть может, его и вовсе не существует (впоследствии так и оказалось). Однако Игорь Евгеньевич говорил, что он не может об этом думать, и ему необходимо понять: возможен ли подобный результат, а если возможен, то к каким следствиям это приведет?

Такая его страсть к работе послужила однажды предметом моего большого огорчения. Мы были на приеме у шведских физиков, на котором, казалось бы, можно было поговорить со многими и о многом. Внезапно и очень рано Игорь Евгеньевич заторопился и сказал мне, что хотел бы вернуться в отель. За нами была закреплена одна машина на двоих, и уехать мы могли только вместе. Я не понял, что он хочет уехать немедленно, да и не мог этого сделать тотчас же. Я был занят каким-то обсуждением с одним из молодых физиков, и было бы крайне невежливо оборвать разговор внезапно. Быстро освободившись, я немед-

ленно начал искать Игоря Евгеньевича и, не найдя его ни в одной из гостиных, спустился по лестнице и увидел его около гардероба уже в пальто. «Я уже десять минут вас жду», – сказал он мне с таким раздражением, подобного которому не могу вспомнить за десятки лет нашего знакомства. Конечно, тогда я был очень огорчен и даже обижен, а теперь думаю, что просто у него возникла новая идея, и он не мог дожидаться минуты, когда сядет за работу. Возможно, что здесь было и нечто, в сущности, хорошее по отношению ко мне: в тот момент я был для него по-прежнему его бывший студент и ученик, который его сопровождал. Ведь отношения учителя к ученику и обратно, если с годами ничто не омрачило их связь, подсознательно остаются неизменными даже и тогда, когда ученик уже совсем не молод и даже сам имеет учеников.

Вообще, прекрасная увлеченность Игоря Евгеньевича в те дни, когда мы были во всем так тесно связаны, приводила иногда к трудностям. Приведу такой случай. Нобелевские лекции мы должны были читать на одном заседании один после другого. Содержание лекций было таково, что первым должен был выступать П.А. Черенков, затем И.Е. Тамм и последним я. Не надо думать, что нобелевские лекции проходят в какой-то очень торжественной обстановке. Их нельзя, например, сравнить с речами лауреатов медали Ломоносова на Общем собрании Академии наук СССР. Обстановка неизмеримо более скромная. Они проходят в студенческой аудитории, и на них присутствует небольшое число шведских профессоров, которым положено там быть. Аудиторию же заполняют в основном студенты, пришедшие главным образом для того, чтобы поглазеть на лекторов. Короче говоря, ситуация аналогична обычному вузовскому семинару, на котором выступает кто-либо из известных профессоров. Это положение, мне кажется, не очень изменилось и до сих пор. В декабре 1975 г. я слушал нобелевские лекции Д. Рейнуотера, О. Бора и Б. Моттельсона, и, в сущности, всё было похоже, хотя на первых двух лекциях присутствовал и молодой король Швеции. Не знаю, стало ли это традиционным или же это была дань уважения знаменитому имени Бора. На Нобелевскую церемонию 1975 г. приехала и королева Дании.

Что касается наших лекций, то П.А. Черенков хорошо прочел текст своей лекции по-немецки ровно за 40 минут. (Если не ошибаюсь, каждому из нас было отведено именно по 40 минут.) Однако Игорь Евгеньевич, начав выступление, сразу же увлекся и, видимо, забыв, что это Нобелевская лекция, а не семинар, ушел от заранее написанного текста и начал обсуждать ряд выходящих за его рамки интересных вопросов. Я увидел, что он явно

<sup>1</sup> Я рассказал об этом в статье сборника, посвященного памяти И.Е. Тамма: Проблемы теоретической физики. М.: Наука, 1972. С. 362–363.



не укладывается в свое время. Вскоре это заметил и он сам. Тут произошло нечто совсем для меня неожиданное. Он вдруг обратился ко мне и сказал: «Илья Михайлович, Вы не уступите мне минут десять своего времени?» Разумеется, если бы это был просто семинар, то даже спрашивать меня не было бы большой необходимости. Я просто перенес бы свое выступление полностью или частично на следующее заседание, хотя бы ради того, чтобы послушать Игоря Евгеньевича. Здесь же, естественно, я не мог ни отменить себя, ни даже сократить свою лекцию. Не владея свободно английским языком, я был привязан к заранее написанному и отрепетированному тексту, причем боялся, что на лекции буду читать текст медленнее, чем дома, и что 40 минут мне может даже не хватить. Это было мое первое большое выступление на английском языке и притом, несомненно, ответственное, и, разумеется, я волновался. Накануне я даже читал Игорю Евгеньевичу отдельные страницы своей лекции, чтобы узнать от него, нет ли у меня грубых ошибок в произношении, и как воспринимается мое чтение на слух. Игорь Евгеньевич меня ободрил и сказал, что всё будет нормально. Однако во время лекции, он, видимо, абсолютно забыл обо всем этом. И когда я не ответил на его просьбу, он повторил ее вновь, приведя меня в состояние полного испуга. Разумеется, все обошлось благополучно, так как председатель не ограничил время Игоря Евгеньевича и, конечно, не сокращал моего времени. «Наказаны» были слушатели, просидевшие на наших лекциях лишних двадцать минут. При шведской пунктуальности это было не совсем обычно.

Справедливость требует сказать, что после лекции Игорь Евгеньевич похвалил меня, сказав, что было и интересно, и всё понятно, хотя какие-то отдельные слова я произношу по-английски совсем неправильно. Вообще же Игорь Евгеньевич был заботлив и внимателен ко мне, а его хорошее отношение я чувствовал тогда даже в большей степени, чем всегда. Если я привел рассказ об этом случае, то только для того, чтобы показать, как велика бывала его увлеченность работой или обсуждением, что он мог забывать обо всем остальном.

Интерес Игоря Евгеньевича к работе, несомненно, был очень целенаправленным. Мне кажется, его мало привлекали более или менее обыденные физические задачи, решение которых просто развивало теорию того или иного явления. Такие исследования в силу глубокого понимания им физики и блестящего владения математическим аппаратом, несомненно, были бы нужными и интересными – он мог бы публиковать их множество. Однако

это в большинстве случаев его не очень занимало. Но его увлеченность возникала всегда, когда в эксперименте обнаруживалось нечто принципиально новое или когда у него возникали идеи в области фундаментальных и еще не решенных проблем теории (например, проблемы ядерных сил), или в поисках решения принципиальных трудностей теории. Его не пугали столь сложные задачи, в которых вероятность неудачи была очень велика. Увлечшись новой идеей, он, несомненно, считал себя на пороге успеха в решении проблемы, и неудачи не могли его не огорчать. Случалось, что он рассказывал мне о них, добавляя: «Ну, ничего – это уже не первый раз». О мужестве, с каким он встречал такие неудачи, я упоминал в своей речи над могилой И.Е. Тамма<sup>2</sup>. Однако я теперь с удивлением вспоминаю о том, что никогда не слышал от него, сколько труда и бессонных ночей он потратил в тех случаях, когда получалась одна из тех работ, которыми он так известен.

Поскольку я заговорил о нашем совместном пребывании в Швеции, от меня, вероятно, ждут какого-либо рассказа о самой Нобелевской церемонии. Здесь, однако, мне очень трудно не выйти за рамки того, что касается самого Игоря Евгеньевича. С такой оговоркой вкратце скажу и об этом.

Прежде всего, в торжественных случаях мы должны были облачаться во фраки. Об этом обычно все знают главным образом из биографии Энрико Ферми, автор которой, Лаура Ферми, написала об этом по-журналистски хлестко. В действительности, фрак – костюм, бесспорно, красивый, строгий и, пожалуй, даже удобный, однако надевать его в первый раз, пока к этому не приспособишься, довольно долго. Главное всё же в том, что он непривычен ученым. Приятно видеть музыкантов, выходящих на сцену во фраках, но сам, надев его, начинаешь чувствовать себя в непривычной роли артиста. В первый раз, когда мы надели фраки для участия в Нобелевской церемонии, это ощущение усиливалось еще и тем, что церемония происходила в большом концертном зале. К тому же наш выход на сцену, где нам были отведены места, тоже был своего рода театральным действием. Ожидая его, каждый из нас стоял в паре со шведским академиком. В первой паре справа стоял П.А. Черенков, а рядом, слева от него, профессор Кай Зигбан, за ним я с профессором Ериком Хюльтенем и за мной Игорь Евгеньевич в паре с профессором Иваром Валлером. Мы ждали сигнала, чтобы также парами один за другим выйти на сцену зала. Видимо, я переминался с ноги на

<sup>2</sup> См.: Игорь Евгеньевич Тамм: Сборник статей. М., 1973.



ногу, так как Игорь Евгеньевич, протянув вперед руку, похлопал меня по плечу и сказал: «Не волнуйтесь, как-нибудь сойдет». Я понял, что и сам он чувствует себя неуютно.

Выйдя на сцену и поклонившись (как нам было сказано, в сторону зала, а точнее, королю Швеции, стоявшему прямо перед нами), мы плюхнулись в свои кресла. Только после этого до нашего сознания дошло, что мы-то сидим, а весь зал, сверкая орденами на фраках, вечерними туалетами дам, вместе с королем в центре первого ряда не сидит, а стоит перед нами красочной стеной. Мы в испуге переглянулись, а затем, скосив глаза на наших американских коллег и убедившись, что они так же, как и мы, сидят, слегка успокоились: если и нарушили этикет, то не только мы. Оказалось, что не нарушили.

В последующие годы концертный зал уже перестал вмещать всех, кого следует пригласить (а желающих – огромное количество), и Нобелевская церемония была перенесена из здания филармонии на крытый стадион. Соответственно, несколько изменился и ритуал.

Вечером, после вручения королем нобелевских медалей и дипломов, состоялся торжественный обед, на котором лауреаты вместе с королем и премьер-министром, королевской семьей, наиболее знатными персонами и видными учеными сидели за главным столом (столом Почета). За обедом от каждой группы лауреатом был произнесен короткий спич, и от нас, конечно, выступал Игорь Евгеньевич. К столу мы шли в определенном порядке: каждый под руку со своей дамой (разумеется, и дама, и место за столом были заранее известны). Моей дамой была внучка короля, принцесса Биргитта – молодая красивая девушка. После нескольких рюмок вина я вполне освоился с ролью кавалера принцессы и нес какую-то чепуху на «брокен инглиш». Игорь Евгеньевич сидел недалеко от меня, но по другую сторону стола, так что я видел его лицо. И тут я понял, что он явно мне завидует. Дело в том, что его дама была не из королевской фамилии и старше моей, но, разумеется, и он не мог считаться обиженным, так как сидел с одной из первых дам государства. Всё же на следующем приеме Игорю Евгеньевичу была предоставлена возможность взять реванш. Его дамой была королева Швеции, причем слева от него сидела молодая принцесса. Игорь Евгеньевич откровенно радовался и вдохновенно занимал беседой обеих. Эти мальчишеские черты характера Игоря Евгеньевича я открываю для себя вновь, вспоминая годы первого знакомства с ним за три десятилетия до этого.

\* \* \*

Я хочу теперь обратиться к милым сердцу воспоминаниям студенческих лет. Помню, что познакомил меня с Игорем Евгеньевичем мой отец, приехавший из Симферополя, где он был профессором математики, и было это сразу же после моего поступления в Московский университет в 1926 г. За несколько лет до этого Игорь Евгеньевич и мой отец работали вместе в Крымском университете, и они навсегда сохранили возникшие тогда дружеские отношения. Многие выдающиеся ученые-математики, физики и биологи относились к моему отцу с уважением и симпатией. Несомненно, он был не только талантливым математиком, но и замечательным человеком. Я благодарен Игорю Евгеньевичу и за то, что в военные годы, когда мой отец доживал свои последние дни в Казани после эвакуации из Ленинграда, а трудности жизни были очень велики, он всё же нашел возможность в чем-то существенном помочь и ему, и мне.

Таким образом, Игорь Евгеньевич вошел в мою жизнь как друг моего отца, а я – как сын его друга. Позже я узнал Игоря Евгеньевича как профессора университета, лекции которого я слушал, но о его научной деятельности в 20-е годы я, в сущности, ничего не знаю. Однако личное знакомство, возникшее тогда, закрепилось. Я часто бывал в доме выдающегося биолога профессора МГУ Александра Гавриловича Гурвича, аспирантом которого был мой брат. Отец был дружен и с семьей Гурвичей также по совместной работе в Симферополе, и через него и брата познакомился с этой семьей и я. Жена Александра Гавриловича Лидия Дмитриевна, талантливый биолог, трогательно заботилась обо мне, и я часто, а одно время – регулярно у них обедал, в чем я, по правде говоря, тогда сильно нуждался. В этом доме мне приходилось встречать Игоря Евгеньевича. Среди беспартийной профессуры (членов партии среди профессоров тогда почти не было) Игорь Евгеньевич, хотя и сам беспартийный, слыл большевиком. Мое воображение он сразу поразил как великолепный рассказчик. Чаще всего он рассказывал о своих приключениях в годы гражданской войны, когда он попадал в самые невероятные передраги. Белые принимали его за большевистского лазутчика, но он выходил невредимым из почти безнадежных ситуаций не только благодаря храбрости, но и незаурядной находчивости. Разумеется, я верил каждому его слову, да и теперь думаю, что если не форма, то основная суть его рассказов соответствовала истине. Бесспорно то, что он, в самом деле, был очень храбрым человеком. Уже после получения нами премии он рассказывал



мне о письме, написанном ему человеком, которому он спас жизнь, вынеся его раненого с поля боя. Вместе с тем в рассказах было чисто мальчишеское желание щегольнуть невероятностью событий. Тогда мне не приходило в голову записывать рассказы Игоря Евгеньевича, и очень жаль, если этого не сделал никто.

Был я однажды и дома у Игоря Евгеньевича, не помню уж по какому случаю, вероятно, заходил за книгой, которую он мне рекомендовал. Я был удивлен и огорчен теми жилищными условиями, в которых он жил. Если не ошибаюсь, у него не было кабинета, а был закуток, отгороженный дощатой перегородкой, в котором стоял его стол, заваленный папками рукописей – это была рукопись его известной книги «Основы теории электричества»<sup>3</sup>.

В статье о нашей совместной работе я рассказал немного о кафедре Л.И. Мандельштама в Московском университете, на которой работал И.Е. Тамм, о том, что слушал его лекции. В связи с лекциями я писал, что «ничего, кроме обычных для взаимоотношений студента с профессором учебных анекдотов, я ... вспомнить не могу». В шутках студентов особенно часто обыгрывалась необыкновенная живость и подвижность Игоря Евгеньевича. В какой-то стенгазете он был изображен около доски в виде размытого пятна, символизирующего волновой пакет. Записывать его лекции было трудно, так как не только двигался, но и говорил он чрезвычайно быстро. Отсюда в то время вошла в жизнь шуточная единица скорости речи – один тамм. И так как эта величина была очень большой, предлагалось измерять скорость речи в миллитаммах. С тех пор прошло столетия, и вполне естественно, что представления, которые возникают у нас при слове «Тамм», изменились. С легкой руки Д. Данина одним таммом стали называть единицу порядочности, и это было принято всеми как нечто само собой разумеющееся. Мало кто знает об этой трансформации, но те, кто знают, считают ее вполне естественной. Перефразируя Блока, можно сказать, что время стерло случайные черты, и прекрасный итог жизни Игоря Евгеньевича стал очевиден.

<sup>3</sup> Полагаю, что удивить меня плохим жильем было трудно, так как я сам в то время вообще не имел постоянного пристанища и относился к этому равнодушно: снимал угол, спал на диване в зубокабинете, а одно время даже на столе читального зала детской библиотеки, когда она бывала закрыта.

## НЕСКОЛЬКО СЛОВ О В.И. ВЕКслЕРЕ\*

Со дня кончины Владимира Иосифовича (22 сентября 1966 г.) прошло уже двадцать лет. Многие в воспоминаниях о нем за эти годы утратили яркость и свежесть непосредственного восприятия. То, что сохранила память, само собой непонятным образом уложилось в какую-то почти логическую схему, безусловно обедняющую облик этого замечательного человека. Впечатления, ранее казавшиеся противоречивыми, теперь сгладились. Возможно, при этом утерялось нечто наиболее ценное.

Хорошо помню начало деятельности В.И. Векслера в Физическом институте АН СССР. Работая во Всесоюзном электротехническом институте, он стремился к исследованиям в области ядерной физики. В 1937 г. С.И. Вавилов помог ему в этом, приняв своим докторантом в ФИАН (в то время в Академии наук был вид аспирантуры, готовившей докторов наук). О том, как это произошло, Владимир Иосифович рассказал сам в своих очень автобиографических воспоминаниях о С.И. Вавилове<sup>1</sup>.

Ядерная физика в то время была совершенно непохожа на современную ни по размаху работ, ни по оснащению. Многие тогда считали её бесполезной и малоперспективной наукой, С.И. Вавилов подвергался критике за то, что по его инициативе работы в этой области начались в ФИАНе.

В 1934 г. при переводе Академии наук СССР из Ленинграда в Москву нас, занимавшихся ядерной физикой, было всего несколько человек: Л.В. Грошев, Н.А. Добротин, П.А. Черенков, С.Н. Вернов, работавший первое время на базе Радиового института, К.И. Алексеева и я. Все мы не имели или почти не имели опыта работы в ядерной физике. В Москве наша группа начала понемногу, очень медленно пополняться. Появились лаборанты, и вскоре, кажется, уже при В.И. Векслере, даже радиотехник (неслыханная в то время роскошь). Главным событием был, конечно, переезд из Ленинграда Д.В. Скобельцына, обеспечившего научное руководство. По-прежнему много внимания нам, и особенно П.А. Черенкову, уделял С.И. Вавилов. Всё же группа была маленькая, и, когда впервые возник разговор о переходе к нам В.И. Векслера, С.И. Вавилов сказал: «Вы все в ядерной физике по-настоящему еще не стали на ноги, и пока не следует расширяться». Однако, познакомившись с В.И. Векслером, он

\* Печатается по: Воспоминания о В.И. Векслере. М.: Наука, 1987.

<sup>1</sup> Сергей Иванович Вавилов: Очерки и воспоминания. М.: Наука, 1981.



изменил свое мнение. Талантливость Владимира Иосифовича была настолько очевидна, что таким опытным руководителем, как С.И. Вавилов, не могла быть не замечена.

Так появился Владимир Иосифович в нашем небольшом коллективе и сразу же стал его неотъемлемой частью – умным и энергичным товарищем по работе, а для меня – навсегда близким другом. Авторитет его для нас с самого начала был очень высок, хотя мы были почти ровесники, и никаких административных постов он тогда еще не занимал.

В то время весь Физический институт был еще небольшим. Физики в нем хорошо знали друг друга и постоянно общались. Работа в ФИАНе таких выдающихся ученых, как С.И. Вавилов, Л.И. Мандельштам и другие наши учителя, была, конечно, большой притягательной силой для талантливой молодежи. Это, несомненно, было существенно и для В.И. Векслера. Всё же мне не вполне ясно, почему он, ранее занимавшийся электротехникой и рентгеновскими лучами, уверенно выбрал для себя в ФИАНе ядерную физику, еще не получившую в Институте большого развития.

В.И. Векслер пришел к нам с готовой методикой – пропорциональными счетчиками. Теперь этот метод обычен, но тогда это было своего рода искусство, которым вряд ли кто, кроме него, владел. Проблемой было получение очень стабильного напряжения, необходимого для питания счетчиков, которое и было им разработано. Насколько актуальной представлялось в то время владение методикой пропорциональных счетчиков говорит то, что основная часть докторской диссертации Владимира Иосифовича (если не вся она) была посвящена механизму работы счетчиков. Диссертация заслуженно получила высокую оценку. Пропорциональные счетчики были применены им в работах, посвященных космическим лучам, которые он начал уже в 1937 г. и затем много лет продолжал под руководством Д.В. Скобельцына. Экспериментальные данные получались главным образом во время эльбрусских экспедиций 1937, 1938, 1939, 1940 гг. Сначала Владимир Иосифович руководил группой по исследованию космических лучей, а затем стал начальником экспедиции, сменив на этом посту моего брата Г.М. Франка. Работы эти в то время были актуальны и интересны. Однако интерпретация результатов при существовавшем в то время уровне знаний о космических лучах, особенно получаемых с помощью несовершенной экспериментальной методики, была неоднозначна. В.И. Векслер развивал на основании своих результатов очень интересные соображения.

С тех пор, однако, в учении о космических лучах многое переменилось, и я не знаю, сохранило ли что-либо из его гипотез свое значение сейчас. Всё же начало систематическим исследованиям космических лучей в горах было положено, и в послевоенные годы они получили большое развитие, хотя и не на Эльбрусе, а на Памире.

Уже в работах по космическим лучам проявился интерес В.И. Векслера к свойствам частиц высоких энергий. Ядерная физика высоких энергий наряду с ускорителями, необходимыми для этих работ, со временем стала главным делом его жизни. В дальнейшем он настолько был увлечен физикой высоких энергий, что другие разделы ядерной науки его, в сущности, не интересовали. С самого начала своей деятельности он думал об использовании для таких исследований ускорителей, однако лучшие в то время ускорители частиц – циклотроны – были способны ускорять частицы только до ограниченных энергий, при которых масса частиц еще не начинает возрастать, как этого требует теория относительности. Уже в первые годы работы в ФИАНе В.И. Векслер искал пути к тому, чтобы преодолеть этот релятивистский порог энергий. Он развивал в связи с этим разные идеи, но время решения этой задачи еще не пришло. Впрочем, создание в Институте большого обычного циклотрона было намечено, но начать его строительство до 1941 г. не успели.

Наступили годы Отечественной войны. Физический институт был эвакуирован в Казань и занял крыло одного из этажей Казанского университета. Вся лаборатория, и, думаю, не только она, разместилась в одной большой торцовой комнате. Работали по десять часов в сутки, занимаясь военной тематикой. Особенно трудной была зима 1941/42 г. Помещение института отапливалось плохо – температура была близка к нулевой, а иногда даже ниже ее. Питались, как все, очень скудно, причем у каждого были семьи, требовавшие и забот, и пропитания. Очень велика была физическая нагрузка. Институт вывез из Москвы почти всё научное оборудование. Мест для его размещения не хватало, и большая часть оставалась в ящиках, загромождавших штабелями коридоры университета. Когда требовалось достать какой-либо прибор (а это было часто), приходилось переставлять множество больших и тяжелых ящиков – нужное, как всегда, находилось в нижнем. Затем ящики снова заколачивались и взгромождались друг на друга. Заядлым «грузчиком» был В.И. Векслер и, разумеется, все мы вместе с ним. В первое время нас в этом деле нечем было заменить. Однако позже, вероятно, можно было бы реже отрываться от работы молодых докторов наук.



В то время мы, конечно, стремились всеми силами помогать фронту и не только своей работой в лаборатории. Неудивительно, что физически трудоспособная мужская часть института была постоянно участвовала в воскресниках: грузили уголь на электростанции, разгружали вагоны и баржи, расчищали от снега посадочную полосу аэродрома и т.д. И здесь застрельщиком неизменно был Владимир Иосифович. Он брался за самую тяжелую, а иногда и небезопасную работу. Его можно было видеть с тяжелым ящиком на плечах, балансирующим по ненадежному дощатому трапу, проложенному из вагона или баржи. Других он старался уберечь от риска, и если не всегда мог запретить работу, то старался, по крайней мере, нас подстраховывать.

Научная жизнь в институте не прерывалась и в то трудное время. Проходили научные семинары, обсуждались и свои идеи, и новинки, узнанные из приходивших с большим опозданием иностранных журналов. Помню, какое впечатление произвело на Владимира Иосифовича сообщение о пуске в США нового ускорителя – бетатрона. Видимо, его собственные размышления о методах ускорения частиц не прерывались и тогда.

Осенью 1943 г. институт вернулся из Казани в Москву и начал осваивать свое старое помещение на Миусской площади, занятое в его отсутствие каким-то производством.

Перед ядерной физикой уже стояла проблема освоения атомной энергии. И.В. Курчатов почти сразу же пригласил к себе В.И. Векслера и меня и предложил включиться в работу над проблемой. Что же касается конкретного участка работы, за который следовало взяться, то для Владимира Иосифовича вопрос вскоре решился сам собой. Возникло новое направление, созданное его работами, – ускорители высоких энергий. Уже в 1944 г. он пришел в институт окрыленный совершенно новыми соображениями. Идея ускорителя – микротрона, о которой он рассказал, сразу же покорила меня своим изяществом. Но значение главного из сделанного им – принципа автофазировки, лежащего в основе современных ускорителей, – было понято мною и, думаю, не только мною, хотя и быстро, но не сразу. Однако сам Владимир Иосифович прекрасно понимал значение своей работы. Он уехал на короткий срок в подмосковный санаторий «Узкое» и в дни, проведенные там, буквально измучил себя работой (знаю об этом с его слов). Вернулся оттуда с рукописями двух теперь знаменитых работ, и С.И. Вавилов немедленно представил их в «Доклады Академии наук СССР». Большая удача, что они были тогда опубликованы. Это закрепило приоритет советской науки, и ученые США должны были его признать. Немно-

гим позже напечатать статьи В.И. Векслера уже не удалось бы. Всё, что прямо или косвенно было связано с ядерной физикой, вскоре после этого в течение нескольких последующих лет не публиковалось.

В жизни В.И. Векслера эти работы стали поворотным пунктом. С того времени он целиком был поглощен созданием ускорителей, а затем и исследованиями на них. С тех пор наши контакты с ним перестали быть каждодневными, хотя всё же мы встречались часто. Думаю, об этом периоде жизни Владимира Иосифовича лучше знают те, кто непосредственно с ним тогда работал.

Скажу несколько слов о другом. В конце 50-х годов закончился монтаж и началась эксплуатация созданного под руководством В.И. Векслера синхрофазотрона в Дубне. Связи его с ФИАНом и Академией наук ослабли, но не прервались. Толчком к их новому развитию послужило создание в 1963 г. Отделения ядерной физики Академии наук СССР.

После решения проблемы атомной энергии усилия специалистов по ядерной физике всё в большей степени направлялись на решение задач фундаментальной науки. Исторически дело, однако, сложилось так, что институты, в которых проводились эти работы, оказались сосредоточенными главным образом в системе Государственного комитета по атомной энергии и в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне. Лишь небольшая часть работ выполнялась в Академии наук. Роль Академии наук в возложенной на нее работе по координации фундаментальных исследований применительно к ядерной физике оказалась сниженной. Видимо, учитывая это, президент АН СССР М.В. Келдыш поручил В.И. Векслеру создать в Академии наук новое отделение – Отделение ядерной физики.

Первоначально Владимир Иосифович осторожно и даже отрицательно отнесся к этой идее. Он исходил из того, что академиком – специалистом по ядерной физике – немного. Отделение не будет иметь большой опоры в институтах Академии наук и тем самым займет второстепенное место по сравнению с Отделением общей физики. Действительно, в Отделение первоначально вошли только семь академиков, правда, очень авторитетных. Назову только тех, кого с нами уже нет: В.И. Векслер, И.Е. Тамм, Л.Д. Ландау, А.И. Алиханов.

Конечно, условия работы Отделения первое время были непростыми. Однако энергии В.И. Векслера Отделение обязано тем, что оно очень быстро стало на ноги. За те немногие годы жизни, которые у него еще оставались, удалось достичь весьма



значительных результатов. Так, в то время для публикации работ по физике ядра вообще не существовало специального журнала. Основной физический журнал ЖЭТФ был перегружен и не очень охотно принимал статьи по ядерной тематике. По инициативе В.И. Векслера в 1965 г. был основан привычный нам теперь журнал «Ядерная физика», главным редактором которого он был до конца жизни.

Начались всякого рода совещания и сессии Отделения, сыгравшие большую роль в научном общении специалистов-ядерщиков. Было запланировано обновление ускорительной базы в ФИАНе (синхротрон и линейный ускоритель для работ по фотоядерным реакциям). Наконец, состав Отделения значительно пополнился. Всё это было сделано за четыре года (1963–1966), из которых более года пришлось на тяжелую болезнь В.И. Векслера.

Вспоминая теперь многочисленные встречи с В.И. Векслером, деловые и личные, совместные заседания и научные обсуждения, мне кажется, что в разных случаях он вел себя совершенно по-разному. По организационным вопросам он обычно высказывался сразу и безапелляционно. Мне кажется, при этом он иногда принимал решения даже слишком поспешные. Вспоминаю случаи каких-то обращений к нему по деловым вопросам. Не дослушав до конца рассказ о сути дела, он хватался за телефонную трубку, чтобы отдать те или иные распоряжения. Его уверенность (может быть, кажущаяся) в правильности того, что он утверждал, невольно убеждала и других и была сильной стороной деятельности В.И. Векслера как организатора науки.

Иначе проходили научные обсуждения. Он приходил в институт, говоря, что у него возникли «пальцеобразные» соображения. Так он называл гипотезы, обоснованные соображениями «на пальцах». Он сразу же рассказывал их, заранее зная, что они вызовут возражения. Возникал спровоцированный им спор, спор яростный, переходящий в крик всех его участников. Несомненно, для В.И. Векслера это было частью творческого процесса. По ходу спора он приводил всё новые и новые доводы, дополняющие или видоизменяющие высказанную идею. Мысль его продолжала работать и после спора. На следующий день соображения могли быть иными, причем он никогда не настаивал на своих ошибках. Не только богатство идей, но и желание их немедленно обсуждать были для него характерны.

Другим был Владимир Иосифович в личных беседах. Здесь не было торопливости. Он внимательно слушал, расспрашивал, и всегда можно было рассчитывать получить определенный совет, совет умного и очень хорошего человека. При этом ему легко

было рассказывать о том, о чем можно делиться только с близким другом.

Думая о доверительных беседах, я всегда вспоминаю о лете 1966 г. Оправившись после первого инфаркта, В.И. Векслер часто под вечер гулял в Дубне по набережной Волги. Бывало, что мы встречались там и ходили вместе. В беседах он говорил о многом и о многих. О тех, чьи душевные качества он ценил, а таких было немало, он говорил «это чистый человек». Но были и те, о которых неожиданно для меня были сказаны очень горькие и очень беспощадные слова. Но эти люди были исключением, и мысли его были заняты не ими. Тихие и откровенные беседы на набережной Волги я вспоминаю до сих пор.

## ВСПОМИНАЯ ГОДЫ ВОЙНЫ\*

Война началась неожиданно, и события разворачивались очень быстро и грозно. Как только был объявлен призыв в народное ополчение, мы, сотрудники ФИАНа, естественно, стали стремиться на фронт, но один за другим получили отказ... Лишь годы спустя стало понятно, что тогда советским правительством было принято исключительно дальновидное решение: несмотря на трудности войны сохранить научные кадры, научный потенциал страны. Почти все фиановцы получили бронь (в институте тогда было 48 человек, из них 4 академика, 12 стали академиками в дальнейшем).

Уже в июле 41-го началась эвакуация института. В том, как она осуществлялась, тоже был мудрый и дальновидный расчет нашего замечательного директора Сергея Ивановича Вавилова. Была поставлена цель – насколько это возможно сохранить все необходимое для продолжения научной работы. Имущества в институте было довольно много, но в первую очередь Сергей Иванович предложил вывезти в Казань всю библиотеку. Ведь приборы можно было изготовить новые, а восстановить уникальное книжное собрание, если бы оно погибло, было бы очень трудно. Единственный институтский плотник научил нас сколачивать деревянные ящики, и мы довольно быстро освоили это дело, бережно упаковывали книги, приборы, составляли описи.

\* Дубна: наука, содружество, прогресс. № 19. 8 мая 1985 г.



Что касается меня, то я получил тогда от Сергея Ивановича очень ответственное задание – обеспечить сохранность радия. Его было в институте примерно полтора грамма – по тем временам очень большая ценность. Трудность состояла в том, что радий хранился не в запаянных ампулах, а в растворе. Колба находилась в несгораемом шкафу, от нее шла трубочка к эманационной машине... В общем, требовалась исключительно тщательная и кропотливая работа, чтобы подготовить радиевый фонд к отправке. Это задание я выполнял вместе со специалистом-радиохимиком Н.П. Страховым. Наша радиохимическая лаборатория находилась во дворе и представляла собой простую плитку с тигельками, в которых выпаривался раствор радия.

После прибытия в Казань мы сразу встали перед проблемой, чем заниматься. Нужно было изменить тематику научных исследований и быстро включиться в работы, необходимые для фронта. Связь теории с практикой в то время приобретала первостепенное значение. Работали в очень трудных условиях. Особенно тяжело было в первую зиму. Казанский университет, где разместились институты Академии наук, почти не отапливался, температура была около нуля, а порой и ниже нуля. Было холодно и, прямо скажем, голодно. Но работа шла очень активно. Приведу лишь несколько примеров.

Всем известно, что Д.В. Скобельцын с помощью камеры Вильсона сделал замечательные работы по гамма-лучам, по комптон-эффекту, провел исследования бета-излучения и впервые применил не только магнитное поле, но и стереоскопические фотографии, на которых можно было видеть события во всех деталях. Дмитрий Владимирович сразу же стал думать, не пригодится ли это в госпиталях. Он разработал метод стереорентгеновских снимков, был сделан специальный прибор, с помощью которого можно точно определить положение осколка в теле раненого. Прибор испытывал сам Н.Н. Бурденко, главный хирург Красной Армии.

Вместе со своим аспирантом О.Н. Вавиловым я занимался вопросами исследования гамма-лучей ионизационным методом. На его основе был разработан прибор для измерения стенок стволов стрелкового оружия. Задача оказалась не очень простая, так как зафиксировать внутри ствола положение радиоактивного источника было весьма сложно. Когда ствол поворачивали, положение источника изменялось, и это приводило к ошибкам в измерениях. Был предложен компенсационный метод с использованием ионизационных камер. Наш прибор, созданный совместно с Институтом машиноведения АН СССР, был практически

нечувствителен к малым перемещениям источника излучения, он позволял измерять сталь толщиной до 10 см с точностью не менее десятых миллиметра. Мы сами отвезли этот прибор на один из уральских заводов, где он был детально проверен, испытан и принят в качестве контрольного.

Хорошо известно сейчас о многих других работах фиановцев, выполненных в военные годы. Огромную пользу принесли работы по акустической локации самолетов, минной акустике на флоте, прибор для контроля клапанов авиационных моторов, специальные светосоставы, дающие световую вспышку под действием инфракрасных лучей (они использовались для целей ночного видения и сигнализации). О том, что сделал Физический институт им. П.Н. Лебедева для обороны Родины, подробно рассказано в статье академика Б.М. Вула (Вестник АН СССР, 1975, № 4).

Хочу еще добавить, что в военную пору мы считали главной задачей помогать фронту всеми силами, и в первую очередь делать то, что может быть полезно сию минуту. Но позднее мы убедились: многие работы военных лет оказались ценны и потому, что в них были заложены перспективные идеи, получившие потом развитие.

...Наш институт вернулся в Москву осенью 43-го года, и вскоре я оказался в числе тех, кого Игорь Васильевич Курчатов пригласил заниматься работами по атомной проблеме. Для физиков-ядерщиков главное было еще впереди. С особой остротой встала проблема подготовки кадров. И аудитории Московского университета еще до окончания войны стали заполнять те, чьи знания были необходимы для решения задачи исключительной важности.

## О ТОМ, ЧТО НЕ ЗАБЫВАЕТСЯ\*

Моя первая встреча с Дубной произошла за несколько лет до образования ОИЯИ. Я приехал из Москвы к Михаилу Григорьевичу Мещерякову, чтобы договориться о проведении работы на недавно пущенном синхроциклотроне в лаборатории, которой он руководил (теперь это Лаборатория ядерных проблем). Ускоритель произвел на меня большое впечатление – ничего сравнимого с ним я ранее не видел, да такого и не существовало. Поражали размеры и мощь магнита. При приближении к нему невидимая

\* Дубна: наука, содружество, прогресс. № 13. 26 марта 1986 г.



магнитная сила стремилась вывернуть карманы, в которых лежали ключи, и утяжеляла ботинки, подбитые гвоздями...

Затем последовали и другие встречи с Дубной, однако о них немного могу сейчас рассказать. Но хорошо запомнился Ученый совет ОИЯИ в мае 1957 г., на котором я впервые выступал и впервые говорил о перспективах использования реактора ИБР. Дело в том, что этот реактор по инициативе первого директора ОИЯИ Дмитрия Ивановича Блохинцева с 1955 г. проектировался в Обнинске, и было принято решение построить реактор на быстрых нейтронах в Дубне. По просьбе Д.И. Блохинцева я подключился к этой работе еще до того, как стал сотрудником ОИЯИ.

Событий, в том числе и значительных, за 30 лет было очень много, но мне хотелось бы рассказать о том, как проходил пуск ИБРа в 1960 г. Для меня это не было первой встречей с реактором. По поручению Игоря Васильевича Курчатова мне довелось работать и даже управлять первым советским реактором почти сразу после того, как он начал действовать, то есть в конце 1946 – начале 1947 г. Однако ИБР – реактор особый: он должен генерировать короткие, периодически повторяющиеся импульсы. Поведет ли он себя так, как предсказывала теория? Ведь таких реакторов еще нигде не было. Разумеется во время пуска Д.И. Блохинцев и я дежурили на пульте. Оператор медленно увеличивал реактивность, а мы с нетерпением ждали появления импульсов. Когда реактивность подошла к так называемой критичности, с которой начинается незатухающий цепной процесс, мы в самом деле увидели импульсы, но картина была удивительной. Амплитуда импульсов вела себя совершенно хаотически, большие и малые нейтронные импульсы следовали друг за другом в полном беспорядке. Особенно пугали отдельные импульсы, во много раз большие средней величины – они казались огромными! Возникал вопрос, что будет, когда мощность реактора возрастет? Однако нетрудно было догадаться, что при нулевой мощности реактора, когда нейтронов в нем еще мало, мы должны были видеть, и в самом деле видели, хаос явлений микромира. При увеличении мощности средняя амплитуда импульсов должна расти, а разброс ее уменьшаться. Должны вступить в действие законы макромира. Вскоре мы убедились, что это в самом деле так.

Реактор ИБР оказался удивительно послушным в управлении. О его пуске была сделана запись в журнале установки: «23 июня 1960 года в 21 час реактор ИБР достиг импульсной критичности. Мощность 30 ватт (!!!)» Далее следовали подписи всех, кто при этом присутствовал. Первый ИБР вскоре вышел на

проектную мощность в несколько киловатт. А теперь на нашем ИБР-2 средняя мощность – 2000 киловатт. Фотография странички журнала с записью о пуске ИБРа сохранилась. Сохранился ли сам журнал, не знаю. Жаль, что никто сегодня не занимается все-речь историей Института, не собирает документы и экспонаты, рассказывающие о памятных событиях в его жизни. А ведь это большая ценность.

Большим преимуществом нашего Института является его многоплановость, этим он отличается от большинства других ядерных центров. Основные направления тематики научных исследований, исторически сложившиеся в ОИЯИ, актуальны и заслуживают дальнейшего развития. От ученых Дубны можно ждать новых и существенных результатов.

Очень не хочется давать советы – всякая назидательность в разговоре с молодежью, на мой взгляд, излишня. Но все же скажу, что для каждого человека и в любом возрасте очень существенно уметь правильно распределять время. Я очень завидую тем, кто обладает редким даром хорошо владеть своим временем. В молодости практически невозможно отказаться от ошибочной мысли, что впереди неограниченно много времени и можно все успеть в будущем. На самом деле это не так. Знания, упущенные в молодости, потом уже невозможны. А в науке запас знаний необходим большой. Если хорошо распределять свое время, то при должной самодисциплине можно успеть многое.

И еще хочу заметить, что часто встречается такое ошибочное мнение: теоретик думает, а экспериментатор мерит. В действительности думает и тот, и другой, и каждый экспериментирует своими средствами – один математическими, другой техническими. Идея работы может исходить от обоих. Поэтому экспериментатор обязательно должен многое уметь и знать, и при этом обязательно владеть элементами теории. Главное же мое пожелание молодым ученым – успехов во всех начинаниях.

## СЛОВО ПАМЯТИ БРАТЬЕВ ВАВИЛОВЫХ

6 января 1989 г. Ленинградское отделение Советского фонда культуры провело вечер, посвященный памяти выдающихся ученых, – братьев Вавиловых, Николая Ивановича и Сергея Ивановича. Приглашение принять участие в этом вечере получил и Илья Михайлович Франк. Приехать в Ленинград он не смог, но счел своим долгом подготовить текст выступления, который передал участникам вечера – сыну Н.И. Вавилова Юрию



Николаевичу и его коллеге по работе в ФИАНе Вадиму Матвеевичу Максименко.

На вечере, проходившем в конференц-зале Ленинградского отделения АН СССР, В.М. Максименко от имени академика И.М. Франка зачитал «Слово памяти братьев Вавиловых».

Текст готовился для устного выступления, автор предполагал в дальнейшем его дополнить и доработать для публикации. С согласия И.М. Франка в еженедельнике «Дубна» (№ 5. 11 февраля 1989 г.) было напечатано «Слово памяти братьев Вавиловых» в том виде, каком оно было прочитано в Ленинграде.

Мировая наука и вместе с ней все мы уже отмечали сто лет со дня рождения великого ученого Николая Ивановича Вавилова. Приуроченный к этой дате сборник «Николай Иванович Вавилов. Очерки, воспоминания, материалы» был напечатан в 1987 г. издательством «Наука». Несмотря на это наш долг по увековечиванию памяти Николая Ивановича выполнен не полностью.

О нем пишут сейчас и, несомненно, будут продолжать писать еще долго. Каждый из тех, кто знал братьев Вавиловых, работал вместе с одним из них или учился у них, не может не сохранить до конца своей жизни благодарную память о них. Обаяние их личности и их влияние на окружающих были исключительными. Как объяснить это тем, кто на себе не испытал их влияния, я не знаю. Надеюсь только, что кто-то из тех, кто будет жить после нас, найдет те точные и яркие слова, которые дойдут до сердца каждого, кто их услышит и поможет пониманию секрета их обаяния. Уверен, что подвиг жизни замечательных ученых и патриотов братьев Вавиловых забыт не будет. О каждом из них еще многое предстоит сказать.

Далеко не каждому известному ученому суждена такая славная судьба – оставаться современником развития науки и культуры через десятилетия после своей смерти, хотя, конечно, никто не должен быть забыт.

Специалисты еще долго будут изучать научное наследство Николая Ивановича. Многие из трудов братьев Вавиловых нуждаются в переиздании.

На мою долю не выпало счастья быть знакомым с Николаем Ивановичем, но я многое знал о нем от его любимого брата Сергея Ивановича, с которым познакомился еще студентом в 20-е годы, у которого учился и рядом с которым работал до конца его жизни.

Чем дольше и чем ближе я знал Сергея Ивановича, тем больше поражался разносторонности его знаний в области физики, умению всегда быть в курсе всех новостей научной литературы.

Обширность его знаний в области истории науки и культуры и богатство его памяти были поразительными. Изданная им в тяжелые годы войны к 300-летию со дня рождения Ньютона книга «Исаак Ньютон», пожалуй, лучшая книга об ученом, которую мне довелось читать. Думаю, что о С.И. Вавилове как историке науки до сих пор сказано мало. Об этом еще необходимо писать. Недостаточно изучен и огромный вклад Сергея Ивановича в развитие советской науки и культуры в первые послевоенные годы.

Как бы ни был занят Сергей Иванович, а в последние годы жизни объем его работы был колоссален, он всегда находил время для неторопливых бесед с нами, спрашивая о том, чем мы заняты, и делясь своими идеями и замыслами, многие из которых остались незавершенными. Жизнь его оборвалась рано.

Сейчас я думаю о том, что сравнительно скоро, 24 марта 1991 г., исполнится сто лет со дня рождения Сергея Ивановича. Очень хотелось бы, чтобы к этой дате вышел третьим изданием сборник «Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания». Первое издание было напечатано в 1979 г. и второе – к 90-летию со дня рождения Сергея Ивановича – в 1981 г. Оба издания содержат мое Предисловие и мою вступительную статью «Что мы хотим рассказать о Сергее Ивановиче Вавилове».

У меня нет никаких оснований отказываться от чего-либо, содержавшегося в моей статье, но я хотел бы дополнить ее тем, о чем ранее сказать было трудно. Я намерен это сделать в ближайшее время, считая эту работу своим долгом.

Не знаю, сумею ли найти и сказать слова, правильно отражающие мои чувства любви и уважения к памяти братьев Николая и Сергея Вавиловых.

Несколько слов о сборнике, который хотелось бы переиздать. Ко времени юбилея Сергея Ивановича в 1991 г. пройдет уже свыше сорока лет после его скоростной кончины – 25 января 1951 г. Необходимо понимать, что основными читателями книги будут те, кто никогда не встречался с Сергеем Ивановичем и, быть может, не очень много о нем знают. И не все будет легко им объяснить: за сорок лет наша жизнь сильно изменилась, изменились и мы сами. Читателям книги надо в первую очередь рассказать, кем был Сергей Иванович как человек и ученый. Не случайно в обоих изданиях сборника, посвященного С.И. Вавилову, основное место занимают личные воспоминания его друзей и учеников, именно эту часть книги дополнять теперь особенно трудно.

Круг лиц, близко знавших как Сергея Ивановича, так и Николая Ивановича, очень сузился. Многих из тех, кто успел оста-



вить о них свои воспоминания, также уже нет с нами. Но то, что они успели написать, будет читаться и поможет нам больше узнать о братьях Вавиловых. Братья были очень дружны и чрезвычайно высоко ценили талант друг друга. Николаю Ивановичу еще до своего ареста пришлось пережить многое. Бесследно исчезали близкие ему видные ученые, в виновность которых он наверняка не верил. Но он работал, ни в чем не изменяя своим научным принципам, продолжая выполнять свой патриотический долг служения стране и науке. В 1940 г. его, как мы знаем, арестовали.

Надо ли говорить, какой трагедией это было для Сергея Ивановича. Конечно, ни тогда, ни позже у него не возникало даже тени подозрения в том, что Николай Иванович может быть в чем-то виновен. Он много раз говорил об этом нам, работавшим рядом с ним. Тяжелое потрясение, связанное с этим трагическим событием, несомненно, сказалось на состоянии его здоровья и, несомненно, укоротило и без того невероятно трудную его жизнь. Писать об этом еще недавно было непросто. Все же академик Векслер в своих воспоминаниях, написанных незадолго до своей смерти в 1966 г., сказал такие слова, которые мне удалось опубликовать.

Сергей Иванович говорил, в частности, мне, что не может и мысли допустить о виновности брата. Он настолько любил Николая Ивановича, что это сказалось не только на его душевном состоянии, но и на здоровье в течение последующих лет. Не помню когда, но он говорил мне, что истина всегда в конце концов берет верх над ложью, но иногда для этого не хватает человеческой жизни. Да, жизни Сергея Ивановича не хватило. После его кончины прошли еще годы до тех пор, пока Николай Иванович был посмертно реабилитирован. Почему судьба его брата не постигла самого Сергея Ивановича, как и многое другое из событий того времени, объяснить нельзя. Сказанное о влиянии пережитого на состояние его здоровья – не просто слова. Уже в следующем, 1941 г., он впервые почувствовал себя плохо. На здоровье он никогда никому не жаловался и категорически не хотел показаться врачу. Думаю, это был единственный раз, когда мне пришлось прибегнуть к обману, и не без помощи его секретаря Анны Илларионовны нам все же удалось отвезти Сергея Ивановича в поликлинику Академии наук. Его немедленно уложили в больницу. Не знаю наверное, но думаю, что это было начало той болезни сердца, которая унесла его в могилу.

Шли последние предвоенные дни. Не понимаю, как это могло произойти, но с начала войны Сергей Иванович вновь руково-

дит Физическим институтом и готовит его к эвакуации в Казань. При этом Государственный оптический институт, в котором Сергей Иванович также был руководителем, эвакуировали из Ленинграда в город Йошкар-Ола. У Сергея Ивановича была тяжелейшая жизнь, так как он вынужден был бывать и в Казани, и в Йошкар-Оле и ездить, стоя в переполненном вагоне поезда, а бытовые условия в то время были очень тяжелыми. От работавших в Йошкар-Оле я знаю, что Сергей Иванович послал ходатайство в защиту Николая Ивановича. Ни в одном из доступных нам архивов найти это письмо не удалось, но ведь и до сих пор нет доступа ко многому. Реакция на письмо Сергея Ивановича последовала довольно быстро. Он получил экстренный вызов в Москву. Провожавшие его не без основания опасались, что участь Сергея Ивановича решена, и обратно он уже не вернется. Однако действия Верховного были не просто жестоки – они были непредсказуемы. Сергей Иванович оказался назначенным уполномоченным Государственного Комитета Обороны по оптической промышленности. Он с честью выполнял свой патриотический долг и, несомненно, внес большой вклад в дело обороны страны. Жизнь его стала еще труднее, но главные беды были впереди.

Через несколько лет победоносно завершилась Великая Отечественная война. Перед страной стояла огромная задача по восстановлению народного хозяйства. Естественно, что высокие требования предъявлялись и к науке. Нужно было не просто залечивать раны, нанесенные войной, – нужно было поднять науку на новый, более высокий уровень, необходимый для решения таких грандиозных задач, как проблема атомной энергии и освоение космоса.

Президент Академии наук, известный ученый Владимир Леонтьевич Комаров был болен. Он уже отошел от руководства наукой, подал в отставку и вскоре скончался. Выборы президента в то время были простой формальностью. Вопрос решал персонально Сталин. Почему он остановился на кандидатуре беспартийного ученого Сергея Ивановича Вавилова было непонятно. Были ли у него другие кандидаты на этот пост, мы никогда не узнаем, хотя среди них могли оказаться такие страшные люди, как Вышинский или Лысенко. Тем, кто не жил в те годы, вероятно, трудно понять, что указания вождя обсуждать было невозможно, – их нужно было беспрекословно выполнять, другой возможности просто не было. Но еще при жизни Сергея Ивановича нам стало понятно, что сам он сознавал, на что обрекает его пост президента Академии наук. Он видел сложность и масштаб задач, стоящих перед наукой, трезво учитывал обстановку периода



культы личности Сталина, в которой их предстоит решать и жертвой которого он мог стать в любой день.

Вспоминая теперь объем работы, выполняемой каждодневно Сергеем Ивановичем, невольно думаешь, что, став президентом, он сознательно шел навстречу своей смерти. Но еще при жизни ему пришлось пережить страшные дни сессии ВАСХНИЛ 1948 г., завершившей разгром биологической науки, о которой говорил с ужасом, а также различного рода кампании борьбы с низкопоклонством и космополитизмом и т.п. Он не был в состоянии их предотвратить, но делал все возможное, чтобы помочь тем, кто подвергался гонениям и проработкам. После его смерти я встречал людей, которые говорили: «Знаете, а меня спас Сергей Иванович».

Не знаю, когда и как ему стало известно о смерти своего любимого брата, но это была незаживающая рана. Не могу восстановить в памяти и то, когда Сергей Иванович сказал мне проникнутые болью слова: «Меня уверяли, что Николай Иванович содержится в хороших условиях, а теперь выяснилось, что умер он в тюрьме от истощения». Ходатайства Сергея Ивановича не только остались безрезультатными, но его еще и обманывали. Оставаясь по-прежнему таким же простым, внимательным и доступным в отношении всех, кто к нему обращался, он был совершенно беспощаден к самому себе. Будучи тяжело больным, он до последнего дня своей жизни не отказался ни от какой из своих многочисленных обязанностей. Подвиг, совершенный им ради развития науки и культуры, огромен. Выполняя его, он считал это патриотическим долгом, ради которого жертвовал своей жизнью. Не только мы, но и будущие поколения будут хранить благодарную память о братьях Вавиловых.

### ИЗ КНИГИ ОБ УЧИТЕЛЕ\*

*24 марта 1991 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Сергея Ивановича Вавилова. К этой дате издательством «Наука» был приурочен выпуск сборника очерков и воспоминаний, над подготовкой которого до последнего дня своей жизни работал Илья Михайлович Франк. Текст его вступительной статьи для третьего издания книги существенно отличается от ранее опубликованных.*

\* Публикуется по машинописному экземпляру статьи из архива И.М. Франка.

*«Приступая к этой работе, – писал И.М. Франк, – я отчетливо понимал, что читателями ее в подавляющем большинстве будут те, кто лично уже не был знаком с Сергеем Ивановичем и знают о нем только по рассказам людей самого старшего поколения, а может быть, только из опубликованной литературы, где нельзя найти ответы на все интересующие их вопросы. В дальнейшем делается попытка ответить хотя бы на часть из них. Это непросто, так как в некоторых случаях у нас еще нет необходимой полноты знаний и связанной с этим глубины понимания».*

*Публикуемый отрывок из статьи И.М. Франка рассказывает об одном из самых сложных периодов жизни С.И. Вавилова.*

А.С. Гиришева

В предыдущих разделах статьи содержится рассказ о событиях начала тридцатых годов. О более позднем времени рассказывать еще труднее. Очень не хватает документального материала. В сущности, ранее не всегда было понимание того, насколько он необходим. В 20-е годы, на которые приходится студенческие годы моего поколения, от которого сейчас в живых остались только очень немногие, нас даже учили, что история – это не наука, а политика, повернутая в прошлое. Конечно, мы знали, что история опирается на факты, а они – упрямая вещь. Однако каждому факту можно дать свое толкование, и мы быстро привыкли к тому, что толкование фактов нам указывали официально, причем инакомыслие было опасно. Конечно, за последние годы мы узнали об очень многих фактах, ставших незаживающей раной в душах старшего поколения людей. Однако связать их между собой, а главное осмыслить, – непросто: их все еще недостаточно. Между тем историю, конечно, нельзя переписывать, она такова, какой была, но изучать ее очень трудно.

Если вспоминать о братьях Вавиловых во второй половине 30-х годов, то, конечно, они не могли не видеть, как вокруг них исчезают ученые и другие представители интеллигенции, и что по официальной версии это враги народа. Могли ли братья Вавиловы с их умом и пронизательностью верить, что это так? Это почти невозможно предположить. Николаю Ивановичу пришлось пережить арест многих выдающихся близких ему по духу ученых. Он был членом ЦИК и ВЦИК. Возникает вопрос, что он сделал в их защиту? Солженицын в «Архипелаге ГУЛАГ» утверждает, что Н.И. Вавилов бесстрашно заступался за арестованных ученых Всесоюзного института растениеводства. У меня нет оснований сомневаться. Вместе с тем я не читал чьих-либо свидетельств о том, за кого и когда он хлопотал. Н.И. Вавилов стоял во главе нашей биологической науки, не сомневаюсь, что он



сознавал свой долг – прежде всего служить науке нашей страны и ее процветанию, отдавая ей свой великий талант и неиссякаемую энергию, ни в чем не отступая от своих научных и моральных принципов. Сергей Иванович в автобиографических записках последних лет жизни пишет, что его брат рано стал материалистом и атеистом. Не знаю, как понимать эти слова, но уверен, что Николай Иванович не был бы на меня в претензии, если бы мог услышать мои слова (которые я здесь пишу), что труд его был выполнением веления Божьего. Было ли у его замечательного брата такое же чувство своей ответственности за судьбу отечественной науки и культуры? В последние годы жизни оно не только было, но и имело для него решающее значение, и именно оно заставляло его, неся непосильный груз забот и труда, сознательно идти навстречу своей безвременной смерти. Думаю, оно возникло уже в годы войны, когда он непрерывно думал сначала об аресте, а затем о гибели брата. Возможно, он чувствовал это и раньше. Сергей Иванович, конечно, понимал, что аресты ученых в 30-х годах – это сознательный удар по интеллигенции и научной культуре, носителем которой она была. В 1937 и 1938 гг. была арестована и истреблена большая группа астрономов, главным образом, из числа работавших в Пулковской обсерватории. А ведь Пулковская обсерватория в течение ряда лет считалась астрономической столицей мира. В 1939 г. она готовилась отметить сто лет своего существования. Среди арестованных и погибших ученых были люди, пользовавшиеся большой мировой известностью, и среди них прежде всего директор обсерватории Борис Петрович Герасимович. Очень немногие из арестованных после более чем десятилетнего пребывания в тюрьмах и лагерях вышли на свободу. Большинство же погибли. И сейчас разыскивают их имена и возвращают заслуженную ими добрую память.

Сергей Иванович Вавилов, ставший в 1938 г. депутатом Верховного Совета РСФСР, вместе с известным астрофизиком академиком Григорием Абрамовичем Шайном пишут письмо на имя самого недоброй памяти Вышинского в защиту репрессированных астрономов. В сущности, просьба была скромной: пересмотреть их дела и предоставить им возможность работы по специальности. Но просьба удовлетворена не была. По счастливой случайности копия этого письма сохранилась и сейчас находится в Архиве Академии наук в фонде С.И. Вавилова. Для меня сделали с нее ксерокопию, и я увидел на ней хорошо мне знакомую собственноручную подпись С.И. Вавилова. В 1989 г. удалось разыскать еще одно письмо С.И. Вавилова и Г.А. Шайна Вышин-

скому и снова об астрономах. Выдержки из этого второго письма, полный текст которого у меня есть, опубликованы в 1989 г. в журнале «Природа». Теперь стало известно, что эти письма не остались совершенно безрезультатными. Одно из дел об астрономах было пересмотрено, и несколько невинно арестованных ученых освобождены. Но был и еще ряд писем, о существовании которых достоверно известно. Разыскать их пока не удалось и, быть может, не удастся. Так, мне передали копию письма С.И. Вавилова Лидии Корнеевне Чуковской, где он сообщает, что послал ходатайство о ее муже, молодом талантливейшем теоретике-физике Матвее Петровиче Бронштейне. Само ходатайство разыскать не удалось. М.П. Бронштейн погиб. Теперь он посмертно реабилитирован. Публикуются его книги и книга о нем. В Архиве Академии наук есть письмо бывшего помощника президента АН СССР Комарова о том, что он вместе с С.И. Вавиловым готовил письмо за подписью Комарова на имя Сталина в защиту Н.И. Вавилова, но самого письма в Архиве нет. По тому же свидетельству с ходатайством в защиту Н.И. Вавилова обращался к Берии учитель Вавилова Д.Н. Прянишников, но и это письмо, или письма, пропали. По совету работников Архива Академии наук я послал запрос в Центральный архив Коммунистической партии о том, какие письма в защиту Н.И. Вавилова у них есть. В полученном ответе сказано, что никаких писем по поводу Н.И. Вавилова у них нет. Это похоже на отписку. Скорее всего, такие письма находятся в фонде Сталина, если они сохранились, но доступ к этому фонду получить непросто. Оказалось, что вовсе не просто получить архивную справку и по другому, казалось бы, более простому вопросу. Я уже упоминал, что во время войны Сергей Иванович был уполномоченным Государственного Комитета Оборона по оптической промышленности. Но и об этом сведений в Архиве Академии наук не имеется. Профессор Валериан Иванович Красовский – специалист по оптике атмосферы, вспоминает, что однажды ночью в апреле 1943 г. его подняли с постели и отвезли сначала к Маленкову, а затем к Сталину. Вопрос, который обсуждался, состоял в том, кому поручить руководство оборонными оптическими исследованиями, которыми он занимался, и он назвал имя Сергея Ивановича. По его воспоминаниям, назначение Сергея Ивановича уполномоченным ГКО произошло вскоре после этого, т.е. во второй половине апреля 1943 г. Вместе с тем в письмах Сергея Ивановича в конце 1942 г., посланных из Москвы в Казань, говорится, что он занят целый день. Несомненно, он выполнял оборонные работы, связанные с ГКО. Так или иначе, но Сергей Иванович оказался



вскоре руководителем В.И. Красовского, который очень тепло вспоминает, какую деятельную помощь оказал С.И. Вавилов не только в его работе, но и ему лично. Дело в том, что он – сын священника, репрессированного и погибшего на строительстве Беломорканала. С такой анкетой, да еще без диплома о высшем образовании ему непросто было находиться на секретной работе. Сергей Иванович преодолел здесь все трудности, а затем помог ему с защитой диссертации. Как всегда, помощь С.И. была не только умелой, но и деятельной. Вообще трудно сосчитать научных работников, которым Сергей Иванович не оказал бы ту или иную поддержку, не говоря уже о щедрой материальной помощи. Впоследствии очень многие вспоминали об этом.

Все же, поскольку дата назначения Сергея Ивановича уполномоченным ГКО нам не известна, я обратился с запросом в Центральный архив Советской Армии. В полученном мною ответе говорится, что в офицерском деле интенданта I ранга Сергея Ивановича Вавилова таких сведений нет. Это, конечно, естественно, так как такие сведения могут быть только в приказах по ГКО 1942 и 1943 гг. Эти приказы, очевидно, подписывал Сталин, и, возможно, они находятся даже не в Архиве Советской Армии. Я снова обратился в тот же Архив и снова получил ответ, что таких сведений у них нет. Таким образом, архивных неудач накопилось довольно много. В действительности их значительно больше. Мне известно, что Сергей Иванович хлопотал, и притом успешно, за академика Ивана Васильевича Обреимова и академика Александра Львовича Минца, находившихся в заключении и работавших в одной из так называемых шарашек, но документальных свидетельств у меня нет. Сохранилось только письмо Обреимова 1940 г., посланное им из тюрьмы С.И. Вавилову как депутату Верховного Совета РСФСР с просьбой о нем похлопотать. Нет сомнений, что Сергей Иванович эту просьбу выполнил. Об этом рассказывал сам Обреимов одному из моих друзей. Уже в годы, когда С.И. Вавилов был президентом АН СССР и депутатом Верховного Совета СССР, мать моего университетского товарища – талантливого и хорошего человека – Виктора Львовича Гинзбурга, осужденного по ложному обвинению, через меня обратилась к Сергею Ивановичу с просьбой похлопотать за ее сына. Сергей Иванович немедленно выполнил эту просьбу и получил категорический отказ. Я рассказывал об этом в коротком очерке «О разговорах на ходу», включенном в предыдущие издания сборника. Даже и этого ходатайства С.И. Вавилова – президента АН СССР и депутата в Архиве не оказалось.

Суммируя все эти архивные неудачи, я невольно повторяю про себя пушкинские строки из «Бориса Годунова», вложенные им в уста монаха Пимена: «Недаром многих лет свидетелем Господь меня поставил и книжному искусству вразумил». Ведь и о себе я могу сказать то же самое. А дальше идут строки: «Когда-нибудь монах трудолюбивый найдет мой труд усердный, безмянный, засветит он, как я, свою лампаду и, пыль веков от хартий отряхнув, правдивые сказанья перепишет: “Да ведают потомки православных Земли родной минувшую судьбу”». А ведают ли они ее? Я хотя и очень хочу ее знать, но не могу, и думаю, что это не случайно. Не слышно ли здесь знакомых милицейских слов: «Не положено. Давайте, гражданин, не будем. Давайте, гражданин, пройдем». Думаю и о судьбе своих тетрадей. Может быть, их тоже кто-то найдет в архиве. Будет ли он знать больше, чем я, и захочет ли знать? Как использует он мои рукописи? Кто может это знать? Меня занимает вопрос, почему участь Николая Ивановича не постигла Сергея Ивановича, ведь не только родство, но и взаимная любовь, и глубочайшее уважение друг к другу братьев Вавиловых были известны не только их друзьям, но, несомненно, и тем, от кого зависела их судьба. Приходится думать, что Сталин решил до поры до времени держать Сергея Ивановича заложником. Теперь мы знаем, что такое поведение вождя было для него довольно обычным, и можно вспомнить немало аналогичных случаев. Достаточно напомнить о женах М.И. Калинина, В.М. Молотова, заключенных в лагеря ГУЛАГа. Сергей Иванович и тогда, и позже был готов к тому, что судьба брата может в любой момент постигнуть и его. Это было тем более вероятно, что свою уверенность в невиновности брата он ни от кого не скрывал и, конечно, это было известно.

Думаю, доносы на него в ведомстве Берии были, но команды от Сталина не последовало. Уже будучи президентом АН СССР, он говорил мне: «Каждый раз, когда вызывают в Кремль, не знаю, вернусь ли я оттуда домой или отвезут на Лубянку». Позже аналогичные слова во всеуслышание произнес Хрущев, и они стали общеизвестными. Сергей Иванович был человеком дела, и хотя многих его писем в защиту ученых мы не нашли, мы знаем, что они были. Он их защищал как ученых, хотя они не были близкими ему людьми, и он знал их только как ученых. Несомненно, когда бедствие постигло его любимого брата, он сделал тем более все, что было в его силах, для его спасения. Уже в самом конце своей жизни он как-то сказал мне с горечью: «Меня уверяли, что Николай Иванович содержится в хороших условиях,



а теперь выяснилось, что он умер в тюрьме от истощения». Таким образом, Сергей Иванович не только обращался по поводу брата к начальству, но и получал от него заведомую дезинформацию. Понятно, какой личной трагедией был арест брата. Это было страшным несчастьем, подорвавшим его здоровье. Он тщательно скрывал, что болен, но близкие ему люди об этом догадывались. Референт С.И. Вавилова в ФИАНе Анна Илларионовна, всегда искренне о нем заботившаяся, рассказывала мне весной 1941 г., что он не только болен, но категорически отказывается обращаться к врачам. С ее ведома и по секрету от Сергея Ивановича я договорился с поликлиникой Академии наук, чтобы его посмотрел хороший врач. Нашлись документы, в том числе и мое письмо, датированное мартом 1940 г. о том, что весной 1940 г. Сергей Иванович в самом деле болел. Никаких документов, связанных с 1941 г., я пока не нашел. Быть может, в моих воспоминаниях ошибочна дата. Это возможно, хотя я думаю, что это не так.

## ПАМЯТНИКИ СТАРИНЫ\*

Вклад в сохранение памятников культуры, сделанный Сергеем Ивановичем, очень велик. По его инициативе было восстановлено в прежнем виде здание Кунсткамеры в Ленинграде (реставрирована башенка). Самое энергичное участие он принял в реставрации после войны памятных мест, связанных с Пушкиным, и сделал многое другое. Работа эта была очень трудна, и даже Сергей Иванович не всегда был в состоянии сделать то, что считал необходимым. Приведу два примера.

Однажды из поселка Академии наук Мозжинка моя семья и я совершили экскурсию в Саввино-Сторожевский монастырь, расположенный, так же как и Мозжинка, недалеко от Звенигорода. Теперь многое в монастыре восстановлено, и там музей, посещаемый множеством экскурсантов. Тогда же, в конце 40-х годов, место это было запущено. Монастырь был частично превращен в склады, и остальное продолжало разрушаться. Сторож, который все же был, хотя сторожить он никак не мог, узнав, откуда мы, сказал: «Вот рассказали бы президенту Академии наук академику Вавиллову. Может быть, он помог бы». Я имел наивность

\* Печатаются по: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания.

в самом деле рассказать об этом Сергею Ивановичу, и он (это был редкий случай) ответил с раздражением: «Неужели же вы думаете, что я и сам не знаю, что там делается?» Видимо, его усилия наталкивались здесь на стену равнодушия.

Как это происходило даже внутри Академии наук, я убедился на другом примере. Всем работающим в Академии наук, а теперь и москвичам, живущим поблизости (Беляево-Богородское, Теплый Стан), известна красиво стоящая на горке, у санатория Академии наук «Узкое», церковь конца XVII в. Кровля на куполах церкви сгнила, и их сняли, и все, кроме стен, постепенно, на глазах отдыхающих в санатории, в том числе и академиков, разрушалось. Однажды в конце 40-х годов я случайно услышал слова человека, ответственного в то время за строительство в Академии наук. Он сказал: «Вот президент Вавилов требует, чтобы реставрировали эту церковь. Ну, раз требует, так леса мы поставим, а делать ничего не будем!»

Прошло четверть века после кончины С.И. Вавилова, и действительно ничего не делали, а наспех поставленные леса за это время сгнили. Только в 70-х годах начали реставрировать внешний вид церкви. Печатаемая в 1981 г. 2-е издание сборника, я с радостью отметил, что в 1979 г. стало снова возможно любоваться куполами этой стоящей на горке церкви. Но никакого ремонта и реставрации внутреннего помещения церкви не начато до сих пор. А ведь это помещение принадлежит Академии наук, и от президиума Академии до него 15 минут езды. Более того, церковь превратили в склад старых книг, где они гнили. И здесь опять надо вспомнить С.И. Вавилова. Многие пишут, каким знатоком и ценителем книг он был. В 1913 г. 22-летний Вавилов писал: «Книга – самая высокая вещь на свете». Да, для него это была прежде всего духовная ценность. В 1989 г. книги из церкви вывезли, но куда? Не удивлюсь, если в утиль.

То, что С.И. Вавилов в 40-х годах потерпел неудачу с реставрацией церкви, естественно, и мы вспоминаем о его усилиях с пониманием и уважением к нему. А вот что следует думать о тех, кто 40 лет после его кончины возглавлял советскую науку? Будет ли забыто их равнодушие к памятнику истории и культуры? Не думаю. Если так дело обстояло в самой Академии наук, то можно себе представить, какие трудности возникали вне ее в сохранении памятников истории и культуры, особенно связанных с религией. Безнадежно пытаться объяснить, что нельзя вычеркнуть религию из истории человеческой культуры, тем, кто этого не понимает и считает для себя нужным таким способом отмежеваться не только от религии, но и от культуры. Должен же чело-



век, особенно если он считает себя ученым, думать о том, какую память он оставит о себе в народе. Теперь положение начинает меняться, но происходит это недопустимо медленно. Разрушения продолжают происходить. Кто же будет спасать культуру? Ведь многое уже невозвратно уничтожено.

## ОБ ОТНОШЕНИИ К ПРИРОДЕ\*

В отношении к природе Сергею Ивановичу было свойственно не бездумное ею любование, и не «только тишина и не мешающая думать красота» были ему необходимы. Его не оставлял постоянный и пристальный интерес естествоиспытателя к ее явлениям. Я могу вспомнить немало примеров такого очень характерного отношения С.И. Вавилова к природе.

В 1934 г. Н.А. Добротин, П.А. Черенков и я приняли участие в первой комплексной Эльбрусской экспедиции, инициатором и одним из организаторов был мой брат Г.М. Франк.

Задача нашей группы заключалась в исследовании космических лучей, и Сергей Иванович, одобрив это, предложил использовать чистоту горного воздуха и для изучения свечения ночного неба. Он снабдил нас светофильтром, позволяющим выделять зеленую линию кислорода, наиболее интенсивную компоненту в свечении ночного неба. Для измерений мы построили простой фотометр, основанный на методе гашения С.И. Вавилова. Проводя бессонные ночи у фотометра, мы могли следить за изменением яркости свечения неба. В безлунную ночь оно несет основную долю света – ярче суммарного света звезд. Оказалось, как и подозревали, что это свечение имеет максимум вскоре после полуночи. Сергей Иванович был доволен результатами, которые мы получили.

Начитавшись перед экспедицией книг об оптике атмосферы, я был обрадован, когда увидел и сфотографировал своеобразное и красивое гало около Луны. В самом явлении, в сущности, нового не было, так как около Солнца его видели неоднократно, и, следовательно, при благоприятных условиях оно должно было наблюдаться и около Луны. Просто таких фотографий не имелось, и я гордился тем, что это было сделано впервые и притом в горах на высоте 4300 м («Приют одиннадцати»). Я думал даже,

что следует опубликовать этот снимок. Для меня оказалось неожиданностью, что Сергей Иванович отнесся к моей фотографии более чем равнодушно и, скорее, даже неодобрительно. Он сказал: «Неужели вы не понимаете, что ваши измерения свечения ночного неба неизмеримо более ценны...»

Я в то время не понимал, что его подход ко всем явлениям природы такой же, как и к физике. Мне было хорошо известно, что в физике он ценил работу, если она содержала попытку решить какой-то вопрос, даже если эта попытка окажется неудачной. Вместе с тем Сергей Иванович не считал ценной простую регистрацию явлений. Еще более не одобрял он «спортивное» отношение к науке: впервые, мол, наблюдалось то-то и то-то (разумеется, если только это «впервые» не было сделано ради чего-то нового). Нет сомнения, что он внимательно бы отнесся к моей фотографии, если бы она имела художественную ценность. Но этого не было, и притом ничего нового для понимания явлений природы она не содержала. Отсюда и его отношение.

Еще один пример. Вскоре после окончания войны, кажется, в 1946 г., было солнечное затмение. Полоса полного затмения проходила недалеко от Москвы, и в частности, через Ярославль. Группа физиков ФИАНа собралась поехать на один день в Ярославль, чтобы наблюдать затмение. Попросил разрешения ехать и я. Сергей Иванович охотно разрешил, но тут же сказал: «Возьмите с собой фотоаппарат и поляроид. Вопрос о поляризации света неба во время затмения во многом неясен. Попробуйте сфотографировать».

Фотографировать, однако, не удалось. Мы расположились на пустыре в пойме реки Которосль, откуда открывался прекрасный вид на расположенный на горке город Ярославль. Однако была сплошная облачность, и даже вскоре пошел дождь. Зрелище, тем не менее, было удивительное. Внезапно наступившую темноту еще усилили густые облака. Окна города светились огнями, наступила ночь. Я смотрел с восхищением и не жалел, что подготовка к фотографированию пропала даром.

Я ограничусь здесь только этими двумя примерами, хотя в этом столь характерном отношении Сергея Ивановича к природе я убеждался неоднократно.

\* Печатаются по: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания.



## ВЕЧЕРНЯЯ ВСТРЕЧА\*

Хочется кое-что рассказать о прекрасных воспоминаниях Александра Алексеевича Лебедева и сделать к ним небольшое добавление.

В разное время А.А. Лебедев написал две небольшие статьи о С.И. Вавилове, и машинописные копии их передал мне Петр Петрович Феофилов. Обе они оказались интересными, но в значительной мере повторяли одна другую. Я соединил в одну статью отдельные дополняющие друг друга отрывки обоих текстов, разумеется, ничего в них не меняя, и опубликовал в «Успехах физических наук»<sup>1</sup>. Без изменений этот же текст печатается как в первом, так и во втором издании книги о С.И. Вавилове.

То, что пишет А.А. Лебедев о работе С.И. Вавилова в годы Великой Отечественной войны, пробуждает, вероятно, у многих, в том числе и у меня, множество воспоминаний. Ограничусь одним. А.А. Лебедев пишет, что в Москве во время войны Сергеем Ивановичу приходилось «делать большие концы... в трамвае или пешком». Здесь не упомянуто одно обстоятельство, которое делало это особенно утомительным. Тогда наиболее ответственные заседания проходили обычно поздно вечером или, точнее, ночью. Начинались они часов в 10 вечера и часто заканчивались не ранее 3 часов утра. Слова А.А. Лебедева о больших концах «пешком», несомненно, относятся к возвращению домой, когда городского транспорта уже не было. Видимо, вначале никто не догадывался, что в распоряжении Сергея Ивановича нет автомашины. Позже это, разумеется, было исправлено, и, конечно, стало много легче, но все равно возвращаться с заседаний приходилось очень поздно.

Однако независимо от того, когда С.И. Вавилов вернулся домой, на следующее утро он точно в 10 утра всегда уже был на работе и напряженно работал целый день. В послевоенные годы (практика такой ночной работы прекратилась уже после кончины Сергея Ивановича) мне иногда приходилось вместе с ним принимать участие в таких заседаниях. Но если у меня это было иногда, то для Сергея Ивановича это, происходило, как я полагаю, регулярно.

В 1943 г., летом, еще до возвращения Физического института из Казани, куда он был эвакуирован в 1941 г., я приехал в Москву в командировку. Многие сотрудники ФИАНа уже вернулись в

Москву, в том числе П.А. Черенков с семьей. Тогда мы жили с ним в одной квартире около площади Маяковского. В Москве было спокойно, но приближались дни великой битвы на Курской дуге. Разумеется, у вражеской авиации уже не было возможности бомбить Москву. Однако то ли предпринимались попытки прорваться к Москве, то ли появились отдельные самолеты-разведчики, но помню, что поздно вечером, вероятно после 10, была объявлена воздушная тревога. Я помог семье Черенкова с детьми собраться в бомбоубежище (сам Павел Алексеевич, видимо, был в командировке) и проводил их на станцию метро на площади Маяковского. Поднявшись после этого с платформы станции в вестибюль, я неожиданно увидел там сидящего на чемоданчике С.И. Вавилова. С ним был его сотрудник С.А. Фридман и еще кто-то, теперь уже не помню кто. Они направлялись как раз на такое ночное заседание, а в чемоданчиках, как я полагаю, несли образцы новых оптических приборов, необходимых для военной техники. Сергей Иванович выглядел утомленным и, несомненно, досадовал на непредвиденную задержку. Не помню, о чем у нас шел разговор. Видимо, ничего существенного Сергей Иванович мне не сказал и, разумеется, ничего не говорил о предстоящем заседании. Он терпеливо ждал, я же несколько раз выходил на площадь Маяковского посмотреть, что происходит. Никогда – ни до, ни после – я не видел такой темной, пустынной и тихой Москвы. Помню, как поразило меня то, что в 12 часов ночи я на площади Маяковского услышал бой часов со Спасской башни Кремля.

Вскоре дали отбой. Через пять минут я был дома и мог лечь спать, а Сергею Ивановичу предстояло еще проделать не очень короткий путь по Москве, да и заседание, вероятно, не было коротким. Вряд ли он мог попасть домой раньше, чем под утро. И так ведь происходило часто.

## ПУТЬ В НАУКУ\*

Пытаясь заглянуть в будущее, юность мечтает. Счастлив тот, кто не расстается со своей мечтой и в дальнейшей жизни. Мне ближе всего те, кто уже с юных лет стремятся к занятиям наукой. Не только в мечтах, но и в действительности наука необычайно увлекательна. Но чтобы стать ученым, надо быть искренне и бескорыстно преданным науке и не бояться трудностей.

\* Дубна: наука, содружество, прогресс. № 17. 22 апреля, 1980 г.

\* Печатаются по: Сергей Иванович Вавилов. Очерки и воспоминания.

<sup>1</sup> УФН. 1974. Т. 114. С.176.



Первые шаги обычно облегчены учителями, если, разумеется, они не только знают, но и любят науку. И тема первой работы, и метод ее выполнения часто бывают подсказаны руководителем. Это хорошо, так как приобретение опыта необходимо, а та научная среда, в которую попадает начинающий, для последующего немаловажна. Начинающему можно и нужно помочь учиться, и все же научиться он может только сам. При этом первые самостоятельно сделанные шаги, которые радуют как некоторые достижения, зачастую ведут к разочарованию. Нередко оказывается, что полученный результат уже был кем-то найден ранее, а идея, представляющаяся новой, на самом деле не только не нова, но, возможно, уже оставлена как ошибочная. Но огорчаться не следует. Самое главное и наиболее ценное в науке – элемент творчества. Самостоятельно пройти участок пути, даже пройденный другими, – это полезно и часто необходимо. Тем не менее после нескольких таких «неудач» возникает ощущение, что в науке все известно. В действительности объяснение иное. Первоначальные знания невольно подсказывают и путь, по которому уже прошли многие. Умение мыслить по-своему не возникает сразу, оно вырабатывается трудной и напряженной работой. Что касается науки, то никогда не следует забывать слова Ньютона, сказанные им незадолго до смерти: «Не знаю, чем я могу казаться миру, но сам себе я кажусь только мальчиком, играющим на морском берегу, развлекающимся тем, что до поры до времени отыскиваю камешек более цветистый, чем обыкновенно, или красную раковину, в то время как великий океан истины расстилается передо мной неисследованным». (Этими словами оканчивается книга С.И. Вавилова «Исаак Ньютон».)

Не случайно Ньютон видит себя мальчиком, так как именно мальчиков больше, чем взрослых, занимают поиски «цветистых камешков», а ум их свеж и легче различает необычное. Мне думается, что одна из необходимых и счастливых черт ученого – это любознательность, так свойственная детству и так легко теряемая взрослыми. Ньютон был гений, таких в истории науки немного. Не удивительно, что он находил цветистые камешки там, где другие видели лишь одноцветные россыпи песка, и не только находил, но и строил из них поразительной красоты здания.

После Ньютона к океану истины было проложено множество новых путей и найдены замечательные камешки и раковины, но океан истины по-прежнему безбрежен. Каждый, кто не лишен таланта и умения искать, найдет в нем нечто свое.

Мечты юности не лишены иллюзий. Одна из них в том, что у начинающего неограниченно много времени впереди. Невольно рассуждают так: «Я пока не знаю и не понимаю этого, но мне не зачем торопиться. Я молод и все еще успею». В действительности, какую бы длинную творческую жизнь ни подарила нам судьба, все равно не успеваешь узнать и малой доли того, что необходимо для работы, а тем более, выполнить всего, что мог бы сделать. Вам, конечно, известны слова Павлова: «Помните, что наука требует от человека всей его жизни. И если бы у нас было бы две жизни, то и их не хватило бы нам» и – «Всегда имейте мужество сказать себе: я невежда».

Наши молодые годы наиболее плодотворны. К сожалению, лишь дожив до старости, по-настоящему понимаешь, что не только молодость, но и вся жизнь пролетела необыкновенно быстро. Все же в молодом возрасте свойственная ему жажда знаний и интерес к науке часто заставляют нас много работать. Без этого пути в науку вообще были бы закрыты.

В призыве работать содержится нечто существенно большее, чем обычное наставление родителей детям-школьникам о том, что надо учиться хорошо. Науке нужно не механическое запоминание материала (это плохо и для школьников), а подлинное творческое овладение знаниями и методами. Основанное на них умение по-своему ставить вопросы и отвечать на них или видеть неясность там, где другие ее не замечают, – это и есть то, что позволяет найти красивый камешек там, где другие не видят ничего, кроме песка. Здесь не просто удача, здесь прежде всего труд и множество неудач, через которые необходимо мужественно пройти.

Сумма знаний в любой области науки огромна, и невозможно знать всего. Нельзя, например, в деталях знать все, над чем работают физики. Однако нужно быть в курсе основных идей и событий и вне своей специальности. Ученый обязан быть широко образованным, по-настоящему интеллигентным человеком. Вопросы человеческой культуры и проблемы общественной жизни не могут быть ему чужды. Как найти время на все? Это, конечно, трудно в любом возрасте, но в молодые годы больше времени и сил, зато умение работать и широта знаний приходят с годами.



## В РАЗДУМЬЯХ О САМОМ ГЛАВНОМ\*

Прежде всего хочу поблагодарить всех, кто поздравил меня с юбилеем, в том числе, конечно, и читателей газеты «Дубна», и пожелать всем всего самого лучшего. У меня, как у любого прожившего много лет, в жизни было все: и горе, и радости, но было и то, чего сейчас стыжусь.

Говоря о себе сейчас, хочу прежде всего вспомнить о хорошем. В науке у меня были прекрасные учителя. Это были замечательные ученые и замечательные люди. Мы учились у них потому, что очень этого хотели. Никто не вел нас за ручку, но умный совет, где и что можно прочесть по интересующему нас вопросу, мы могли получить всегда. Любому нашему успеху в работе учителя радовались, и при том совершенно бескорыстно. Думаю, в науке только тот может быть учителем, кто обладает такой способностью. Во всех пробелах моего образования — а их немало — виновен только я сам...

\* \* \*

Много лет я читал лекции в Московском университете. Теперь встречаю моих бывших слушателей во всех ядерных институтах нашей страны. Многие из них уже доктора наук, есть и члены Академии наук. Их научные успехи, конечно, не моя заслуга, но они меня радуют.

Главная удача моей жизни — это, конечно, творческое долголетие. Не могу уже рассчитывать на существенно новые идеи, но новое понимание ранее сделанного или, скорее, восполнение пробелов в этом понимании еще происходит. В 1988 г. напечатана моя монография, для которой переработал ряд ранее сделанных исследований...

\* \* \*

Знакомясь сейчас с выступлениями ряда деятелей культуры и писателей, понимаю, какую роль может и должна играть интеллигенция в нашем обществе, особенно в то замечательное время, в которое мы живем.

Сам я выходец из интеллигентной семьи, из среды так называемой трудовой интеллигенции. Почти всю мою жизнь слово

«интеллигент» звучало пренебрежительно, а с добавкой «гнилой» — ругательно. Мой отец, которым я очень горжусь, и ряд моих учителей были значительно интеллигентнее меня. Теперь в интеллигенцию зачисляются почти всех, кроме рабочих и крестьян. Это совершенно неправильно. Дело ведь не в дипломах об образовании. В России всегда была рабочая и сельская интеллигенция. Есть она и сейчас... Я далек от мысли считать чиновниками всех работников управленческого аппарата. Среди них много знающих и дельных работников, но есть и чиновники, а чиновники всегда были и остаются главными недоброжелателями интеллигенции. Не менее опасны и ученые-бюрократы. Бюрократ в науке не менее опасен, чем чиновник.

\* \* \*

...Мои родители не были религиозными людьми. Но уважение к религии было им глубоко присуще. Эвакуируясь во время войны с одним из последних эшелонов из Ленинграда, отец взял с собой всего несколько книг, в том числе и Евангелие.

Все годы у нас активно велась антирелигиозная пропаганда. С моей точки зрения, обычно она велась так, что ничего кроме вреда не приносила. По существу это была проповедь бездуховности, т.е. то, от чего сейчас мы больше всего страдаем.

Только теперь положение начинает меняться. Думаю, нельзя говорить о религии в отрыве от истории культуры народа.

\* \* \*

Людям моего возраста необходимо заботиться о своей душе. Душа у человека не только имеется, но и часто болит. И пусть простят мне это верующие, я не думаю, что душа бессмертна. Все же каждому из нас необходимо иногда оставаться наедине со своей совестью. Следует ли при этом повторять про себя слова молитвы — это, конечно, дело религиозных убеждений. Никто не уходит из жизни бесследно. Что-то остается жить в тех, кто нас окружал. Живет же в нас нечто от тех, кого мы потеряли. Большинство из нас позорно мало знает о своих предках и о том, где затерялись их могилы. Необходимо увековечить память жертв репрессий, память погибших на войне и невинно пострадавших. Это дело святое и наш общий долг. Говорю эти слова, и слышу с детства знакомые строки Лермонтова из стихотворения «На смерть поэта». Нет, не каждого простит совесть народа, как

\* Публикуется по рукописи из архива И.М. Франка.



мы не простили Дантесу смерть Пушкина. Дантесов нашего времени ждет та же участь.

Сам я с возмущением относился к осквернению церквей, а тем более, к их разрушению. В Дубне силами общественности восстановлена церковь на Ратминской стрелке. Это прекрасно. И было бы естественным передать ее верующим...

Говоря все это, я имею в виду не только православную церковь, которая, конечно, мне ближе. Лет десять назад узбекские друзья повезли меня в удивительное место – селение Верхний Ургут. Там сохранилась целая роща тысячелетних чинар, а из земли бьет прекрасный источник чистейшей воды. Узбеки считают это место священным и не случайно веками его охраняли. Стоит там и мечеть, конечно, не действующая и частично разрушенная. То, что довелось там увидеть, было ужасно: полным ходом строилась шашлычная для интуристов, т.е. с водкой и другими крепкими напитками, и это – в мусульманской республике! Мы долго относились с пренебрежением к национальным традициям наших народов, и за это еще долго придется нам платить... Я писал тогда руководству Узбекистана, что рощу следует объявить заповедной и всякое строительство там запретить. На письмо получил положительный ответ. Но, как известно, слова тогда часто расходились с делами. Был бы благодарен узбекским коллегам, если бы они выяснили, что в том селении происходит сейчас. Нельзя допустить гибель тысячелетних чинар.

\* \* \*

Многие обеспокоены сейчас состоянием фундаментальной науки в нашей стране. В подготовке кадров у нас в самом деле были большие недостатки, и, прежде всего, школярство. Но главное в том, что наука, особенно физика, стала очень дорогой. Помимо денег она требует сложного оборудования, для создания которого необходима помощь промышленности и специализированных институтов. Почти всегда требуются и строительно-монтажные работы. Обеспечить все это очень трудно. Выросло целое поколение ученых-организаторов, которые умеют «выбивать» все необходимое для обеспечения науки. Конечно, это связано с ущербом для их собственной творческой научной деятельности. Но наука по природе своей демократична. Она нуждается не столько в начальниках, сколько – и прежде всего – в руководителях, которые сами творят науку. Организаторы, оторвавшиеся от научной работы и не умеющие поддерживать научную деятельность более молодых ученых, для этой цели непригодны.

Я не понимаю, как можно организовывать новые научные подразделения, не зная, кто их может возглавить. Создание в ОИЯИ Лаборатории сверхвысоких энергий, у которой долго не было директора, – это печальный опыт. Если реорганизация, подобная этой, будет продолжаться, она принесет большой вред.

Не секрет, что международный престиж ОИЯИ теперь ниже, чем был раньше. В причинах этого еще предстоит разобраться. Главное, думаю, в бюрократизме науки и совершенно недостаточном притоке в Институт талантливой молодежи. Молодому поколению ученых предстоит решить трудную задачу, чтобы поднять престиж ОИЯИ.

Дубна возникла как город науки. Теперь рядом с Институтом появился новый город, в котором институтская часть занимает второстепенное место. Между тем сохранить Дубну как город науки совершенно необходимо.

1988–1989 гг.

## НАУКА БЕЗ МОРАЛИ И ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ ПОГИБНЕТ\*

Дорогие коллеги и друзья!

Меня попросили выступить сегодня перед вами, хотя всем, конечно, известно, что моя специальность далека от темы семинара. Но я всю жизнь интересовался биологией и в школьные годы думал, что она, может быть, станет моей специальностью. То, что я выступаю перед вами, связано только с тем, что я среди присутствующих, несомненно, старейший, и поэтому я согласился сказать несколько слов. Ну и второе, конечно, то, что я, как говорится, – «персона брата». Всем вам, несомненно, известно имя моего покойного брата Глеба Михайловича Франка. Я думаю, что если бы ему довелось прожить еще несколько лет, наша отечественная биология была бы избавлена, по крайней мере, от части тех бед, которые ее постигли. Но, увы, его нет...

\* Выступление И.М. Франка 20 июня 1989 г. на открытии рабочего совещания «Структура, физические свойства и методы исследования модельных и биологических мембран», участниками которого были в основном молодые ученые. Опубликовано в еженедельнике «Дубна: наука, сотрудничество, прогресс». 1989. № 26. 5 июля.



Я прошу вас также извинить меня за то, что пользуюсь «шпаргалкой» – обычно я этого никогда не делаю, предпочитаю живую речь. Но сегодня я не очень хорошо себя чувствую и вынужден в какой-то мере пользоваться тем, что набросал перед этим заседанием.

Мое поколение – самое старшее из живущих сейчас поколений ученых. Нашими учителями были замечательные представители отечественной интеллигенции, унаследовавшие и от народа, и от своих предшественников – ученых XIX в. – традиции высокой морали и духовной культуры. Вы знаете, что судьба этого поколения интеллигенции была трагична. В период культа личности Сталина значительная часть ее просто погибла. А когда это страшное время ушло в прошлое, интеллигенция, к сожалению, не заняла подобающего ей места в обществе, особенно беспартийная ее часть. От ученого прежде всего требовалось, чтобы он придерживался официальных идеологических установок периода застоя. Мало кого волновало, сколько времени затрачивает ученый на свою творческую работу, а сколько – на бюрократическую переписку и организационную беготню. А интеллигент и бюрократ всегда были и всегда будут злейшими врагами.

Только сейчас положение начинает меняться и то – очень медленно. При выборах народных депутатов в Академии наук было, наконец, признано, что ученые – это часть творческой интеллигенции. Стала ли эта очевидная истина общепринятой? Увы, я боюсь, что до этого еще очень и очень далеко.

Недавно академик Дмитрий Сергеевич Лихачев бросил фразу, ставшую крылатой: наука без морали погибнет. Это, конечно, правильно, но это только часть правды. Наука погибнет и в отрыве от духовной культуры человечества, а она долгое время предавалась забвению. Носителем духовной культуры всегда была интеллигенция.

Дорогие друзья, каждому из вас, как я надеюсь, предстоит прожить долгую жизнь и со временем стать старым ученым. Я думаю, что если старый ученый не потерял интереса к науке и его творческий потенциал не угас, то он заслуживает уважения. Ведь в интеллектуальной работе, в отличие от административной, никакого возрастного ценза не существует и существовать не может. Старшие – не по чинам и званиям, а по опыту и знаниям – всегда заслуживают уважения. Ведь среди них те, кто были, а некоторые даже остались, учителями молодежи. При всем уважении к старым ученым, которое, конечно, необходимо и обязательно должно быть, проблема не в них. Наша главная бе-

да в том, что у нас недопустимо мал приток в науку талантливой молодежи. Ведь в ней – наше будущее. Отсутствие притока молодых советских ученых, как ни странно, в Дубне даже узаконено. Молодежи не нужны ни команды сверху, ни министерские инструкции. Однако до сих пор люди, далекие от науки, думают, что наукой можно командовать. Науке может помочь только личный и научный авторитет ученого, да и то, если он сам является личностью в человеческом смысле. И вот мое искреннее желание, дорогие друзья, чтобы вы обросли молодежью и учениками еще до того, как станете старыми учеными.

Фундаментальная наука не может развиваться ни на договорных началах, ни на принципе самокупаемости – это азбучная истина. Такого никогда и нигде в мире не было и быть не может. Сейчас об этом стали говорить даже по телевидению, но объяснить это ретивым администраторам очень непросто.

Дорогие друзья, здесь собрались представители творчески работающих ученых. Никто не будет вам мешать говорить здесь о науке и думать только о науке. Среди присутствующих нет и не может быть начальников. А ведь в этих занятиях наукой, раздумьях о науке и есть наше истинное счастье. Я радуюсь за вас и желаю вам всем большого успеха. И сердечно вам спасибо, что вы терпеливо выслушали те слова, которые я вам сказал.

## ЕСЛИ ОГЛЯНУТЬСЯ ВОКРУГ\*

С радостью прочитал в газете «Дубна» статью о празднике в Ратмино, проходившем под девизом «Братья наши меньшие». Охрана природы, в том числе, конечно, и живой природы, – наша первейшая обязанность. Недаром говорят – мы в ответе за тех, кого приручили. В разгар споров о конюшне в Ратмино я опубликовал в газете «Дубна» заметку под заглавием «Лошади не виноваты». Я писал, что лошадь – прекрасное животное, отзывчивое на заботу и внимание, никакого ущерба природе она не приносит. Если при строительстве конюшни пострадали деревья, то виноваты в этом не лошади, а люди!

Братья наши меньшие – это не только домашние животные, но и те, кто живет рядом с нами. Мне кажется, они особенно нуждаются в нашей помощи и защите.

\* Дубна: наука, содружество, прогресс, № 29, 26 июля 1989 г.



В Лаборатории нейтронной физики работал большой любитель и знаток природы и прекрасный человек – Петр Авраамович Бодяко. В небольшой рощице, примыкающей к лабораторному корпусу, он повесил на деревья домики для белок и кормушки. Белки сразу же отозвались на его заботу. Когда он выходил с кормом, они, услышав его голос, появлялись у кормушек. Ко мне он приходил, чуть ли не плача, и говорил: «Надо мной смеются: старому академику чудачества простительны, ну а ты-то что?». Увы, П.А. Бодяко несколько лет назад скончался. Белки разбежались или погибли. Беличьих домиков уже нет, хотя некоторое количество кормушек подновили. Иногда выношу в них орешки. Однако из многих сотен сотрудников Лаборатории нейтронной физики и соседних с ней судьба белок, видимо, никого, кроме меня, не волнует. Жалко, что живущие в Дубне дети могут вырасти, так и не увидев очаровательного зверька – белку.

Истребление живой природы продолжается. Свыше 30 лет на малоухоженном участке у моей квартиры жили ежи, которых я, конечно, подкармливал и угощал молоком. В прошлом году кому-то понадобилось их изловить, и теперь их больше нет...

Мало забот у нас и о птицах, хотя видел, что синиц зимой кое-кто кормит.

В городах, расположенных на реках, обычно около набережных плавают утки, и горожане их подкармливают. Их полно в Ленинграде и в соседних с ним водоемах. Почему же нет этого у нас в Дубне? А как бы хотелось, чтобы было!

Почему все это происходит? Есть у нас общество охраны природы, но почему-то братья меньшие, кроме кошек и собак, живущих в наших домах, мало кого заботят. Меньше всего виню в этом молодежь. Виноваты бездуховность среды, в которой она росла, и лицемерие – зло, лишь недавно ставшее уступать место правде. Не изжита и жестокость, оставшаяся в наследство от страшного времени, памятного старшему поколению. Всем нам необходимо взаимное доброжелательство и в какой-то мере милосердие.

Сейчас приводится в порядок церковь в Ратмино, переданная верующим. Этому я рад и этому способствовал, хотя и не принадлежу к очень религиозным людям, уважение к религии было у меня всегда и воспитано с детства. Надеюсь на Тито Бруновича Понтекорво, что своими лошадами он поможет нам, пожилым людям, иногда добираться до церкви.

5 июля была опубликована моя заметка «Наука без морали и духовной культуры погибнет». С радостью повторяю эти слова. И то, и другое необходимо не только науке, но и каждому из нас.

Реформатская коллегия в Дебрецене (Венгрия) – учебное заведение, сочетающее в себе среднюю школу и духовную семинарию, много сделавшая для народного образования и духовного просвещения, отмечала в прошлом году свое 450-летие. Ректор подарил мне памятную медаль с девизом коллегии – «Молись и трудись». Мне очень понравился этот девиз.

## ИСТИНА ВСЕГДА БЕРЕТ ВЕРХ\*

Шлю всем сотрудникам ОИЯИ и всем читателям газеты «Дубна» свои самые сердечные поздравления с Новым годом и, конечно, наилучшие пожелания здоровья и успеха в работе. Пусть в 1990 г. наш Институт сделает новый плодотворный шаг в своем развитии. Помочь нам в этом может только наиболее творчески работающая часть ученых и при этом, конечно, не из самого старшего поколения. Не обязательно для этого создавать нечто принципиально новое. Возможностей для плодотворной работы у нас немало, и при наличии свежих идей можно и сейчас достичь новых интересных результатов в науке. При этом надо быть очень осмотрительным в признании чего-то деперспективным.

Во многих наших странах-участницах традиционно не только празднование Нового года, но и Рождества. В этом году Рождество отмечают и многие советские сотрудники Института, и жители города. Этому нельзя не радоваться. Не обязательно каждому быть религиозным человеком – это дело совести, а ей нельзя ничего навязывать. Однако знать традиции и культуру своей страны каждый ученый обязан, если он в самом деле ученый.

Я как-то уже писал в газете, что без морали, духовной культуры наука погибнет. Не буду сейчас писать на эту тему, хотя считаю ее необычайно важной. Но говоря об отдельном человеке, нельзя забывать, что уровень науки и уровень культуры в стране – вещи между собой связанные. И то, и другое требует определенной свободы творчества. К сожалению, бывает так, что научный работник, получивший результаты, по его мнению заслуживающие внимания, вместо того чтобы представить их на обсуждение своих коллег в виде докладов и публикаций, сразу об-

\* ДУБНА: наука, содружество, прогресс. №1. 3 января 1990 г.



ращается на радио или в широкую прессу, пытаюсь создать себе рекламу. Это нарушение научной этики, т.е. морали. Не нужно забывать слова поэта, применимые к науке: «...пораженья от победы ты сам не должен отличать». Конечно, правильная оценка научной общественностью полученных результатов также зачастую складывается не сразу, но время все расставляет по своим местам, и истина всегда берет верх. В науке, как и в жизни, нет непогрешимых, но высокий уровень самокритичности обязателен для каждого.

Мы радуемся тому, что наши лаборатории по-настоящему интернациональны. В самом деле, в нашей повседневной научной деятельности никто не различает в своих отношениях с другими, из какой страны прибыл работающий с ним, каков его родной язык, а тем более, каковы его политические и религиозные убеждения. Мы просто товарищи по работе, вносящие в наше общее дело посильный вклад. Все мы радуемся, когда к нам приезжает кто-то неопытный и только еще начинающий свою деятельность, а возвращается от нас на родину сложившимся научным работником. Но вот что огорчает: почему среди молодых и начинающих, приезжающих на какой-то срок в Дубну, нет советских специалистов. Ведь об этом все знают, все давно говорят, но дело пока не меняется. Ведь все мы хотим, чтобы Институт был подлинно международным, а тут заведомая несправедливость в отношении одной из стран-участниц, и это необходимо устранить.

Недавно мы пережили тяжелое потрясение. Ушел из жизни великий борец за справедливость А.Д. Сахаров, и боль утраты еще не утихла. Никто, конечно, не забывает о тех гонениях, которым он недавно подвергался. Вина за них ложится и на Академию наук СССР. Я не был среди тех, кто осуждал присуждение ему Нобелевской премии мира, считая эту награду совершенно заслуженной. Однако в том, что опубликовала Академия наук против Сахарова, есть и моя доля вины. Я уже много лет как ее осознал и никогда об этом не забываю. Вместе с Д.С. Лихачевым говорю не только «прощай», но и «прости».

Не хочется заканчивать свое новогоднее послание на траурной ноте. Все же понимая, как велик научный потенциал, накопленный Институтом, и как необходимо нам его беречь, нужно помнить, что у нас были не только успехи, но и потери. Ушли из жизни многие замечательные творчески работавшие ученые, с которыми мы познакомились в начальный период жизни Института. Нужно помнить, что и мы, тогда еще не старые, были пол-

ны надежд и планов. Институт умел быстро строить и осуществлять задуманное, а начинавших у нас работать мы могли достаточно быстро обеспечивать жильем. Не было ни долгостроя, ни жилищного кризиса, из которого мы теперь не знаем как выйти. Не было и комплекса неполноценности, неоправданно получившего у части сотрудников довольно широкое распространение.

Я очень скептически отношусь к планам строительства в Дубне установок, стоящих сотни миллионов рублей. Это, конечно, мое личное мнение, которое я не навязываю другим, но при тех экономических трудностях, которые испытывают все страны-участницы и которые требуют времени для своего преодоления, можем ли мы быстро строить? Стоит ли браться за строительство, результаты которого увидят разве что наши правнуки и тогда, когда оно уже безнадежно устареет? Физика необычайно многогранна, и принципиально новое для своего возникновения, конечно, требует хороших условий работы, но вовсе не обязательно – сверхуникальных ускорителей. Возьмите список нобелевских премий по физике за последние годы и вы в этом убедитесь.

Не считите меня пессимистом, но я убежден, что уникальные головы важнее уникальных установок. Никто не убедит меня в том, что в наших странах нет молодых людей со светлыми умами, которые способны прославить науку. Однако в условиях командно-административной системы им найти свой путь в науке нелегко. Эта система не способствует расцвету науки так же, как и любой другой творческой деятельности. Перестройка в науке совершенно необходима. Если мы ее добьемся, то в Институт будет открыта дорога для наиболее талантливой молодежи всех наших стран-участниц. Эти молодые люди могут проходить стажировку в различных центрах мировой науки и возвращаться, становясь источником новых идей и владея современными методами исследований. Ведь и наш Институт может многому и многим научить, если будет в нем творческая атмосфера широких и свободных обсуждений, определяющих жизнь и будущее науки в Дубне. Как много могут дать нам молодые и свежие силы, не только Дубне, но и науке всех наших стран. Мне кажется, и это опять только мое личное мнение, что надо быть осторожными, вкладывая миллионы рублей в научные центры, где вовсе не мы определяем научную политику и где мы в науке не равноправные участники, а только помощники. Международное сотрудничество нам жизненно необходимо, но только такое сотрудничество, в котором в получении научных результатов мы равноправные партнеры.



Итак, друзья и товарищи, мы вступили в Новый год. Пусть перестройка и обновление принесут благо и нашей работе. И еще хочу сказать: пожалуйста, не зовите меня академиком. Я в самом деле старейший из работающих в Институте, но только по возрасту, и притом всегда радующийся всему новому в науке у нас в Дубне и в мире и ненавидящий чиновничество. Институт много сделал и многое сделает, опираясь на личный и научный авторитет своих ученых. Несмотря на свой возраст, я полон оптимизма. От души всех поздравляю! Пусть 1990 г. будет для каждого из нас успешным и счастливым. Будьте здоровы! Всего Вам лучшего!

Ваш И.М. Франк

Другие по живому следу,  
Пройдут твой путь за пядью пядь,  
Но поражение от победы  
Ты сам не должен отличать.

*Борис Пастернак*

## ВОСПОМИНАНИЯ О И.М. ФРАНКЕ

---