

Объединенная научная сессия

Отделения общей физики и астрономии Российской академии наук,
Научного совета по люминесценции Российской академии наук
и Объединенного физического общества Российской Федерации

(посвященная 110-летию со дня рождения академика Сергея Ивановича Вавилова)

XXV Юбилейные Вавиловские чтения

(28 марта 2001 г.)

28 марта 2001 г. в 11 часов в Конференц-зале Физического института им. П.Н. Лебедева РАН состоялась объединенная научная сессия Отделения общей физики и астрономии Российской академии наук, Научного совета по люминесценции Российской академии наук и Объединенного физического общества Российской Федерации, посвященная 110-летию со дня рождения академика Сергея Ивановича Вавилова (XXV Юбилейные Вавиловские чтения).

На сессии были заслушаны доклады:

1. **Алфимов М.В.** (Центр фотохимии РАН, Москва). *Люминесценция органических наноструктур типа "гость-хозяин"*.

2. **Болотовский Б.М.** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва). *Эффект Вавилова–Черенкова: история открытия, современное состояние проблемы.*

Краткое содержание первого доклада публикуется ниже.

Научная сессия (Юбилейные Вавиловские чтения) продолжилась 28 марта 2001 г. в 15 часов торжественным заседанием Президиума РАН, Бюро Отделения общей физики и астрономии РАН и Ученого совета Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, которое прошло в зале заседаний Президиума РАН.

На заседании были заслушаны доклады:

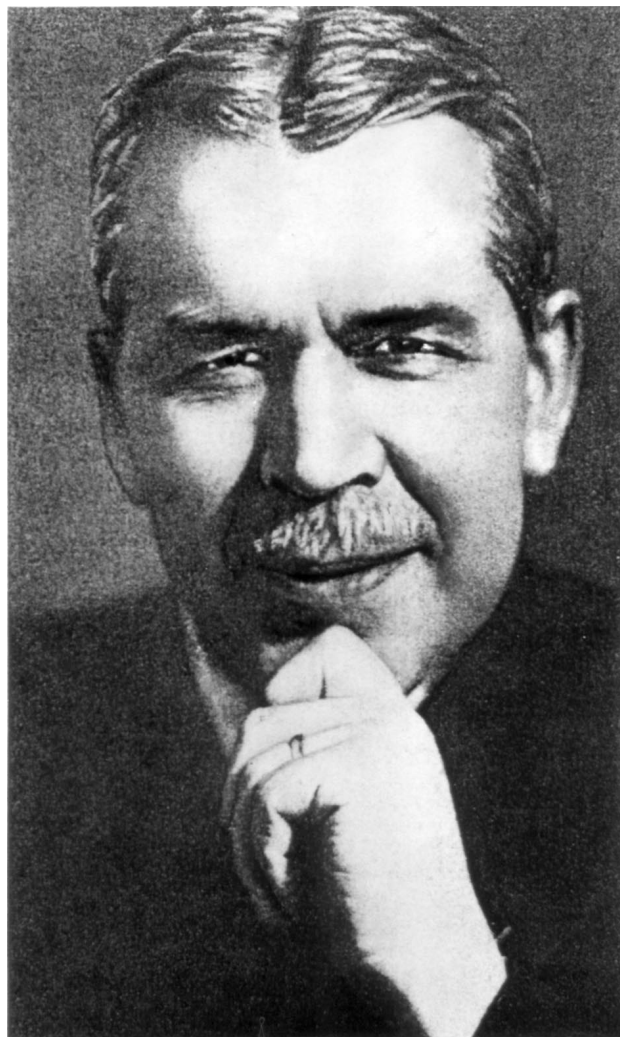
1. **Осипов Ю.С.** (Президент РАН, Москва). *Вступительное слово.*

2. **Гинзбург В.Л.** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва). *О Сергее Ивановиче Вавилове.*

3. **Крохин О.Н.** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва). *С.И. Вавилов — основатель Физического института им. П.Н. Лебедева.*

4. **Фейнберг Е.Л.** (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва). *Сергей Иванович Вавилов и его время.*

5. **Бонч-Бруевич А.М.** (Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова, Санкт-Петербург). *Сергей Иванович Вавилов в моей жизни.*



Сергей Иванович Вавилов
(24.03.1891 – 25.01.1951)

Краткое содержание всех вечерних докладов публикуется ниже.

PACS numbers: 42.70.Jk, 78.55.-m, 81.07.Nb

Люминесценция органических наноструктур типа "гость – хозяин"

М.В. Алфимов

Введение

Нанотехнология как основа будущей технологической революции все чаще и чаще становится предметом фундаментальных и технологических исследований. В этой огромной области исследования, направленные на создание биологических, медицинских и функциональных наноконструктивных материалов, привлекают особое внимание ученых. Такие материалы могут быть созданы за счет включения в полимер органических, металлических, полупроводниковых или углеродных наноструктур. Интерес к таким композиционным материалам связан с возможностью сочетания в материале свойств полимера и свойств наноструктуры. Причем одни свойства композиционного материала будут близки к свойствам полимера, в то время как другие будут соответствовать свойствам наноструктуры. Варьируя размер или состав наноструктуры, можно менять как фазовое состояние, так и строение наноструктуры, изменяя тем самым многие ее свойства: подвижность носителей зарядов, коэффициенты диффузии электронно-возбужденных состояний, эффективность люминесценции и т.д. Показано, например, что максимум полосы люминесценции эмульсионных нанокристаллов иодида серебра при уменьшении размеров нанокристаллов от 70 нм до 10 нм сдвигается в коротковолновую область на 400 см^{-1} [1]. Использование наноструктур в качестве функционального элемента наноматериала открывает возможности управления свойствами наноконструктивного материала через управление строением наноструктур. Например, известно [2, 3], что микродисперсные частицы некоторых органических соединений в аморфном состоянии не флуоресцируют, а, перейдя в кристаллическое состояние, демонстрируют яркую фотофлуоресценцию, при этом превращение аморфной микрочастицы в кристаллическую можно инициировать светом.

Исследования люминесценции наноструктур имеют и практический интерес, поскольку на их основе могут быть созданы электролюминесцентные композитные материалы для светодиодов и материалы для сенсорных элементов химических сенсоров.

Предмет доклада — органические наноструктуры (супрамолекулярные системы) и их люминесцентные свойства. Органическая наноструктура представляет собой ансамбль молекул, образовавшийся за счет самоорганизации молекул. Такие супрамолекулярные системы образуются и сохраняют устойчивость за счет слабых межмолекулярных взаимодействий: электростатических связей, водородных связей, ван-дер-ваальсовых и гидрофобных взаимодействий. Отдельная органическая наноструктура может содержать от нескольких молекул до нескольких тысяч молекул. Примерами органических наноструктур являются различные комплексы, в том числе и комплексы "гость–хозяин", агрегаты красителей (H-J-агрегаты) и т.д.

Поставив задачу исследовать люминесцентные свойства органических наноструктур и связь этих свойств со

строением и размером наноструктуры, резонно, прежде всего, ответить на вопрос: а чем отличается люминесценция наноструктуры (ансамбля молекул) от люминесценции отдельной молекулы? Примеров отличий люминесценции органической наноструктуры от люминесценции индивидуальной молекулы, из которой построена органическая наноструктура, достаточно много. Однако наиболее значительное отличие спектров поглощения и люминесценции красителя в мономерной форме от соответствующих спектров агрегатов красителя наблюдается для полиметиновых красителей. Спектр поглощения и люминесценции агрегата в зависимости от геометрии агрегата располагается либо в более длинноволновой части (J-агрегат) по сравнению с мономером, либо в более коротковолновой (H-агрегат) [4, 5]. Ширины полос флуоресценции J-агрегатов полиметиновых красителей значительно меньше, чем у соответствующих мономеров и состоят из чисто электронного (0–0) перехода, в то время как флуоресценции одиночных молекул содержат также колебательные компоненты: 0–1, 0–2, 0–3. Состав и строение люминесцирующего центра, построенного из одноактивных молекул, влияет на его люминесценцию [6, 7] и, изменяя состав и строение агрегата, можно создавать наноконструктивные материалы с управляемыми спектральными свойствами.

В докладе представлены результаты исследования люминесцентных характеристик — комплексов "гость–хозяин" и агрегатов этих комплексов. Комплексы состоят из молекул — "гостя" и "хозяина", причем при комплексообразовании "гость" входит внутрь "хозяина". Прочность таких комплексов возрастает при приближении внутреннего размера "хозяина" к наружному размеру "гостя".

В докладе представлены результаты исследования двух типов молекул "хозяина" — циклодекстринов и молекул фотопереключаемых красителей, содержащих в качестве заместителя краунэфирные группы.

Циклодекстрины (α, β, γ) — природные соединения, напоминающие по форме баскетбольную корзину с внутренним диаметром около 1 нм. Например, бета-циклодекстрин состоит из семи альфа-D-глюкозидопиранозных звеньев, связанных глюкозидными связями. Внутренняя полость циклодекстринов гидрофобна и способна сорбировать органические молекулы. Расчеты показывают [8], что ароматические молекулы (нафталин, фенантрен, флуорен и т.д.) могут образовывать с бета-циклодекстрином прочные комплексы.

Стириловые и бутадиеновые красители, содержащие краунэфирные заместители, синтезированы впервые в Центре фотохимии РАН. Краунэфирные фрагменты представляют собой гибкую кольцеобразную структуру, составленную из нескольких (4–7) парных этиленовых фрагментов, соединенных в кольцо гетероатомами (кислорода, азота или серы). Краунэфиры образуют комплексы "гость–хозяин" с катионами различных металлов за счет ионных взаимодействий.

Комплексы циклодекстринов с ароматическими молекулами

Фотолюминесценция (флуоресценция) ароматических молекул в растворах при комнатной температуре связана с переходом молекулы из возбужденного синглетного состояния в основное состояние. В жидких растворах, как правило, не наблюдается фосфоресценция аро-

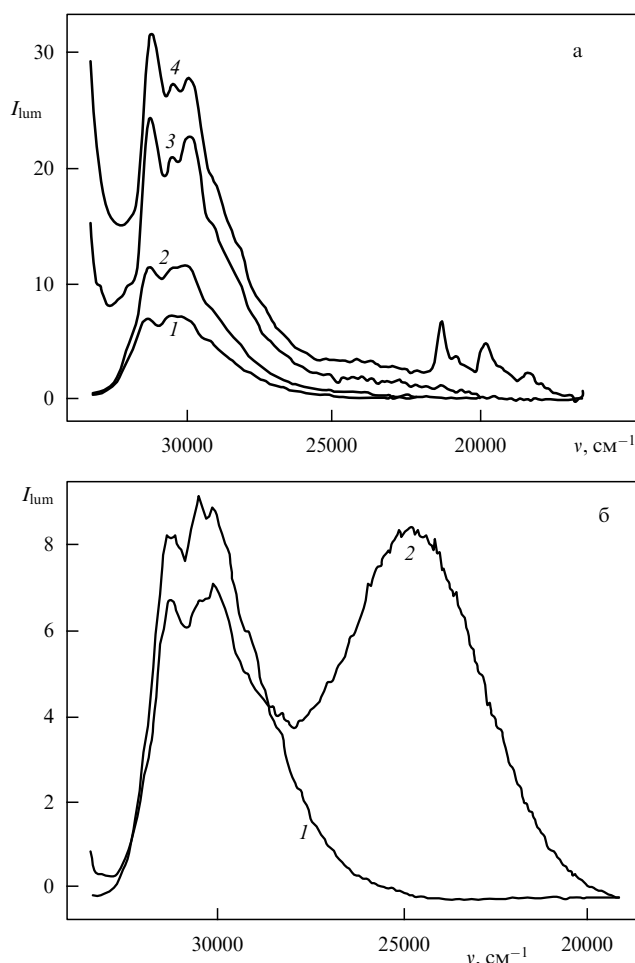


Рис. 1. Трансформация спектров люминесценции октадецилтеронафталина при самоорганизации среды. (а) 1 — спектр люминесценции водного раствора нафталина- d_8 ($C = 1,3 \times 10^{-5}$ М) при 294 К; 2 — добавлен циклодекстрин ($C = 5 \times 10^{-3}$ М); 3 — добавлен циклогексан ($C = 0,01$ М); 4 — добавлен сульфит натрия ($C = 0,04$ М) для химического связывания кислорода. (б) Спектр флуоресценции насыщенного водного раствора нафталина- d_8 при 296 К (1) и тот же спектр после образования комплекса с β -циклодекстрином ($C = 5 \times 10^{-3}$ М) (2).

матических молекул, поскольку содержащиеся в растворе молекулы кислорода эффективно дезактивируют триплетные состояния ароматических молекул. При замораживании растворов (77 К), исключая диффузионные процессы, наблюдается как флуоресценция, так и фосфоресценция ароматических молекул. Однако такого же результата (наблюдения одновременно флуоресценции и фосфоресценции) можно достичь при комнатной температуре. Если в водный раствор, например, октадецилтеронафталина добавить бета-циклодекстрин (рис. 1а), то, как было отмечено выше, образуются комплексы "гость-хозяин", при этом квантовый выход флуоресценции ароматической молекулы возрастает. При увеличении концентрации комплексов в растворе или добавлении в раствор специальных молекул (циклогексан, ацетон, гексан и т.п.), способствующих агрегации комплексов, в растворе наблюдается образование агрегатов комплексов [9]. Размер таких агрегатов в зависимости от условий может изменяться в широком диапазоне размеров — 10–1000 нм. Показано, что роль специальных добавок, способствующих агрегированию комплек-

сов, состоит в образовании тройных комплексов циклодекстрин–октадецилтеронафталин–циклогексан, растворимость которых в воде намного ниже, чем для комплексов циклодекстрин–октадецилтеронафталин, и поэтому они эффективно агрегируют с образованием наноструктур. При этом люминесценция раствора значительно изменяется — возрастает квантовый выход флуоресценции и при комнатной температуре появляется долгоживущая фосфоресценция (рис. 1а).

Поскольку люминесцирующим центром в системе является октадецилтеронафталин, то наблюдаемые изменения люминесценции раствора связаны с процессами самоорганизации в системе при добавлении в раствор циклодекстрина и циклогексана. Особый интерес вызывает сравнение спектров фосфоресценции замороженных растворов (77 К) ароматических молекул и спектров фосфоресценции ароматических молекул агрегатов циклодекстрин–ароматическая молекула–циклогексан. Оказалось, что полуширина колебательных компонент спектра фосфоресценции агрегатов комплексов (110 см^{-1}) намного меньше полуширины аналогичных линий в спектрах фосфоресценции ароматических молекул замороженных растворов (210 см^{-1}) [10]. Поскольку ширины этих колебательных компонент не изменяются в широком интервале температур (275 К–77 К), то можно утверждать, что ширина компонент спектра определяется неоднородным уширением. А из этого следует вывод, что ароматические молекулы, включенные в циклодекстрин, организованный в наноструктуру, находятся в значительно более однородном окружении, чем ароматические молекулы в замороженных растворах. Интересно отметить, что, изменяя химическую структуру добавки в тройном комплексе, можно влиять на ширину электронно-колебательной линии в спектре фосфоресценции наноструктур, построенных из комплексов циклодекстрин–ароматическая молекула–осадитель.

Описанные явления самоорганизации среды и изменения флуоресценции и фосфоресценции системы наблюдались в условиях, когда в растворе концентрация ароматических молекул была на два порядка ниже концентрации циклодекстрина.

Однако когда в растворе концентрации ароматических молекул (октадецилтеронафталина) и циклодекстрина велики и сравнимы по величине (10^{-1} М), то наблюдается появление новой короткоживущей флуоресценции (рис. 1б) с максимумом полосы 26000 см^{-1} . Эта флуоресценция связана с объединением двух комплексов циклодекстрин–октадецилтеронафталин в единую систему, так что две молекулы октадецилтеронафталина оказываются расположенными друг над другом. Известно, что такие димерные комплексы ароматических молекул обладают эксимерной флуоресценцией.

Комплексы фотоперключаемых красителей и катионов металлов

Исследована люминесценция стироловых бутадиеновых красителей, содержащих в качестве заместителей краунэфирные группы и их комплексы с катионами металлов [11].

При фотовозбуждении растворов красителей наблюдается флуоресценция красителей. Введение в раствор солей металлов приводит к образованию комплексов краун-фрагментов красителей с катионами металлов.

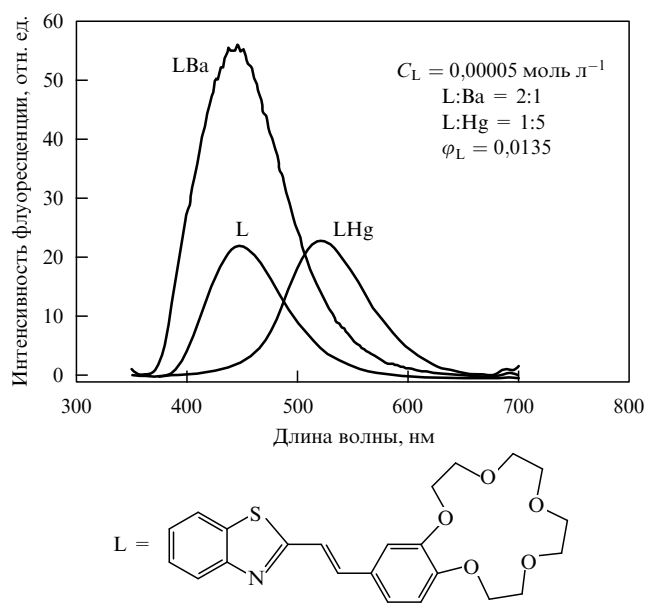


Рис. 2. Спектры флуоресценции краунсодержащего стирилового красителя и его комплексов с катионами бария и ртути.

При этом спектр флуоресценции красителей смещается в коротковолновую сторону и время затухания флуоресценции уменьшается в несколько раз (рис. 2). Величина спектрального сдвига возрастает при соответствии размеров катиона и полости краунэфира. Варьируя размер катиона, можно получать комплексы катион – краситель как состава 1 : 1, так и 1 : 2 и 2 : 2.

При комплексообразовании цис-формы красителя, содержащего две комплексообразующие группы на разных концах молекулы, молекула красителя образует кольцеобразную структуру, в которой один катион металла образует комплекс с двумя комплексообразующими группами одной молекулы. При этом значительно изменяются углы поворота одинарных связей и разрушается внутримолекулярная система сопряжения, и интенсивность длинноволнового электронного перехода уменьшается в 10 – 100 раз (раствор полностью обесцвечивается).

В большинстве изученных растворов красителей при добавлении в раствор соли металла происходит гипсохромный сдвиг спектров поглощения и флуоресценции. Однако в некоторых случаях при добавлении солей металлов в раствор наблюдается гипсохромный сдвиг спектра поглощения, в то время как спектры флуоресценции исходной формы красителя и комплекса полностью совпадают. Наблюдаемое явление связывается с тем, что в этих комплексах за время жизни электронно-возбужденного состояния катион металла отходит от гетероатома краунэфирного фрагмента, включенного в цепь сопряжения (происходит рекоординация), и флуоресценция красителя наблюдается из структуры молекулы, которая идентична структуре красителя до комплексообразования [12].

Красители, содержащие две одинаковые комплексообразующие группы (краунэфир) или различные комплексообразующие группы (краунэфир и сульфаксильная, карбоксильная группа), образуют при добавлении в раствор катионов металлов комплексы краситель — катион состава 2 : 2 [13]. При этом, варьируя структуру молекулы и размер

катиона, удается тонко управлять стереоструктурой комплекса, изменяя взаимное расположение функциональных групп красителей. Для краунсодержащих стироловых красителей удается получать стереоструктуры как с параллельным, так и с перпендикулярным расположением двойных связей этиленовых групп. В комплексах с параллельным расположением этиленовых групп при фотолизе протекает фотохимическая реакция циклоприсоединения с образованием из двух этиленовых групп циклобутанового кольца.

Список литературы

1. Ефимов С П и др. *ДАН СССР* **320** 123 (1991)
2. Алфимов М В, Разумов В Ф *ДАН СССР* **260** 1383 (1981)
3. Алфимов М В и др. *ДАН СССР* **276** 360 (1984)
4. Берштейн К Я, Багатурьянц А А, Алфимов М В *Изв. РАН. Сер. Хим.* (9) 1705 (1995)
5. Берштейн К Я, Багатурьянц А А, Алфимов М В *Изв. РАН. Сер. Хим.* (1) 67 (1997)
6. Makhov D V, Egorov V V, Bagatur'ants A A, Alfimov M V *Chem. Phys. Lett.* **246** 371 (1995)
7. Makhov D V, Egorov V V, Bagatur'ants A A, Alfimov M V *J. Chem. Phys.* **110** 3196 (1999)
8. Назаров В Б, Авакян В Г, Вершинникова Т Г, Алфимов М В *Изв. РАН. Сер. Хим.* (10) 1716 (2000)
9. Назаров В Б, Герко В И, Алфимов М В *Изв. РАН. Сер. Хим.* (9) 2225 (1996)
10. Назаров В Б, Герко В И, Алфимов М В *Письма в ЖЭТФ* **65** 507 (1997)
11. Alfimov M V, Gromov S P "Fluorescence properties of crown-containing molecules", in *Applied Fluorescence in Chemistry, Biology, and Medicine* (Eds W Rettig et al.) (Berlin: Springer, 1999) p. 161
12. Druzhinin S I et al. *Proc. Indian Acad. Sci.* **107** 721 (1995)
13. Berzykin A V et al. *J. Am. Chem. Sol.* **114** 6381 (1992)

PACS number: 01.60. + q

Вступительное слово

Ю.С. Осипов

Сегодня мы отмечаем знаменательную дату: 110-летие со дня рождения академика Сергея Ивановича Вавилова — одного из выдающихся ученых-физиков XX века, талантливого организатора отечественной науки, общественного и государственного деятеля, Президента Академии наук СССР в первые послевоенные годы.

С.И. Вавилов родился 24 марта 1891 г. в Москве. В 1909 г. после окончания Московского коммерческого училища он поступил на физико-математический факультет Московского университета. В годы учебы в университете Вавилов посещал семинары и работал в лаборатории профессора П.Н. Лебедева, создававшего первую в России крупную физическую научную школу. Тогда же Сергей Иванович выбрал общее направление своих исследований, воспринял стиль и традиции школы Лебедева. Его привлекли принципиальные вопросы природы света и взаимодействия света с веществом. Это было время, когда после первых успехов квантовой теории открывались перспективы более глубокого проникновения в природу оптических явлений. Преобладающий интерес к физической оптике С.И. Вавилов пронес через всю свою жизнь в науку.

После блестящего окончания Московского университета в 1914 г., он отклонил предложение остаться при университете, из которого ушли лучшие профессора. За

месяц до начала первой мировой войны Сергей Иванович был призван в армию.

После возвращения с фронта в 1918 г. С.И. Вавилов работал в Институте физики и биофизики, возглавляемом академиком П.П. Лазаревым, преподавал в Московском университете и других вузах Москвы. Начав с исследований по фотохимии, он перешел к изучению фотолюминесценции и к физической оптике вообще.

В исследованиях фотолюминесценции растворов сложных органических молекул красителей Вавиловым и его учениками были выяснены основные закономерности поглощения и испускания света сложными молекулами. Так, была установлена зависимость выхода флуоресценции от длины волны возбуждающего света, известная как закон Вавилова. В цикле исследований явления поляризации флуоресценции им с сотрудниками была открыта зависимость степени поляризации от длины волны возбуждающего света. В исследованиях Вавилова и его учеников выяснены механизмы тушения люминесценции, изучены процессы, определяющие длительность свечения.

В экспериментах С.И. Вавилова и В.Л. Левшина в 1923 г. был открыт первый нелинейный оптический эффект: зависимость поглощения света в среде от интенсивности света. После создания лазеров, уже в 60-е годы, нелинейная оптика получила большое развитие; сам термин "нелинейная оптика" был предложен Вавиловым.

В 1931 г. С.И. Вавилов был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1932 г. — ее действительным членом и назначен научным руководителем Государственного оптического института (ГОИ), который теперь носит его имя. В институте были развернуты исследования по широкому кругу проблем оптики — от варки оптического стекла и расчета оптических приборов до фундаментальных проблем физической оптики. Как научный руководитель ГОИ, Вавилов способствовал быстрому созданию отечественной оптической промышленности.

В том же году С.И. Вавилов возглавил Физический институт АН СССР (ФИАН), созданный на базе небольшого физического отдела Физико-математического института Академии наук. Позже по инициативе С.И. Вавилова этому институту было присвоено имя П.Н. Лебедева.

Продолжая исследования свойств элементарных излучателей, С.И. Вавилов с сотрудниками в 1932–1941 гг. выполнил цикл исследований квантовых флуктуаций света визуальным методом. Им были подтверждены прерывность испускания света молекулами, атомами, электронами, установлен статистический характер флуктуаций, согласующийся с представлениями квантовой теории, доказана существенная роль квантовых флуктуаций в физиологии зрения.

Визуальный метод регистрации слабых световых потоков сыграл большую роль в открытии эффекта Вавилова–Черенкова. С.И. Вавилов поставил перед своим аспирантом П.А. Черенковым задачу выяснить, в какой мере свойства люминесценции раствора ураниловой соли под действием гамма-лучей совпадают с изученной ранее люминесценцией под действием света и рентгеновских лучей. В ходе исследований Черенков обнаружил, что не только растворенная соль, но и чистая вода тоже светится. В этом факте Вавилов увидел новое явление. Как известно, теорию этого явления

построили И.Е. Тамм и И.М. Франк. За открытие и исследование этого явления С.И. Вавилов, П.А. Черенков, И.Е. Тамм и И.М. Франк в 1946 г. были удостоены Государственной премии I степени; а уже после кончины Сергея Ивановича остальным участникам этой работы в 1958 г. была присуждена Нобелевская премия по физике.

Итоги почти 30-летних исследований С.И. Вавилова в области квантовых флуктуаций и интерференционных явлений подведены в его последней монографии *Микроструктура света* (1950 г.).

Для научной деятельности С.И. Вавилова характерна исключительная целеустремленность. Тематика его работ не была случайной; все они так или иначе связаны с одним направлением — познанием природы света.

Вместе с тем, наряду с разработкой чисто научных проблем, Сергей Иванович всегда искал практические выходы полученных им результатов. Нельзя не упомянуть о приложениях люминесценции. По инициативе С.И. Вавилова еще в 20-е годы были начаты работы по созданию принципиально новых и экономичных источников освещения — люминесцентных ламп. В мае 1941 г. было принято решение об организации их массового производства. Из-за начавшейся войны выпуск люминесцентных источников света у нас начался только в первые послевоенные годы. Вавилов и его сотрудники внесли большой вклад в развитие методов люминесцентного анализа.

С.И. Вавилов не мог бы сделать всего, чего он достиг в науке, если бы не его поразительная работоспособность, и главное — если бы он не был всегда окружен учениками. Важнейший итог деятельности Сергея Ивановича — создание крупнейшей научной школы в физической оптике.

Влияние Вавилова и его школы прослеживается в достижениях учеников и соратников — прежде всего в зарождении и блестящем развитии в ФИАНе квантовой электроники. Не случайно также, что открытие комбинационного рассеяния света в кристаллах сделали ученые, связанные с С.И. Вавиловым.

Глубокие экспериментальные исследования физических явлений Сергей Иванович сочетал с широкими теоретическими обобщениями. Его интересовали и общие проблемы физики; особое значение он придавал экспериментальному обоснованию принципов новой физики. Так, систематическому изложению и анализу опытных фактов, на которых основывается теория относительности Эйнштейна, посвящена написанная Вавиловым в 1928 г. книга *Экспериментальные основания теории относительности*. И это было в то время, когда не все ученые, в том числе отечественные, восприняли эту теорию.

Большой интерес он проявлял к истории и философии науки. Многочисленные статьи и книги С.И. Вавилова посвящены истории физики в Академии наук, деятельности М.В. Ломоносова, оптическим работам Ньютона, Галилея, Эйлера, физике Лукреция. В 1943 г. к 300-летию И. Ньютона он написал его научную биографию. В последние годы жизни он опубликовал ряд статей и брошюр по истории отечественной науки в советский период. С 1935 по 1950 гг. С.И. Вавилов написал несколько работ по философским проблемам современной физики. По его инициативе в 1947 г. был организован журнал *Вопросы философии*, и он вошел в редколлегия журнала.

Для С.И. Вавилова было характерно стремление сделать достижения науки достоянием широкой общечеловечности. Он уделял большое внимание популяризации результатов научных исследований. Его перу принадлежат такие образцы научно-популярной литературы, как *Действие света* (1922 г.), *Глаз и Солнце* (1927 г.), *О "теплом" и "холодном" свете* (1949 г.), упомянутые выше работы по истории физики. С.И. Вавилов написал, перевел и отредактировал много статей и книг, предназначенных не только для специалистов, но и для массового читателя. Зная латинский и несколько европейских языков, он перевел на русский язык *Оптику* и *Лекции по оптике* Ньютона, а также *О природе вещей* Лукреция.

Вскоре после окончания войны Сергей Иванович стал одним из инициаторов создания Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний (ныне Общество "Знание") и первым председателем Общества.

В 1949 г. С.И. Вавилов был назначен главным редактором 2-го издания Большой Советской Энциклопедии. Оценивая это ответственное назначение, он ставил задачу широко осветить в этом издании достижения СССР в области экономики, культуры, науки и искусства. Он сам редактировал статьи, просматривал гранки.

Несколько слов о влиянии Вавилова на издательскую деятельность Академии наук. Возглавив Редакционно-издательский совет АН, Сергей Иванович расширил и поднял на новый уровень издательскую деятельность Академии. По его инициативе были основаны серии изданий "Классики науки", "Литературные памятники", "Научное наследие" и др. Сергей Иванович был главным редактором издания *Материалы к библиографии ученых*, ответственным редактором ряда журналов, таких как *Доклады АН СССР*, *Природа*, *Журнал экспериментальной и теоретической физики*.

Огромное значение С.И. Вавилов придавал воспитанию научной смены. Работу в научно-исследовательских учреждениях он совмещал с педагогической деятельностью в МГУ, Московском высшем техническом училище. Он считал обязательным, чтобы студенты университета выполняли дипломные работы в академических институтах.

Вавилов постоянно заботился о повышении качества высшего образования. Примером практического воплощения идеи соединения академической науки с высшей школой может служить организованный в конце 1945 г. по его инициативе совместный коллоквиум ФИАНа и физического факультета МГУ.

Особое внимание Сергей Иванович уделял привлечению молодежи в научные учреждения, расширению и совершенствованию подготовки кадров высшей квалификации через аспирантуру не только для Академии наук СССР, но и для национальных республик Союза.

Многогранная деятельность С.И. Вавилова была успешной во многом потому, что он обладал выдающимися способностями организатора науки. Его организаторская деятельность особенно широко развернулась после избрания в Академию наук, начала работы в ГОИ и ФИАНе и особенно после избрания в 1935 г. членом Президиума АН СССР.

Очень большую организаторскую работу он проводил на посту бессменного директора ФИАНа, который в короткое время превратился в крупнейший, ведущий

физический институт страны. На базе подразделений ФИАНа было создано более десятка самостоятельных научных учреждений. Думаю, об этом мы услышим в выступлениях с воспоминаниями о Сергее Ивановиче. Подчеркну только один момент. Почти со времени организации ФИАНа, когда формировался научный профиль института, Вавилов настойчиво стремился поставить исследования по принципиальным проблемам физики — прежде всего по физике ядра и элементарных частиц. Тем самым в Физическом институте создавался научный задел для решения атомной проблемы в послевоенные годы. В этом еще раз проявилась удивительная дальновидность и интуиция ученого.

В годы Великой Отечественной войны С.И. Вавилов продолжал руководить ФИАНом и ГОИ, направляя их на разработку научных проблем, связанных с обороной страны. С 1943 г. и до конца войны он был уполномоченным Государственного Комитета Обороны.

Венцом плодотворной организаторской деятельности академика С.И. Вавилова стало его избрание 17 июля 1945 г. Президентом Академии наук. Высокий научный авторитет, доверие руководства страны, глубокое уважение со стороны ведущих ученых позволили ему так организовать деятельность Академии наук, что она смогла выполнить поставленные перед ней ответственные задачи и обеспечить быстрое развитие академической науки в стране.

Трудно было представить лучшую кандидатуру на этот пост, который требовал высоких личных качеств, глубокого понимания задач, стоящих перед наукой, и особенностей научного труда, организаторского таланта и большой работоспособности, верности лучшим традициям отечественной науки, неизменного интереса к будущему науки. Всеми этими качествами Сергей Иванович обладал в полной мере.

С.И. Вавилов возглавил Академию наук в период духовного подъема в стране, вызванного победой в войне. Предстояло восстановление народного хозяйства на основе достижений науки и техники. Глубокий отпечаток на послевоенные десятилетия наложила начавшаяся "холодная" война. Перед страной встали сложные научно-технические задачи — прежде всего проблема овладения энергией атомного ядра. Все это потребовало развертывания фундаментальных и прикладных исследований по ряду новых научных направлений, в том числе и в Академии наук.

Из многообразия научно-организационных вопросов деятельности Академии С.И. Вавилов особо выделял планирование научно-исследовательской работы, организацию научных исследований в союзных республиках, восстановление разрушенных академических учреждений и структурные преобразования в системе Академии наук СССР, научное приборостроение. Он подчеркивал также необходимость помощи промышленности по перестройке производства на основе новой техники.

С.И. Вавилов особое внимание обращал на то, чтобы не противопоставлять Академию наук высшей школе или отраслевым институтам как своего рода конкурентам. Он подчеркивал: "Академия наук — это необходимое дополнение высшей школы и специальных институтов. Только при дружной, согласованной, совместной работе всех этих трех звеньев научно-исследовательской сети можно надеяться разрешить огромные и увлекательные задачи, стоящие перед нами".

Выдающийся ученый и организатор, Вавилов способствовал решению наиболее важных тогда для государства научно-технических проблем, связанных с освоением ядерной энергии и развитием ракетной техники. Именно в эти годы был осуществлен пуск первого у нас и в Европе ядерного реактора (1946 г.) и испытано ядерное оружие (1949 г.). В 1949 г. при Президиуме Академии был создан специальный Ученый совет, задачей которого было распространение методов ядерной физики в различных областях науки и техники; Совет возглавил Сергей Иванович. При Президиуме Академии была организована специальная Комиссия по космосу.

Была продолжена работа по созданию академий наук в союзных республиках и филиалов в различных регионах страны. По инициативе С.И. Вавилова правительство в 1945 г. учредило при Академии наук СССР Совет по координации научной деятельности академий наук союзных республик.

В 1945–1950 гг., в годы президентства С.И. Вавилова, были осуществлены структурные преобразования ряда академических учреждений и восстановлены разрушенные во время войны обсерватории и лаборатории, созданы новые институты, в том числе Институт истории естествознания и техники, который теперь носит имя С.И. Вавилова.

В рамках этого выступления трудно охватить все стороны деятельности С.И. Вавилова на посту президента Академии.

Не могу не напомнить о таком, может быть, малоизвестном факте. В 1946 г. по инициативе С.И. Вавилова были восстановлены традиционные годовые собрания Академии наук (2 февраля) в той форме, в которой они существуют сейчас. С тех времен годовые сессии Общего собрания открываются вступительной речью Президента Академии, в которой дается краткий обзор научных достижений за истекший год.

В послевоенный период С.И. Вавилов приложил много усилий для возобновления и развития международных научных связей Академии наук, что имело большое значение для выхода из международной изоляции, в которой Академия оказалась в предвоенные и военные годы.

С.И. Вавилов был хорошо известен за рубежом. Он был избран почетным членом академий наук ряда зарубежных стран.

Все эти факты показывают, как выросла и укрепилась Академия под руководством Сергея Ивановича. А президентом он был всего пять с половиной лет!

Его разносторонняя научная и организационная деятельность в Академии наук сопровождалась активным участием в общественной жизни страны.

Однако нельзя сказать, что в период президентства С.И. Вавилова развитие науки в стране и жизнь Академии проходили без конфликтов и противоречий. Обострение идеологической борьбы в период начавшейся холодной войны крайне отрицательно отразилось на развитии отдельных научных направлений, прежде всего биологии. Вскоре идеологическая кампания захватила и другие направления: физиологию, кибернетику, экономическую науку. Последовали организационные выводы. Были закрыты или реорганизованы некоторые научные учреждения и научные журналы. Аналогичные мероприятия намечались также и в физике.

В силу сложившихся обстоятельств С.И. Вавилову пришлось противостоять вторжению идеологического диктата в сферу научной деятельности, проявить огромную выдержку, чтобы устранить деструктивные последствия такого вторжения. Поразительная сила воли, авторитет и, конечно, глубокое знание философии и конкретных наук позволили ему при поддержке других ведущих ученых отвести грозящую беду, спасти физическую науку от погрома, аналогичного тому, которому подверглась биология. И не только физическую.

Все сделанное С.И. Вавиловым для науки, Академии наук, для страны, всю его огромную научную, просветительскую, организаторскую, общественную и государственную деятельность иначе, чем подвигом, не назовешь. Свершить этот подвиг мог человек высочайшей культуры, энциклопедических знаний, высоких моральных качеств, человек, для которого интересы Родины — превыше всего.

Все, кто знал Сергея Ивановича, говорили о нем как о человеке огромного личного обаяния, чутком, отзывчивом человеке, человеке-труженике.

Колоссальная работа, а также арест и смерть брата, гибель племянника отразились на его здоровье самым серьезным образом. Он перенес несколько сердечных приступов и в ночь с 24 на 25 января 1951 г., ровно полвека назад, скончался от инфаркта миокарда. Похоронен Сергей Иванович на Новодевичьем кладбище в Москве.

Лично я не имел чести наблюдать деятельность Вавилова, так сказать, в реальном времени. Готовясь к нынешнему заседанию, я просматривал многие статьи и сборники воспоминаний учеников, соратников Сергея Ивановича, ряд его статей и книг. Поражает масштаб личности этого человека, так много сделавшего для страны и нашей Академии.

PACS number: 01.60. + q

О Сергее Ивановиче Вавилове

В.Л. Гинзбург

Мое выступление — это не более чем несколько замечаний, довольно разрозненных. Я лишь надеюсь, что эти замечания будут небезынтесны и в какой-то мере дополняют глубокий анализ, содержащийся в статьях Е.Л. Фейнберга [1] и в его выступлении на настоящем заседании.

Сергей Иванович Вавилов был директором ФИАНа с его основания в 1932 г. и вплоть до своей кончины в 1951 г., я же работаю в этом институте с 1940 г., а фактически оказался связан с ФИАНом даже несколько раньше (примерно с 1938 г.). Институт был тогда небольшим (всего человек 200), и деятельность директора была, в общем, на виду у всех сотрудников. Кроме того, некоторые вопросы, которыми я занимался, интересовали Сергея Ивановича, хотя я помню только один разговор с ним на научную тему. Так, Сергей Иванович как-то еще до войны спросил меня о том, в какой мере можно не считаться с ускорением источника излучения Вавилова–Черенкова — ведь в силу радиационных потерь такое ускорение, казалось бы, неизбежно. Я дал правильный ответ: ускорение, вообще говоря, несущественно, как это ясно из вычислений, пренебрегающих

ускорением. Однако только позже я обдумал этот вопрос глубже и понял в чем дело без всяких вычислений. Действительно, во-первых, ускорение источника (тогда, да и сейчас обычно говорят об электроде) можно компенсировать, скажем, внешним полем. Во-вторых, если масса источника достаточно большая, влияние излучения, приводящее к изменению скорости источника, всегда можно считать сколь угодно малым. Другими словами, вполне законно считать скорость источника заданной и, в частности, постоянной. Замечу также, что Сергей Иванович был в какой-то мере в курсе моей работы и в других областях, поскольку представил с 1940 по 1946 гг. с десятком моих статей в *ДАН СССР*.

Но это кстати, ибо я не собираюсь сегодня говорить о физике, а хотел бы коснуться других сторон и оценок деятельности Сергея Ивановича.

Среди упомянутых оценок встречаются резко негативные как касающиеся физических достижений и научного уровня, так и политической позиции Сергея Ивановича. Существует мнение, согласно которому об ушедших от нас нужно говорить либо хорошее, либо не говорить ничего (*aut bene aut nihil*). Когда речь идет о надгробном слове или даже некрологе, такая позиция понятна. Но по истечении достаточного времени мне представляется правильной лишь иная формула: нужно либо ничего не говорить, либо говорить правду. Поэтому я считаю, что об отрицательных оценках Сергея Ивановича следует сказать и ответить на них. Что это за оценки?

Действительно, Сергей Иванович не только не подвергался каким-либо репрессиям, но и стал в 1945 г. Президентом АН СССР, в то время как его старший брат Николай Иванович Вавилов был в 1940 г. арестован и 26 января 1943 г. скончался в тюрьме. Это послужило поводом для обвинений Сергея Ивановича в предательстве брата. Так, в *Архителаге ГУЛАГ* А.И. Солженицына [2] говорится следующее: "Академик Сергей Иванович Вавилов после расправы над своим великим братом пошел в лакейские президенты Академии наук. (Усатый шутник в издевку придумал, проверял человеческое сердце.)".

Далее, Сергей Иванович был президентом в самое тяжелое, сталинское время, и ему не раз приходилось говорить вещи, с нашей сегодняшней точки зрения, просто чудовищные, касающиеся "корифея всех наук" Сталина, антинаучной (так называемой мичуринской) биологии и т.д. Естественно, для тех, кто не знал Сергея Ивановича, его положения и всей ситуации, такое поведение может вызвать осуждение. Я убежден, однако, что все подобные обвинения С.И. Вавилова совершенно несостоятельны. Об этом достаточно подробно и убедительно пишет Е.Л. Фейнберг [1], и я замечу здесь, что года три назад написал А.И. Солженицыну письмо, в котором сообщил (с приложением соответствующих материалов) о его ошибочной оценке С.И. Вавилова. В ответ Александр Исаевич позвонил мне и выразил свою радость в связи с выяснением истины. Надеюсь, что в последующих изданиях *Архителага ГУЛАГ* неверное замечание, касающееся Сергея Ивановича, будет отсутствовать.

Кстати, для меня лично, помимо документов и дат, убедительным аргументом, касающимся связей между братьями Вавиловыми, является отношение к Сергею Ивановичу сыновей Николая Ивановича. Так, младший сын Н.И. Вавилова Юрий говорит о "дяде Сереже"

буквально с такой же теплотой, как об отце. Сергей Иванович всячески опекал Ю.Н. Вавилова и его мать — вдову брата. Насколько мне удалось узнать, так же относился к Сергею Ивановичу и старший сын Н.И. Вавилова Олег, трагически погибший в 1946 г. (имеются подозрения, что О.Н. Вавилов был убит в отместку за открыто высказывавшееся им возмущение в связи с гибелью отца). Итак, в отношении мнимого предательства Сергеем Ивановичем своего брата все абсолютно ясно.

В вопросе о деятельности Сергея Ивановича как Президента АН СССР, избранного в июне 1945 г., хотел бы заметить следующее. Выборы Общим собранием АН на должность президента носили тогда чисто формальный характер. Президента назначал Сталин. В данном случае его выбор был, думаю, лучшим возможным из чисто деловых соображений (речь шла о физике, причем хорошем организаторе). Правда, вполне вероятно, что играло роль и характерное для Сталина подлое и коварное стремление назначить на высокий пост брата уничтоженного им Н.И. Вавилова. Мог ли Сергей Иванович отказаться от назначения? Насколько знаю, в те времена отказ от предложения Сталина был смертельно опасен. Кроме того, сразу после окончания победоносной войны в обществе были широко распространены надежды на ослабление диктатуры и известную демократизацию режима. Наконец, Сергей Иванович понимал, что некоторые другие возможные кандидаты в президенты, во всяком случае, не принесут науке в СССР такой пользы, которую способен принести он сам (см. [1]). Таким образом, убежден, что нет никаких оснований упрекать Сергея Ивановича в согласии стать президентом. К великому сожалению, надежды на ослабление диктатуры и вступление на путь цивилизованного развития страны не оправдались. Началась "холодная война" с внешним миром, и продолжался вполне в довоенном стиле произвол в области культуры и науки. Достаточно вспомнить о шельмовании великих Ахматовой и Зощенко, о лысенковщине и поношении так называемых космополитов. В этих ужасных условиях Сергей Иванович, насколько знаю, делал все что мог для смягчения ударов, для спасения науки. Приходилось при этом кривить душой, идти на отвратительные уступки. Это было очень тяжело. Отсюда инфаркты и безвременная смерть в 1951 г. на пороге своего шестидесятилетия.

Резюмируя, я считаю, что все известные мне претензии к Сергею Ивановичу совершенно не обоснованы, и мы должны испытывать лишь чувство глубокой благодарности за его работу на посту президента. Кстати замечу, что я, конечно, не уважаю тех, кто позволяет себе бросать камни в Сергея Ивановича. Вместо того, чтобы упрекать других, нужно раньше всего на себя оборотиться. Достаточно привести в качестве примера подписанное в 1975 г. письмо членов АН СССР с осуждением А.Д. Сахарова. Его подписали 72 человека, и только 5 академиков отказались это сделать (их имена Президиум АН СССР сообщил в ЦК КПСС; см. [3], с. 430). А ведь это было в брежневские времена, когда угроза ареста и тем более избиений и расстрела в результате отказа подписать письмо была совсем невелика.

Несправедливое отношение к Сергею Ивановичу, к сожалению, касалось и науки, и имело место со стороны некоторых физиков. Наиболее яркий пример — письмо

П.Л. Капицы Резерфорду в 1936 г., посланное в Англию не по почте, а переданное Резерфорду лично женой П.Л. Капицы. Это, очевидно, частное письмо, но оно осталось в архиве Резерфорда и было опубликовано за границей [4]. Затем письмо было опубликовано и на русском языке [5]. Думаю, что опубликование подобных частных писем до истечения большого количества лет (скажем, 50 лет, как это часто принято) после смерти их автора, не является, вообще говоря, корректным. Однако раз уж так случилось, не могу не отметить, что считаю это письмо возмутительным. Но останавливаться на нем не буду, тем более, что уже касался этого письма ранее (см. [6], с. 395). Кроме того, и это более важно, как мне сообщил С.П. Капица, его отец в конце жизни Сергея Ивановича решительно изменил мнение о нем и, вероятно, пожалел об упомянутом письме. Другая несправедливая оценка С.И. Вавилова как физика, да и не только как физика, содержится в "воспоминаниях" С.Э. Фриша [7]. Здесь, как и в некоторых других случаях, совершенно неверно оценивается роль Сергея Ивановича в открытии эффекта Вавилова–Черенкова. Тем, кто знаком с историей открытия этого эффекта, совершенно очевидна решающая роль Сергея Ивановича в этом ярком достижении. Он предложил тему и метод исследования, а в решающий момент понял, что речь не идет о люминесценции. Подробнее все это освещено в книгах И.М. Франка [8] и Е.Л. Фейнберга [1]. Так или иначе, единственно правильное название для красивого эффекта излучения равномерно движущихся зарядов должно носить и имя Вавилова. Принятое на Западе, а частично и у нас название "эффект Черенкова" совершенно несправедливо. Основанием, видимо, послужило то, что вначале (в 1934 г.) появились отдельно статьи Черенкова [9] и Вавилова [10]. А уже после понимания природы эффекта Таммом и Франком [11] за границу в 1937 г. была послана статья об открытии с одним Черенковым в качестве автора [12]. Статью послал С.И. Вавилов, и почему он не поставил в качестве одного из авторов и свою фамилию, на что имелись все основания, остается неизвестным. У меня имеются предположения на этот счет, но поскольку это лишь догадки, приводить их здесь не буду. Эффект Вавилова–Черенкова казался тогда неожиданным и далеко не очевидным явлением. Это ясно из того, что статья [12] была вначале послана в *Nature*, но отклонена. А когда эта статья была затем послана и появилась в *Physical Review*, то она, хотя и была напечатана, но сначала также не была понята. Последнее ясно из того, что опыты Вавилова и Черенкова были повторены и подтверждены с использованием пучка электронов [13], но авторы работы [13] так и не поняли природы явления — они считали, что имеют дело с тормозным излучением.

Сергей Иванович не знал, конечно, об упомянутом письме П.Л. Капицы, но ему было известно о резко отрицательном отношении Капицы к себе и даже, возможно, о каких-то оскорблениях. Пишу об этом потому, что хочу упомянуть о характеризующем Сергея Ивановича поведении и суждении, сообщенном Б.П. Захарченко [14]. Когда П.Л. Капица был в опале и работал на даче (в "хате-лаборатории", как тогда говорили), он обратился в отдел снабжения АН СССР с просьбой предоставить ему какие-то материалы и простые приборы, но получил хамский отказ. В ответ на жалобу П.Л. Капицы Президент АН Сергей Иванович Вавилов

не только поставил на место грубиянов и приказал доставить на Николину Гору требуемое оборудование, но и сам приехал к Капице, видимо, с извинением. Далее цитирую статью [14], с. 40: "Зная о натянутых отношениях Капицы с Вавиловым, Н.А. Толстой, можно сказать, ученик Сергея Ивановича, спросил его: почему Вы сделали этот широкий жест? ведь он прежде так ругал Вас? На это Вавилов ответил: благородный поступок и вежливость в этом случае и есть мсть интеллигентного человека". Как я уже упоминал, П.Л. Капица в конце концов понял, кем является Сергей Иванович.

Далее мне хочется подчеркнуть, что Сергей Иванович не только был выдающимся физиком и организатором науки, но и глубоким знатоком истории физики и вообще культуры. В целом это специальная тема, о которой, в частности, пишет Е.Л. Фейнберг [1]. Отмечу здесь лишь то, что С.И. Вавилов перевел с латинского *Оптику* Ньютона, является автором ряда популярных статей и книги *Глаз и Солнце*, был главным редактором Большой Советской Энциклопедии и ряда других изданий. Он был, что называется, "человеком эпохи Возрождения".

Особо остановлюсь на вкладе Сергея Ивановича в ньютоноведение. Трехсотлетие со дня рождения Ньютона (по новому стилю — 4 января 1643 г.) пришлось на самый тяжелый (и в то же время переломный) период второй мировой войны. Поэтому, естественно, ньютоновские торжества носили довольно скромный характер, и на родине Ньютона, насколько знаю, не появилось ни одной новой, посвященной ему книги. Но вот что поразительно: в СССР заботами С.И. Вавилова в связи с этим юбилеем было издано пять таких книг! Среди них особое место занимает написанная С.И. Вавиловым биография *Исаак Ньютон* [15]. Эта книга при небольшом объеме богата и глубока по содержанию, причем прекрасно написана. И нельзя не упомянуть об условиях, в которых Сергей Иванович писал книгу и подготовил ее второе издание. Предисловие к первому изданию, вышедшему в свет в начале 1943 г., датировано ноябрем 1942 г., а ко второму (опубликовано в 1945 г.) датировано декабрем 1944 г. С.И. Вавилов жил тогда в основном в Йошкар-Оле, ибо там находился руководимый им Государственный оптический институт (ГОИ). Но часть времени он проводил в Казани, так как оставался директором эвакуированного туда ФИАНа. Тяжелейшее время, полное лишений и напряженного труда. К тому же Сергей Иванович беспокоился и о близких ему людях, оторванных от него. Очевидно, что работа над биографией Ньютона была работой в "свободное время", работой "для души". Несомненно, чувства и мысли Сергея Ивановича нашли отражение в книге и особенно в предисловиях к ее первому и второму изданиям. Перечитывать эти предисловия я не могу без волнения. Вероятно, здесь сказывается тот факт, что помню это время и сам находился с ФИАНом в Казани. Думаю, что эти предисловия не оставят равнодушными и тех, кто знает о годах войны лишь по книгам. Вот, для примера, отрывок из предисловия к первому изданию: "Направляя сегодня основные усилия на помощь нашей героической Красной армии, Академия наук СССР не может пройти мимо знаменательной даты трехсотлетия со дня рождения одного из величайших творцов культуры — Исаака Ньютона. Академией наук создана специальная комиссия по ознаменованию юбилея Ньютона. Настоящее жизнеописание составлено по

предложению комиссии". А вот отрывок из предисловия ко второму изданию: "Второе издание биографии Ньютона подготавливается в дни, когда война несомненно близка к ее победному концу. Народы Европы, освобожденные Красной армией и войсками союзников от тупого и свирепого гнета "расы господ", вновь приобщаются к живой культуре и свободе. В такие времена рассказ о жизни и работе "украшения рода человеческого" может многих ободрить и вдохновить".

Я не претендую на глубокое знание истории физики в целом, но как раз с деятельностью Ньютона знаком довольно хорошо, ибо в 1987 г. написал большую статью по случаю трехсотлетия фундаментальных *Математических начал натуральной философии* Исаака Ньютона [16]. Поэтому полагаю, что могу профессионально оценить написанную Сергеем Ивановичем биографию Ньютона [15] и, как сказано, эта оценка очень высокая. В этой связи мы с ныне покойным сыном С.И. Вавилова Виктором Вавиловым и предприняли в 1989 г. новое издание книги *Исаак Ньютон*, снабженное моим предисловием и дополнительной статьей (последняя близка к статье [16]).

Сергей Иванович Вавилов оставил глубокий след в физике и в истории развития науки в России. Я рад, что еще имел возможность на сегодняшнем заседании отдать долг его светлой памяти.

Список литературы

1. Фейнберг Е Л *Эпоха и личность. Физики. Очерки и воспоминания* (М.: Наука, 1999). С.И. Вавилову в этой книге посвящены две статьи и заметка (с. 137–175)
2. Солженицын А И *Архипелаг ГУЛАГ* Т. 2, Ч. 4, Гл. 3 (М.: Центр "Новый Мир", 1990) с. 260
3. Горелик Г *Андрей Сахаров: Наука и Свобода* (Ижевск: РХД, 2000)
4. Badash L *Kapitza, Rutherford, and the Kremlin* (New Haven: Yale Univ. Press, 1985)
5. Капица П Л *Письма о науке* (М.: Московский рабочий, 1989)
6. Гинзбург В Л *О физике и астрофизике* (М.: Бюро Квантум, 1995)
7. Фриш С Э *Сквозь призму времени* (М.: Изд-во политической литературы, 1992)
8. Франк И М *Излучение Вавилова–Черенкова. Вопросы теории* (М.: Наука, 1988)
9. Черенков П А *ДАН СССР* **2** 451 (1934)
10. Вавилов С И *ДАН СССР* **2** 457 (1934)
11. Тамм И Е, Франк И М *ДАН СССР* **14** 107 (1937)
12. Serenkov P A *Phys. Rev.* **52** 378 (1937)
13. Collins G B, Reiling V G *Phys. Rev.* **54** 499 (1938)
14. Захарченя Б П "Неповторимый Никита Алексеевич" *Аврора* (11) 29 (1995)
15. Вавилов С И *Исаак Ньютон (1643–1727)* 4-е изд. (М.: Наука, 1989)
16. Гинзбург В Л *УФН* **151** 119 (1987). Эта статья помещена также в книге Гинзбург В Л *О физике и астрофизике* (см. выше ссылку [6] с. 258)

PACS number: **01.60.+q**

С.И. Вавилов — основатель Физического института им. П.Н. Лебедева

О.Н. Крохин

Когда 25 января 1951 г. скончался Сергей Иванович Вавилов, я был студентом 1-го курса на физическом

факультете МГУ и хорошо помню известие об этом печальном событии, которое пришло к нам, студентам, во время наших занятий от наших преподавателей. Помню атмосферу, которая воспринималась как потеря большой личности государственного масштаба. С тех пор прошло уже 50 лет, сменилось целое поколение людей, сильно изменилась жизнь и страна, но у меня иногда возникает вопрос: как бы сейчас, в наше время, действовал Сергей Иванович и как бы он реагировал на те обстоятельства, которые поставили в трудное положение нашу науку?

То время тоже было тяжелым и в материальном отношении, и с большим идеологическим прессом, заканчивавшимся иногда моральным и даже физическим уничтожением ученых. Всего этого Сергей Иванович получил сполна. Всеволод Васильевич Антонов-Романовский вспоминает, что в ответ на его, по-видимому, не очень уместную просьбу С.И. Вавилов ответил ему: "Эх, Всеволод Васильевич, мне сейчас советскую физику спасти надо!" [1]. Это было сказано на рубеже 1948–1949 гг., когда по указанию Секретариата ЦК планировалось проведение Всесоюзного совещания ведущих кафедр физики университетов и вузов с целью идеологического погрома. Как известно, С.И. Вавилов всячески тормозил созыв этого совещания вместе с И.В. Курчатовым и ценою предложения о создании Ученого секретариата Президиума АН СССР в январе 1949 г. добился отмены этого мероприятия.

Сергей Иванович, по-видимому, переживал очень трудные минуты жизни на своем высоком посту Президента Академии наук. Ю.Н. Вавилов, сын Н.И. Вавилова — брата Сергея Ивановича, выдающегося биолога, погибшего в саратовской тюрьме в 1943 г.¹, вспоминал, что, видимо, в один из таких моментов Сергей Иванович произнес: "Должность президента Академии собачья, и я променял бы ее на работу водопроводчика".

Конечно, эта фраза никак не отражает того, что мы знаем из истории Академии тех лет. Именно Сергей Иванович заложил основы современной Академии наук, Академия укрепились и выросла, в недрах Академии начали решаться задачи, обеспечивающие научно-технический прогресс, Академия стала во главе научно-технической революции в послевоенные годы.

Я убежден, что окажись он сейчас с нами, Сергей Иванович также твердо отстаивал бы интересы науки и был бы готов принять на себя эту, как он выразился, "собачью должность".

В профессиональном плане Сергей Иванович — оптик и, в частности, посвятил много времени проблемам люминесценции. В этом смысле ему довелось работать в кругу самых выдающихся физиков-оптиков нашей страны: в молодости — в лаборатории П.Н. Лебедева, открывшего давление света; затем с Л.И. Мандельштамом, Г.С. Ландсбергом, И.Е. Таммом, И.М. Франком и П.А. Черенковым — в ФИАНе. Работы этих ученых — это три Нобелевских премии, из которых

¹ Сотрудник ФИАНа В.Ф. Сенников обнаружил письмо С.И. Вавилова на имя И.В. Сталина, датированное 1949 г., с просьбой реабилитировать Н.И. Вавилова. С.И. Вавилов категорически отрицал приписанные Н.И. Вавилову враждебные действия, подчеркивая его открытость и прямоту в суждениях. С.И. Вавилов писал, что эти обвинения — клевета. На этом письме есть резолюция Л.П. Берии: "Отказать".

реально присуждена лишь одна, та, в которой по праву должно стоять имя Вавилова за открытие эффекта Вавилова–Черенкова. Безусловно, научная школа и стиль работы, прививавшийся С.И. Вавиловым в ФИАНе, способствовали открытию мазеров и впоследствии лазеров Н.Г. Басовым и А.М. Прохоровым — еще одна Нобелевская премия.

С.И. Вавилов после Д.С. Рождественского стал научным руководителем Государственного оптического института в Ленинграде. В послевоенные годы по инициативе С.И. Вавилова был создан Институт прикладной физики (сейчас это крупное предприятие — НПО "Орион"), тематика которого ориентировалась на развитие инфракрасной техники и оптоэлектроники.

Таким образом, можно сказать, что в эти предвоенные, военные и послевоенные годы С.И. Вавилов был организующим двигателем и душой нашей оптической науки.

Физический институт им. П.Н. Лебедева в его современном виде создан С.И. Вавиловым в марте 1934 г. [2]. Генетически он происходит от далекого по времени от нас Физического кабинета кунсткамеры в Петербурге, включенного, по-видимому, в состав Академии наук в 1724 г. в соответствии с указом Сената о ее образовании². Этот Физический кабинет (переименованный в 1912 г. в Лабораторию) в 1921 г. был объединен с Математическим кабинетом в Физико-математический институт при директоре Владимире Андреевиче Стеклове. В Физическом кабинете в разные годы работали Эйлер, Бернулли, Крафт, Ломоносов, Ленц, Якоби, Петров, Голицын, Лазарев. В Физико-математическом институте директорами были (после смерти в 1926 г. академика В.А. Стеклова) академики А.Ф. Иоффе и А.Н. Крылов.

Как указывает в своей известной книге об истории ФИАна С.И. Вавилов, к 1932 г. физический отдел Физико-математического института пришел фактически в упадок, насчитывая всего лишь 4 сотрудника. По-видимому, в это время со стороны руководства Академии не было проявлено достаточного внимания к развитию физики в ее стенах. Это очень странно, поскольку при создании Академии наук физика в ней занимала заметное место. Это обстоятельство обеспокоило ряд ведущих ученых-физиков Академии, которые поставили вопрос о создании в Академии наук крупного физического института. С.И. Вавилову, только что избранному в действительные члены Академии и работавшему заведующим кафедрой физики в МГУ, было предложено возглавить физический отдел Физико-математического института, который он очень быстро превратил в активно работающий исследовательский центр, где уже в 1933 г. исследования велись по нескольким направлениям: изучение свойств нейтронов, исследование свечения жидкостей под действием радиации, исследование окрашенных кристаллов, изучение микроструктуры жидкостей, исследование электрического пробоя в газах, электронографическое и рентгеновское исследование катализаторов.

Мы видим, что уже в те годы закладывалось здание будущего полифизического ФИАна. Эта идея целиком

принадлежит С.И. Вавилову и, как показало будущее, оказалась чрезвычайно плодотворной. Именно благодаря такому подходу в ФИАНе то в одном, то в другом направлении были выдающиеся достижения. Открыт эффект Вавилова–Черенкова (еще в недрах Физического отдела Физико-математического института), изучено распространение радиоволн, созданы основы теории нелинейных колебаний, исследованы сегнетоэлектрики и полупроводники и создан первый в СССР транзистор и инжекционный лазер, предложены сверхрешетки, открыт принцип автофазировки при ускорении элементарных частиц, развернуты исследования космических лучей и физики нейтронов, открыты радиоастрономия, мазеры и лазеры, явление обращения волнового фронта, разработаны принципы создания водородного оружия, осуществления управляемого термоядерного синтеза с магнитной изоляцией и инерциальным удержанием. В ФИАНе получены первоклассные результаты в области оптики, спектроскопии, люминесценции. Во всех наших работах или достижениях незримо присутствует С.И. Вавилов. Заложенный им стиль работы и отношение к науке и коллегам в течение многих лет, прошедших со времени его смерти, сохранились в институте и, надеюсь, будут сохранены для будущих поколений.

Физический институт дал начало ряду научных учреждений страны. Из Физической лаборатории в период образования Физико-математического института выделился Сейсмологический институт (позже — Институт физики Земли), Акустическая лаборатория превратилась в Акустический институт. Из Эталонной лаборатории возникла Лаборатория высоких энергий Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ), где по проекту ФИАна и под руководством В.И. Векслера был построен крупнейший для своего времени ускоритель протонов. В последние годы эту лабораторию в ОИЯИ возглавлял А.М. Балдин — сотрудник нашего института. Из Эталонной лаборатории возник также в последующем очень крупный Радиотехнический институт под руководством А.Л. Минца. Из Лаборатории атомного ядра родилась Нейтронная лаборатория ОИЯИ во главе с И.М. Франком. Лаборатория спектроскопии создала Институт спектроскопии во главе с С.Л. Мандельштамом. Три фиановских лаборатории создали основу Института ядерных исследований РАН в г. Троицке, куда перешел работать М.А. Марков. Наконец, Лаборатория колебаний ФИАна была преобразована в Институт общей физики РАН под руководством А.М. Прохорова.

Выдающиеся физики, чьи имена я перечислил здесь — это люди, работавшие много лет с С.И. Вавиловым (может быть, за исключением А.Л. Минца), многие из которых считали себя его учениками и оставили о нем свои воспоминания, опубликованные в разное время. Недавно на заседании Ученого совета ФИАна, посвященного юбилею А.М. Балдина, один из выступавших — Б.Б. Говорков, вспомнив историю открытий, сделанных в институте, прибег к образному выражению: "Кажется, что где-то в здании ФИАна поселилась "гениальность", которая время от времени осеняет головы ученых института". Если в это поверить, то можно утверждать, что эту "гениальность" поселил в ФИАНе его основатель и директор Сергей Иванович Вавилов.

Предвоенные годы были насыщены исследованиями атомного ядра и физики ядерных реакций. В 1939 г. было

² Об этом свидетельствует приказ первого Президента Академии от 3 декабря 1726 г., предписывающий читать курс физики студентам Академии с использованием приборов и в помещении Кабинета. В это время Кабинет располагался в здании Академии.

открыто деление ядер урана под действием нейтронов и в следующем году стало известно, что при этом испускаются вторичные нейтроны. Эти открытия предопределили наступление новой эры — освоения ядерной энергии. С.И. Вавилов как директор ФИАНа и член Отделения математических и естественных наук Академии принял самое энергичное участие в развитии этой области физики в институтах Академии наук и, в первую очередь, в ФИАНе — единственном тогда физическом центре Академии в Москве. Был поставлен вопрос о строительстве в нашей стране нескольких циклотронов: в Радиевом институте, в ленинградском Физтехе и в ФИАНе.

25 ноября 1938 г. Президиум АН создал комиссию по атомному ядру, которую возглавил С.И. Вавилов. Недавно издан сборник документов, освещающих историю работ, относящихся к атомному проекту СССР [3]. Книга содержит протоколы, стенограммы и другие документы, которые освещают работу этой комиссии. Пожалуй, это было место, где концентрировались точки зрения и обсуждались организационные вопросы, поскольку с переходом в Академию наук ленинградского Физтеха — наиболее сильного в то время института в области исследований атомного ядра — Академия наук СССР полностью взяла на себя ответственность за исследования в этой области физики. Особенно интенсивные научные дискуссии начались после открытия явления деления урана в 1939 г. При чтении этих материалов невольно удивляешься двум обстоятельствам: огромному потоку конкретных результатов и тому, что уже тогда, в предвоенные годы, очень много было понято — и то, что хорошими делительными характеристиками обладает уран-235, что для осуществления цепной реакции в природном уране необходимо замедление нейтронов, и даже указание на то, что элемент с массовым числом 239 может иметь лучшие, чем уран-235, делительные характеристики. С.И. Вавилов был одним из тех, кто ясно осознал огромную важность этих открытых физической наукой фактов. Только в 1939 г. комиссия по атомному ядру провела по крайней мере 14 запротоколированных заседаний, помещенных в сборник избранных документов.

В 1940 г. по инициативе С.И. Вавилова на физическом факультете МГУ создана первая в СССР кафедра ядерной физики, которую возглавил Д.В. Скобельцын. Эта кафедра в дальнейшем превратилась в крупное Отделение строения вещества и дала начало Институту ядерной физики МГУ. Вместе с образованным в 1946 г. физико-техническим факультетом МГУ эти организации дали стране огромную армию первоклассных специалистов в разных направлениях физики. Комиссия по атомному ядру выполняла основную координирующую роль вплоть до выхода распоряжения Государственного Комитета Обороны 28 сентября 1942 г., которым, в частности, Академии наук поручалось создать на базе ленинградского Физтеха, находящегося тогда в эвакуации в Казани, Лабораторию атомного ядра под руководством И.В. Курчатова. В 1948 г., по-видимому, по предложению С.И. Вавилова, постановлением Правительства в Теоретическом отделе ФИАНа создается под руководством И.Е. Тамма научная группа, которой поручается разработка физических принципов создания водородной бомбы. Об участии в этом С.И. Вавилова как директора ФИАНа свидетельствует его письмо в Первое

главное управление на имя генерала А.С. Александрова от 18 ноября 1948 г., хранящееся в архиве Института, где он пишет о том, что в группе Е.И. Тамма получены важные результаты и он просит их рассмотреть срочно на заседании НТО ПГУ. Доклад И.Е. Тамма состоялся 10 декабря 1948 г., в нем были изложены результаты, полученные в фиановской группе им. А.Д. Сахаровым, В.Л. Гинзбургом и другими участниками работы. Эта работа завершилась в 1953 г. уже в Арзамасе-16, куда переехали из ФИАНа И.Е. Тамм, А.Д. Сахаров, В.И. Ритус, Ю.А. Романов.

С.И. Вавилов ушел из жизни очень рано — всего в неполных 60 лет. Он оставил советской и российской физике Физический институт им. П.Н. Лебедева, который он хотел видеть находящимся на переднем крае науки. Пять Нобелевских лауреатов по физике, в числе которых мог бы быть и он сам — это в большой степени результат его труда, его понимания того, что науку делают талантливые люди, и задача директора — уметь слушать, оценить и создать условия, благоприятствующие развитию. Когда-то Д.В. Скобельцын, который принял Институт после С.И. Вавилова, сказал, что задача директора — "помогать тому, что цветет". Для С.И. Вавилова на первом месте был поиск и забота о том, что может привести к хорошему результату.

Нам остается только одно — попытаться сохранить эти традиции в ФИАНе, как можно дольше в будущем.

Список литературы

1. Болотовский Б. М., Вавилов Ю. Н., Киркин А. Н. *Сергей Иванович Вавилов — ученый и человек: взгляд с порога XXI века* (М.: Изд-во ФИАНа, 1998); *УФН* **168** (5) 551 (1998)
2. Вавилов С. И. *Физический кабинет, Физическая лаборатория, Физический институт Академии наук СССР за 220 лет* (М.: Изд-во АН СССР, 1945); *УФН* **28** (1) 1 (1946)
3. *Атомный проект СССР. Документы и материалы* (Под ред. Л. Д. Рябева) (М.: Наука. Физматлит, 1998)

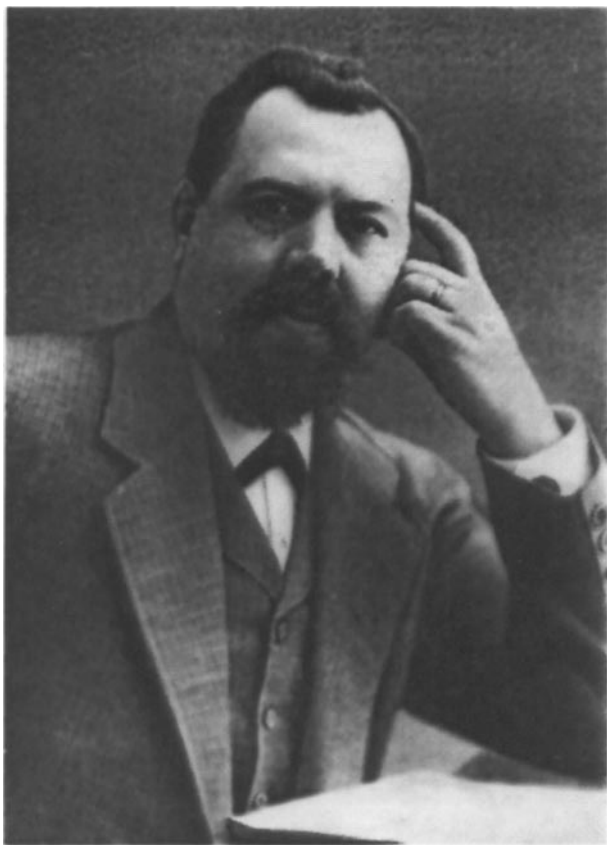
PACS number: **01.60. + q**

Сергей Иванович Вавилов и его время

Е.Л. Фейнберг

Сергей Иванович Вавилов, как и его брат Николай Иванович (братья вообще были во многом похожи друг на друга), не только сам был замечательной личностью, но и его судьба, его формирование как выдающегося ученого и общественного деятеля, его необычайная эрудиция в области не только естественно-научного, но и гуманитарного знания, подлинная интеллигентность (я бы даже вспомнил о слове "джентльмен") заслуживают особого внимания. При этом каждый этап его жизни, изменения в его деятельности и поведении были поразительно тесно связаны с глубокими преобразованиями, переживаемыми его страной, ее народом.

Ведь еще его дед был крепостным, а отец мальчишкой в семидесятые годы XIX века пришел в Москву пешком из-под Волоколамска и для начала пристроился "мальчиком" на побегушках у купца. Будучи, по свидетельству Сергея Ивановича, в полной мере самоучкой, он меньше чем через 20 лет (ко времени рождения С.И.) стал крупным самостоятельным купцом, "много читал и писал и несомненно был вполне интеллигентным человеком". Дважды избирался в Московскую городскую думу,



Иван Ильич Вавилов (отец братьев Николая и Сергея) в 1894 г.

где играл активную роль. Ведал "богоугодными" учреждениями, был одним из инициаторов и деятелем по сооружению московского трамвая. Кроме того он был тесно связан с руководством крупнейшей по тем временам Прохоровской трехгорной мануфактуры на Пресне и занимался ее торговыми связями с Востоком — главным потребителем их текстильной продукции.

Как все это могло получиться?

Сергей Иванович родился в 1891 г. — через 30 лет после падения крепостного права, когда в жизни страны уже основательно сказались прошедшие 20 лет эпохи подлинно великих реформ Александра II. Эти реформы были так хорошо взаимно согласованы, что несмотря на некоторые "контрреформы", начавшиеся довольно скоро, даже упрямо консервативная позиция Александра III и Николая II, не способных понять необходимость дальнейшего расширения реформаторских преобразований, не могла остановить вызванное ими бурное развитие страны. Консервативность же лишь вызвала революционные вспышки и потрясения и привела в конце концов к катастрофе страну и саму монархию.

За какие-нибудь полвека (считая от начала реформ (1861 г.) до первой мировой войны) отсталая страна с рабством, рекрутчиной, телесными наказаниями, невозможным в Европе беспорядком во всех областях жизни изменилась решительно. Достаточно вспомнить дореформенный суд, нередко судивший в отсутствие истца или обвиняемого. Судебная реформа (даже после некоторых новых законов, отчасти снижавших ее прогрессивные элементы) приблизила судебную систему к международным нормам (суд присяжных, несменя-

емость судей и следователей и их административная независимость и т.п.). Возникло государство с бурно развивающейся промышленностью, с блестящим инженерным корпусом, с огромной сетью железных дорог, с созданным после Цусимы современным (хотя и не очень многочисленным) флотом, с развитой судебной системой, с быстро ширящейся сетью прекрасных гимназий и высших учебных заведений и с развитием элитной интеллигенции, с очень много хорошего сделавшим земством.

Хотя мы справедливо порицаем царскую Россию того периода за нищету темных народных масс, нельзя забыть, как распространялось образование, как постепенно в массах пробуждалось чувство человеческого достоинства. Пролетаризация обезземеленного крестьянства порождала резкую поляризацию материального и духовного уровня народа и политическое противостояние. Каждая рабочая маевка была эпизодом борьбы за личное право, за чувство человеческого достоинства каждого ее участника

Эту атмосферу общего прогресса общества и нарастающей борьбы не могло погасить или хотя бы смягчить тупое упорство самодержцев, напуганных убийством Александра II, покровительствовавших черносотенным настроениям и осуществлявших некоторые "контрреформы".

В мир вошла новая Россия. Характерно, что когда в результате русско-турецкой войны 1877–1878 гг. была освобождена Болгария, ставшая независимым государством, русские генералы дали ей конституцию, которая в то время была одной из самых прогрессивных в Европе. В России же это сделать не решались.

Формирование личности братьев Вавиловых пришлось как раз на тот период, когда уже сказалось это радикальное обновление страны. Но все менялось так быстро, что старое тесно переплеталось с новым, иногда очень странно.

Отец С.И. Вавилова был уже богатым человеком, однако вплоть до лета 1905 г. семья жила в одноэтажном деревянном домике с мезонином в одном из переулков на Пресне, около церкви в районе теперешней ул. Заморенова. Район был весь покрыт такими домиками и обычно в них жили люди, связанные с "Трехгоркой", доминировавшей над всем. Но остались и захиревшие дворянские усадьбы XVIII века, построенные, когда это был еще



Дом Вавиловых в переулке на Пресне, в котором они жили до лета 1905 г.

район вне города. Лишь в 1905 г. отец купил дом одной из таких усадеб, деревянный, но с большими и высокими комнатами и даже с бальным залом. Его полностью перестроили.

О своей матери Сергей Иванович пишет в автобиографических набросках: "Мать из рабочей семьи (но, заметим, семьи высококвалифицированных рабочих — художников-граверов. — *Е.Ф.*), всю жизнь до смерти своей в 1938 г. никогда не была "барыней", стирала, мыла пол, стряпала сама... Поднималась часов в 5 утра... Трудно было быть проще, добрее, трудолюбивее и демократичнее моей мамы". Оба сына ее очень любили. Она научила С.И. читать по азбуке Толстого, потом он стал ходить в маленькую частную школу, где его подготовили к поступлению в коммерческое училище (видимо, отец готовил его к коммерческой деятельности). Здесь, в отличие от гимназии, не изучали древние языки. Но Сергей Иванович потом, поступая в университет, изучил латынь в совершенстве. Читал Овидия, Вергилия и своего любимого Лукреция Кара по-латыни наизусть (он знал и еще несколько языков, к которым проявил большие способности).

Детство Сергея Ивановича протекало в значительной мере в среде детей рабочих Трехгорки. Впечатления, которые они вбирали в себя, были общими. Первые воспоминания С.И. связаны с коронацией Николая II и знаменитой Ходынкой, расположенной недалеко от Пресни. Ему было 6 лет, и он вместе со всеми пресненскими детьми смотрел через забор, как бесконечная череда телег с мертвыми и покалеченными телами тянулась с Ходынки в Прохоровскую больницу (тогда погибло около полутора тысяч человек и примерно

столько же было покалечено). Разговоры об этом страшном и символическом начале царствования Николая II, вина его самого и городских властей долго были нескончаемой темой разговоров. Все, конечно, знали, что недалекий царь даже не догадался заказать панихиду, а сам вечером отправился на запланированный бал к французскому послу. В паре с императрицей он открыл бал кадрилию. Правда, есть свидетельства, что они тяжело переживали происшедшее — вместе объезжали больницы, где лежали пострадавшие, погибших Николай велел хоронить за его счет в отдельных гробах, а не в братской могиле, семьям роздал значительную сумму денег. Но в народе Ходынка все равно осталась страшным символом.

Неудивительно, что Сергей Иванович уже в отрочестве уверенно считал себя демократом и либералом, но в своих записках говорит об этом иронически ("все это было поверхностно, незрело"). Однако под влиянием матери лет до 15 еще считал себя верующим. Старший, Николай Иванович, объявил себя атеистом гораздо раньше.

Конечно, для ученого-естественника, вообще для человека с таким менталитетом атеизм гораздо более понятен и естествен, чем религиозность. Мы и теперь видим, как мало среди таких ученых верующих. Другое дело люди с интеллектом художественным или вообще гуманитарным. Образное, метафорическое мышление, религия, в которой истина подается в виде притч, художественного иносказания, им ближе. Нет ничего удивительного, например, и в том, что академик И.П. Павлов, сам сын священника, был убежденным атеистом. Он в письме предупреждал об этом еще при окончании Военно-медицинской академии свою религиозную невесту, а в недавно опубликованных мемуарах его ученицы и сотрудницы, очень близкого ему человека, профессора М.К. Петровой приведены его суждения на эту тему. Он, в конце концов, согласился только, что религия, быть может, нужна для слабых людей.

Впрочем, атеизм в интеллигентной среде в России вообще был обычным явлением. Идеологические метания на рубеже веков были едва ли не всеобщими. Наряду с увлечением теософией, спорами религиозных философов, толстовством и бесконечным числом других уклонов от ортодоксальной церкви росло и число обычных интеллигентов-атеистов, считавших, что человек сам создает себе нормы морали. Такой высоко нравственный человек, как Чехов, сын лавочника, сам в детстве певший в церковном хоре, за год до смерти писал в письме Дягилеву: "Я давно растерял свою веру, и только с недоумением поглядываю на всякого интеллигентного верующего".

Естественно, что жизнь семьи и самого Сергея Ивановича протекала в его молодости внешне спокойно. Она испытывала потрясения только от внешних событий да от непрерывной внутренней духовной работы, идейных метаний Сергея Ивановича. Об этом поговорим позже. В набросках своей автобиографии С.И. иногда пишет об этом лаконично: "Начало XX века. Разговоры дома... Какие-то непонятные для маленького, но несомненные подземные революционные толчки, студенческие сходки, убийство Боголепова (министра. — *Е.Ф.*), революционные панихиды на Ваганьковском кладбище (рядом с Пресней. — *Е.Ф.*). На Пресне, впрочем, по-прежнему колокольный звон, попы,



Николай и Сергей Вавиловы с матерью Александрой Михайловной.

кулачные бои на льду на Москве-реке, гулянье на масленице". Эта жизнь рабочей среды тоже по-прежнему протекала рядом.

Наряду с этим шла жизнь в Коммерческом училище, которое Сергей Иванович окончил в 1909 г. В своих записках С.И. удивительно подробно характеризует каждого очень индивидуально — и соучеников, и многочисленных сменявшихся педагогов (здесь, в частности, проявляется его поразительная память). Особый интерес представляет воспоминание о том, как "в старших классах появился ученый-богослов И.А. Артоболевский. Человек он был умный и тактичный, а преподавать ему пришлось в самое неподходящее время — после революции 1905 г. Возникли вечные дискуссии и о сотворении мира, и о дарвинизме, и о доказательствах бытия Божьего. Я был главным богословским оппонентом в классе и весьма решительно разбивал богословские построения Ивана Алексеевича... Все "батьюшки" вместе взятые не укрепляли, но и не расшатывали религиозные верования учеников. Внутренняя эволюция в этой области шла своим путем, независимо от "батьюшек" и школьного закона Божия".

Это очень важные слова. Я уже говорил, упоминая Чехова, что атеистическая интеллигенция самостоятельно выработала свой моральный кодекс, хотя, конечно, некоторые религиозно утверждаемые нормы морали (в России — прежде всего христианские) на него отчасти влияли.

На рубеже XIX и XX веков идейные метания в России были исключительно сильны. Не избежал их и С.И. Вавилов. Когда он окончил училище и поступал в университет, оценивая свое развитие, он писал, что до 15 лет, т.е. до революции 1905 г., он "был мечтателем, мистиком, глубоко верующим. Но потом попытался сделать себя поэтом, философом, мирозерцателем... Переживал и пессимизм и оптимизм, и радость и отчаяние, и "научную религию". Он накопил и изучил множество книг по философии, в том числе и книгу некоего Ильина *Материализм и эмпириокритицизм*, разумеется, не зная истинного имени автора. Следуя примеру старшего брата, организовал из друзей и однокашников свой кружок. Собирались по домам, обсуждали "громadный диапазон вопросов" — философия, литература, искусство и политика. Но лишь несколько участников были "на уровне". "Вывозить приходилось мне (пишет в автобиографических записках Сергей Иванович. — *Е.Ф.*). Я писал рефераты о Толстом, Гоголе, Тютчеве, Махе, о декадентах, о самоубийствах как общественном явлении". Постепенно кружок распался.

Неудержимую натуру Сергея Ивановича не удовлетворяло то, что давало училище. Уже говорилось, что он самостоятельно изучил латынь и другие языки. Он читал Мечникова, *Основы химии* Менделеева, Тимирязева, ходил в Политехнический музей на заседания общества любителей естествознания. И наряду с этим — увлечение искусством, глубокое его понимание и знание.

Но "кругом все кипело". К этому времени к впечатлениям от Ходынки и убийства министра Боголепова прибавились разговоры о других террористических актах, "шло какое-то брожение". В 1904 г. неумный царь Николай пошел на нелепую, ненужную, позорную, кровавую авантюру — начал русско-японскую войну. По словам Сергея Ивановича, она вызвала в обществе "невывразимую печаль. Грустная война без просветов.

Черная пелена над Россией. Было жалко и грустно до слез".

За этим последовало "кровавое воскресенье" 1905 г. (и царь, санкционировавший его¹, снова даже не заказал панихиды по многим сотням убитых). Разрыв между народом и властью был уже на грани войны.

Все это бездарное и безжалостное по отношению к народу руководство страной с уже далеко продвинутыми экономикой, общественным движением и духовной жизнью, не могло не привести к тяжелым последствиям. Вспыхнула революция, и притом именно на Пресне, где было создано свое "правительство" — Совет рабочих депутатов и Революционный трибунал, изливавший накопившуюся ненависть на полицию и казаков. Сергей Иванович пишет, что восставшим сочувствовали и бедные, и даже богатые. Было вполне естественно, что братья Вавиловы тоже сочувствовали рабочим из той среды, которая была средой их детства. Они помогали (С.И. пишет: "деятельно") строить баррикады, помогали раненым, некоторых брали в свой дом.

Восстание было жестоко подавлено и на Пресне, и в других местах, где оно вызвало отклики (например, вдоль сибирского пути). Начался столыпинский террор. Но все же монархия поняла, что в чем-то нужно уступать. Появилась конституция (пусть "куцая"), Дума (пусть совещательная). Выборы в первую Думу превратились в широкую политическую кампанию. Шли политические собрания, иногда даже в доме Вавиловых. Отец считал себя "левым октябристом". Хотя принято говорить, что революция 1905 г. была проиграна, все эти преобразования существенно изменили общественно-политическую атмосферу в стране.

О себе Сергей Иванович пишет в записках: "Как себя помню (с 5 лет, с "Ходынки") всегда чувствовал себя "левым", "демократом", "за народ"... Но моя левизна и демократизм никогда не переходили в политику, в ее жесткость и даже жестокость. Теперь это называют "мягкотелостью". Из нее и проистекает моя органическая беспартийность. Революция 1905 г. меня испугала. Я бросился в науку, в философию, в искусство".

* * *

Октябрьская революция резко изменила жизнь семьи. Отец понял, что грозит ему и его капиталам, и в 1918 г. уехал за границу. Сергей Иванович к этому времени окончил физико-математический факультет Московского университета, отказался остаться в университете "для подготовки к профессорскому званию" и потому был мобилизован. Четыре года провел в действующей армии, был в немецком плену, но бежал. Перед ним раскрылась перспектива научной работы (Николай Иванович уже был профессором и в 1916 г. совершил первое из своих путешествий — на Восток)². Вся семья, кроме отца, осталась в Москве. Потеря капитала их, видимо, не

¹ За день до него министр внутренних дел Святополк-Мирский ездил к царю в Царское село, где Николай провел зиму, и докладывал о военных приготовлениях: собрали 40 000 солдат, частично привезенных из Пскова и других близлежащих городов, приготовили пушки и собирались действовать жестоко. Царь одобрил.

² Мы оставим в стороне важную часть жизни С.И., — упомянутое выше очень серьезное увлечение искусством, его, как он это называл, "эстетизм". До войны он ради него совершил две поездки в Италию, опубликовал два очерка об архитектуре городов Северной Италии.

беспокоила. Жили как все — голодно и холодно. Его племянник А.Н. Ипатъев вспоминает очереди за пайком, дежурство в семье: "Хлеб в виде черных лепешек вынимает из мешка Сергей Иванович, играющий здесь, видимо, главную роль". Скоро начавшееся развитие науки воодушевляло братьев. Их не могли не охватить радостные надежды, когда уже в самые первые, еще голодные годы стали создаваться научно-исследовательские институты западного типа, каких в России еще не было. Прежде всего в Петрограде: Радиевый, или Рентгено-радиологический, Оптический, Физико-технический и др. Предвоенное развитие страны уже подготовило немало молодых людей для научной работы. Новая власть явно была намерена всеми возможными силами развивать науку. После укрепления НЭПа это стало очевидным. У многих ученых это вызвало лояльное отношение к власти, которое в писательской среде характеризовалось словом "попутчики" (имелось в виду: "пусть не союзники, но, во всяком случае, попутчики"). Николай Иванович, например, в двадцатые годы считал, что колхозная система создает особенно благоприятные условия для селекционной работы — самого важного для него дела.

Конечно, шариковы, да и многие советские руководители, особенно низшего и среднего звена, не очень понимали разницу между учеными и вообще интеллигенцией, материально обеспеченными в царское время с одной стороны, и "буржуями" среднего уровня с другой. Они с чувством удовлетворения отодвинули интеллигенцию на положение людей низшего сорта и видели в ее унижении восстановление социальной справедливости. Но для молодых ученых, дорвавшихся до возможности заниматься наукой, одна эта возможность заслоняла все тяготы и даже ужасы, принесенные советским строем.

Чего, например, ждали от будущего такие люди, как братья Вавиловы? Достаточно одного факта. В расцвете НЭПа они уговорили отца вернуться на родину, и в 1928 г. он приехал в Москву, но в дороге заболел и скоро умер (быть может, к счастью: начавший расширяться сталинский террор вряд ли обошел бы его стороной).

Братья же, по всей видимости, легко восприняли потерю былого материального уровня жизни, и для них от советской власти нужно было, как и Архимеду от римского солдата, только одного: "Noli turbare circulos meos!" — "Не прикасайся к моим чертежам!"

Последующее перерождение этой власти в тоталитарную сталинскую систему не могло оставаться для Сергея Ивановича незамеченным или непонятым. Он был слишком умен, слишком много передумал еще в годы юношеских идейных метаний, слишком чужда ему была "жесткость и, даже жестокость", слишком органична была свойственная ему "беспартийность", как писал он сам, чтобы оставаться бездумным наблюдателем. В 30-е и 40-е годы он как мог помогал жертвам "красного колеса". Писал высшим властителям письма в защиту арестованных ученых, даже не будучи знаком с ними лично, помогал материально тем, "кто вырвался случайно". Не говоря уже о трагедии ареста любимого брата, его переживания не были легкими. Тем, кто знал его хоть сколько-нибудь близко, было ясно, что позицию его можно было понять так: и в нашей стране, и в других в разные века были и хорошие времена, разумные правители, и ужасные периоды с жестокими тиранами. Его долг ученого — пережить тяжелое время и сделать все

возможное для спасения и развития науки, культуры вообще, помочь и другим людям пережить его.

Сергей Иванович вел себя выдержанно и с невероятной энергией выполнял этот свой долг. Сам занимался наукой и организовал новые научные институты, научные комиссии и советы, становился одной из ведущих фигур быстро развивавшейся отечественной науки.

Но в эти же годы он написал несколько статей по философии, в которых встречались фразы стандартные, ритуальные для ортодоксальных советских философов. Их не очень приятно читать сейчас. Однако если говорить о содержании этих статей — *Диалектика световых явлений* (1934 г.), *В.И. Ленин и физика* (1934 г.) и т.д., то можно утверждать, что он писал их не для "ублажения начальства", а вполне искренне. Ведь уже говорилось, что он еще в молодости увлекался философией, перечитал обширную литературу, накупил много книг по философии, в том числе *Материализм и эмпириокритицизм* Ленина. А неприятные ритуальные фразы — что ж, они были обязательны. Лишь о том, что было написано в этой области уже в годы его президентства, можно говорить с глубоким сожалением. Теперь он был вынужден, как и некоторые другие, называть Сталина "корифеем науки", и это было унижением, на которое он шел, чтобы иметь возможность сделать для нашей науки то огромное дело, которое он совершил. Он принесил себя в жертву науке и делал это сознательно, как Галилей, по требованию инквизиции публично, стоя на коленях в церкви, отрекшийся от коперниковского гелиоцентрического учения (но зато не был сожжен на костре и смог еще написать вторую из своих двух великих книг по механике, от которых мы отсчитываем развитие физики нового времени).

Когда Сталин в 1945 г. неожиданно предложил Сергею Ивановичу стать Президентом Академии наук (а за два с половиной года до этого в тюрьме умер его любимый брат), он воспринял это предложение с ужасом. Он знал, что на новом посту ему придется говорить ужасные ритуальные слова, участвовать в преступных мероприятиях по указанию Сталина (потом оказалось, что наступило подавление целых наук), но отказать Сталину — на это тогда никто не мог пойти, результат мог быть совершенно ужасным. Согласие С.И. отнюдь не было проявлением мягкотелости. Он знал к тому же, что если президентом будет не он, то Сталин назначит кого-либо из своих любимцев, который совершенно погубит нашу науку. Теперь мы знаем, что первоначально Сталин хотел сделать президентом Академии даже не Лысенко, а Вышинского. Но вице-президент Академии И.П. Бардин, фактически подменявший больного, уже почти в маразме, президента Комарова и выражавший мнение нескольких руководящих академиков, сумел переубедить Сталина и тот согласился с их выбором кандидатуры С.И. Опять — на этот раз трагически — сплелись его судьба и время, в которое он жил...

Зато Сергей Иванович скомпенсировал это унижение своей гигантской по масштабу, необычайно плодотворной работой по поддержке и развитию отечественных наук. То, что он совершил за пять лет президентства поражает размахом, продуманностью, успехом, огромностью достигнутого. Но это потребовало от него таких физических усилий и нравственных переживаний, что закончилось преждевременной его смертью. Посмотрите на эту фотографию. Ее буквально за несколько



Сергей Иванович Вавилов за несколько дней до смерти (фото Л.В. Сухова. Снято в фиановской лаборатории С.И. Вавилова незаметно для него).

дней до смерти С.И. сделал сотрудник ФИАНа Л.В. Сухов в момент, когда С.И. был в своей лаборатории и не знал, что его снимают. Достаточно сравнить ее с более ранними (см., например, фото на с. 0000), чтобы увидеть: С.И. шел к смерти. Как и многие другие, я полагаю, что Сергей Иванович сознательно пожертвовал собой для нашей науки, и мы должны с благодарностью склонить головы перед его подвигом.

PACS number: 01.60.+q

Сергей Иванович Вавилов в моей жизни

А.М. Бонч-Бруевич

О Сергее Ивановиче очень много написано и сказано, и образ этого замечательного человека так ясно и подробно выписан, что практически невозможно что-либо добавить. И, тем не менее, я решился сказать несколько слов, так как многим обязан Сергею Ивановичу. Личные воспоминания сотрудника или ученика о своем учителе и руководителе обычно в значительной степени представляют собой рассказ о самом себе. Обдумывая, что я могу сказать о Сергее Ивановиче, я понял, что и сам должен буду обращаться к своим жизненным обстоятельствам, которые привели меня, я бы сказал, к счастливым встречам с Сергеем Ивановичем и

к работе в его лаборатории, когда я был его докторантом. Постараюсь этим не злоупотреблять и, если так можно выразиться, намечать эти обстоятельства пунктиром.

Впервые я встретился с Сергеем Ивановичем зимой, за несколько месяцев до начала войны, в конце 1940 или в начале 1941 г. В 1939 г. я окончил Ленинградский политехнический институт и поступил в аспирантуру в ленинградский Физтех. В этом же году был издан закон о всеобщей воинской обязанности в СССР. Я тотчас же был призван в армию красноармейцем. Сначала я оказался в воинской части под Москвой, а затем переведен рядовым в учебно-техническую роту при Ленинградской военной электротехнической академии связи. В то время отношение к высшему образованию было гораздо более уважительным, чем сейчас, и красноармеец с таким образованием вызывал повышенное внимание старших командиров. В связи с этим мне было разрешено в свободное от нарядов время принимать участие в работе кафедры физики Академии, которой заведовал Д.Н. Наследов. Я занимался подготовкой демонстраций к лекциям. Мне пришло в голову, что было бы нехудо продемонстрировать слушателям люминесценцию, а для того, чтобы это было более эффектно, написать люминесцирующими красками картину. Такую картину с энтузиазмом взялся написать один из моих друзей, молодой художник. Люминофоры же я решил попытаться достать в Государственном оптическом институте (ГОИ), где работал ставший впоследствии членом-корреспондентом АН СССР П.П. Феофилов. Мы с ним учились в одной группе в Политехническом институте. В отличие от меня он не был призван в Армию и теперь работал в лаборатории Сергея Ивановича. Когда мы с Петром Петровичем подбирали под ультрафиолетовой лампой порошки люминофоров, в комнату вошел Сергей Иванович, и Петр Петрович представил ему меня.

Сергей Иванович осведомился у меня, не сын ли я Михаила Александровича Бонч-Бруевича, скончавшегося примерно год назад. Они — Сергей Иванович и мой отец Михаил Александрович — были хорошо знакомы. Отец был профессиональный радиоинженер и радиопизик, а Сергей Иванович, как известно, в Первую мировую войну служил в радиовойсках и опубликовал в 1919 г. сделанную в полевых условиях работу "Частота колебаний нагруженной антенны" [1]. Оба они в один и тот же год (1931 г.) были избраны членами-корреспондентами Академии наук, и я неоднократно слышал от отца о Сергее Ивановиче.

Сергей Иванович с большим интересом отнесся к моему намерению написать картину с использованием люминофоров. Очень доброжелательно и, я бы сказал, неторопливо он расспрашивал, что это будет за картина. По замыслу картина должна была представлять собой один и тот же вид (синее море, желтый песчаный берег, стоящая у берега шхуна с опущенными парусами и костер, около которого сидят несколько человек): либо в солнечный день с солнечными бликами на воде (при обычном освещении), либо в лунную ночь с лунной дорожкой на море (при ультрафиолетовом облучении). Мне показалось, что этот замысел понравился Сергею Ивановичу.

Эта первая встреча с Сергеем Ивановичем очень четко запомнилась мне, и запечатлелся добрый образ Сергея Ивановича таким, каким он, хотя и несколько старше, выглядит на широко известной фотографии, воспроизведенной, в частности на суперобложке книги о Сергее Ивановиче под редакцией И.М. Франка [2]. Такая фотография в портретном формате и сейчас висит у меня в комнате в ГОИ.

Следующий раз я встретился с Сергеем Ивановичем уже после войны. Эта встреча в значительной степени опреде-

лила мою дальнейшую судьбу. В 1946 г. с некоторыми перипетиями я был демобилизован уже офицером. Сразу же от Первого главного управления я был послан в сравнительно длительную, уже не армейскую, командировку в Советскую зону оккупации Германии. Вернувшись оттуда, я прошел довольно извилистый путь и в конечном счете оказался в Москве в закрытом учреждении, под началом А.И. Лейпунского и Д.И. Блохинцева. По совместительству я был доцентом в Московском механическом институте (ММИ), из которого в дальнейшем вышел МИФИ. В Институте в то время преподавали И.К. Кикоин, С.Э. Хайкин, М.А. Леонтович и другие крупные физики. Еще в армии, будучи уже офицером и преподавателем одной из кафедр Военной электротехнической академии, я в 1944 г. защитил кандидатскую диссертацию по импульсной технике и немного поднаторел в схемной импульсной радиотехнике. Этот опыт я и стал использовать применительно к регистрации ядерных излучений и читать в ММИ курс измерительной радиотехники для физиков. Насколько мне известно, это был первый курс лекций подобного профиля.

В течение некоторого времени у меня сохранялся доступ к привезенным из Германии приборам и материалам, хранившимся на складе в Обнинске. Это позволило мне пытаться заниматься в ММИ регистрацией сцинтилляций, используя трофейные ФЭУ и компактные высоковольтные источники для их питания. На самом деле эта работа не носила серьезного характера, мне хотелось вернуться в Ленинград, где жила моя семья, и заняться физическими исследованиями. Однако, имея в виду мои основные обязанности и общую обстановку, сделать это было практически невозможно. Как-то у меня зашел на эту тему разговор с М.А. Леонтовичем и он посоветовал мне обратиться к Сергею Ивановичу, который был уже Президентом АН. Мне казалось это очень трудным, но помогло то, что у Сергея Ивановича в докторантуре был мой друг Н.А. Толстой. И вот я в кабинете у Сергея Ивановича в ФИАНе на Миусской площади. Сергей Иванович встает из-за большого стола, делает несколько шагов мне навстречу, пожимает руку и с уже знакомой мне доброй улыбкой предлагает рассказать ему, в чем мои проблемы. Это был не прием Президентом Академии наук относительно молодого человека, прослужившего семь лет в армии и ничего не сделавшего в науке, а беседа искренне желающего мне помочь, необычайно доброжелательного человека. Об этой доброжелательности и простоте Сергея Ивановича я потом много читал и много слышал, но одно дело читать или слышать и совершенно другое испытать на себе. Мне это довелось.

Наверное, для того, чтобы мне было легче преодолеть скованность и войти в доверительный стиль беседы, Сергей Иванович спросил меня, была ли написана картина, о которой я ему говорил, и как она выглядела. Меня поразило, что он помнит о моем приходе в ГОИ в 1941 г. и я с некоторым увлечением стал рассказывать и о картине и затем о том, чем мне пришлось заниматься в прошедшие годы. Сергей Иванович удивился, как мне удалось сделать исследовательскую работу и защитить кандидатскую диссертацию в армии. К некоторому моему огорчению он скептически отнесся к моим потугам заняться сцинтилляционными счетчиками. На интерес к ним со стороны Сергея Ивановича возлагал надежды, когда шел к нему. Напротив, он одобрил мое желание написать книгу по применению электронных ламп в экспериментальной физике. Несколько забегая вперед, скажу, что рукопись книги я закончил в 1949 г. и Сергей Иванович написал в Гостехиздат (тогда издательства "Наука" еще не было) рекоменда-

тельное письмо, что, несомненно, способствовало ее выходу в свет [3]. Книга, особенно в последующих ее изданиях, была благожелательно принята физиками, и я всегда с благодарностью вспоминаю Сергея Ивановича, который, я бы сказал, доверчиво поддержал мою работу над ней. Позже, когда я уже был в его лаборатории, он одобрял чтение мною сильно разросшегося курса лекций, уже не в ММИ, а в Ленинградском политехническом институте на кафедре Б.П. Константинова. Это, несомненно, задерживало выполнение мною диссертационной работы, но таков был Сергей Иванович — он всегда охотно способствовал научной или полезной для науки работе, даже если она и была далека от его непосредственных интересов.

В этом первом послевоенном разговоре со мной Сергей Иванович сказал, что он может помочь мне, взяв к себе в докторантуру. Тут же он сказал, что у него давно было желание поставить релятивистский опыт первого порядка относительно величины v/c , в котором в лабораторных условиях экспериментально прямо наблюдать независимость скорости света от скорости движения источника излучения. По мнению Сергея Ивановича, такой релятивистский опыт, если бы он был успешно выполнен, вполне мог бы послужить докторской работой. К словам Сергея Ивановича о докторантуре я отнесся с большой скрытой радостью. От М.А. Леонтовича я знал, что докторантура едва ли не единственная возможность уйти из закрытого учреждения, так как по закону докторанта нельзя было не отпустить. Докторантура же у Президента Академии наук делала эту возможность практической реальностью. Я ушел от Сергея Ивановича в эйфории, унося его книжку *Экспериментальные основания теории относительности* [4].

Идя к Сергею Ивановичу, я никак не мог всеерьезно рассчитывать, что он, так мало зная меня, заговорит сразу о докторантуре, без предварительной работы, например, в одной из лабораторий ФИАН. Поэтому моя радость была вполне понятна, но должен сказать, что релятивистский опыт вверг меня в некоторое смущение.

Мысленно возвращаясь к разговору с Сергеем Ивановичем, я понял его мудрость. У меня не было за душой работ, которые делали бы меня известным в какой-либо области физики и развитие которых могло бы послужить докторской диссертацией. В то же время выполнение достаточно сложной общезначимой классической работы могло оправдать такие претензии. Это хорошо, но я опасался, что при этом у научного сообщества могут возникнуть подозрения, что я сомневаюсь в специальной теории относительности. Этими опасениями я поделился с Сергеем Ивановичем при моем следующем приходе к нему в ФИАН. Я хорошо запомнил его ответ. Он считает, сказал он, что каждое серьезное положение, а уж тем более фундаментальное положение в физике, должно быть подтверждено прямым экспериментом. Отсутствие такого эксперимента, а вместо этого опора на следствия, сколько бы их ни было, может порождать у не шибко грамотных людей сомнения. Эти сомнения задерживают развитие науки, с ними приходится бороться и тратить на это силы и время. В этом важность любого надежного эксперимента, поставленного с целью прямого подтверждения второго постулата. Сергей Иванович неоднократно подтверждал эту свою позицию значимости прямых экспериментов в физике, а я неизменно вспоминал ее, когда встречался с работами, в которых вновь высказывались сомнения во втором постулате специальной теории относительности.

Сергей Иванович, кроме того, еще раз подчеркнул, что в задуманном им эксперименте речь идет о релятивистском опыте первого порядка, а таких опытов до настоящего времени нет. Опыт же, предлагаемый Сергеем Ивановичем

чем, действительно, был и убедителен, и изящен. Я его излагаю в статье 1956 г. в журнале *Оптика и спектроскопия* [5]. Поэтому я его подробно описывать не буду, а скажу лишь несколько слов о его идее. В опыте предлагалось не измерять скорость света, а сравнивать время прохождения световыми сигналами в одну сторону сравнительно небольшого (в пределах лаборатории) фиксированного пути при разных, но больших скоростях источника излучения. Источником излучения должны служить возбужденные атомы, движущиеся со скоростью, не слишком малой по сравнению со скоростью света. Такие атомы могут быть получены путем перезарядки ускоренных до этих скоростей ионов. Меняя ускоряющую ионы разность потенциалов, можно изменять скорость источника излучения, а изменяя интенсивность ионного пучка при постоянной скорости ионов, — модулировать интенсивность оптического излучения без взаимодействия излучающих атомов с той или иной материальной средой.

Что же касается времени прохождения светом базы, то, после некоторого обсуждения уже в процессе работы, было решено, что для его фиксации может быть применен фазовый метод. Тогда при гармонической модуляции интенсивности излучения сам эксперимент сводится к регистрации в конце базы фазы этой модуляции относительно фазы модуляции в источнике. Этот сдвиг фаз должен сохраняться неизменным при вариациях ускоряющего ионы напряжения, т.е. при изменении скорости движения источника излучения. Замечательно, что если не применять фокусирующую оптику при направлении излучения на базу, то полностью исключается взаимодействие излучения с материальной средой начиная от его испускания вплоть до попадания на фотоприемник. Забегая вперед, скажу, что в такой постановке опыт, к моему великому сожалению, я выполнить не смог.

Сергей Иванович был, видимо, удовлетворен общением со мной и через некоторое время я был зачислен к нему в докторантуру. От А.И. Лейпунского мне было известно, что это было сделано не без труда. Таким образом, Сергей Иванович сделал для меня доброе дело и его усилия надолго определили мой жизненный путь. Из дальнейшего общения с ним я убедился, что делать добрые дела ему, как всякому хорошему человеку, органически присуще. Это было, так сказать, стандартом его жизни.

Став докторантом ФИАНа, я был прикомандирован к лаборатории Сергея Ивановича в ГОИ. Как я уже говорил, в Ленинграде жила моя семья. О работе Сергея Ивановича в ГОИ сказано много в воспоминаниях его учеников — сотрудников этой лаборатории, и я могу не столько добавить что-либо новое, сколько еще раз подтвердить сказанное ими. Поражало внимание Сергея Ивановича к работе каждого сотрудника и его память. Регулярно приезжая из Москвы, один раз в месяц на неделю в Ленинград, Сергей Иванович примерно половину этого времени проводил в ГОИ, общаясь главным образом не с дирекцией института, а с сотрудниками своей и других лабораторий, которые хотели рассказать ему, что-то с их точки зрения интересное или обращались к нему с многочисленными просьбами. Сергей Иванович был очень демократичен и практически доступен всем, но, в первую очередь, он обходил комнаты своей лаборатории, интересуясь, что сделано нового. При этом он прекрасно помнил, что было месяц назад.

Результат работы мог быть тот или иной — подтверждающий ожидания, бывшие при постановке работы, или, напротив, совсем неожиданный, или даже такой, что поначалу "не лез ни в какие ворота" и требовал подтверждения. Но важно было, чтобы результат был надежным и

работа выполнена, как выражался Сергей Иванович, "lege artis"¹. Это "lege artis" вошло у нас в лаборатории в поговорку, правда, сокращенное до "lege", как уже наша собственная внутрिलाбораторная оценка уровня текущей работы.

Хорошо известно, что Сергей Иванович не был эмоциональным человеком, но он всегда очень чутко воспринимал как успехи, так и топтание на месте. Первые его всегда искренне радовали, а второе очень расстраивало, а расстраивать Сергея Ивановича было очень неприятно. Поэтому все старались продемонстрировать свои, хотя бы небольшие, успехи в работе, которая в лаборатории касалась, главным образом, исследования разных сторон люминесценции. Если же в течение нескольких приездов Сергея Ивановича успехов не было, то он подробно обсуждал работу и старался понять, в чем дело. При этом он никогда никого не подгонял, а выяснял, не надо ли чем-либо помочь.

В каждый приезд Сергея Ивановича проходил семинар, на котором он не только принимал участие в обсуждении докладываемой работы, но часто и сам рассказывал то, что казалось ему интересным. Иногда в семинаре участвовали сотрудники ФИАНа, приехавшие вместе с Сергеем Ивановичем. Если докладывалась работа с существенно новыми результатами, Сергей Иванович предлагал приехать в ФИАН и рассказать работу там. Такое предложение свидетельствовало, что работа понравилась Сергею Ивановичу, а доклад сотрудника ГОИ в ФИАНе, равно как и сотрудника ФИАНа в ГОИ, сильно объединяли интересы московской и ленинградской лабораторий Сергея Ивановича.

Всех нас поражала работоспособность Сергея Ивановича. Я помню, как мы были удивлены, когда, приехав к нам осенью 1950 г., Сергей Иванович с некоторой гордостью сказал, что он в отпуске на даче написал книгу *Микроструктура света* [6]. Нас это поразило потому, что мы знали о невероятной нагрузке Сергея Ивановича, а сами-то мы проводили свои отпуска отнюдь не в продуктивной работе.

В лаборатории было принято, что если за какой-то период был получен существенный, по мнению ведущего работу, результат и нужно написать статью, то рукопись статьи следует приурочить к приезду Сергея Ивановича и представить ему. Сергей Иванович возвращал рукопись уже на следующее утро со своими пометками. Если он был согласен с авторами и статья могла быть опубликована в журнале *Доклады АН СССР*, то он возвращал ее со своим представлением. Напротив, если, по мнению Сергея Ивановича, статья требовала переработки, а может быть и сами исследования — доделки, он не только возвращал ее с пометками, но и беседовал с ее авторами. Лишь в очень редких случаях он забирал статью в Москву, но через несколько дней она опять была в ГОИ. Сергей Иванович говорил, что задержка статьи, рецензии или отзыва — это неуважение к авторам. А в уважительном отношении Сергея Ивановича к любому, обратившемуся к нему, — будь то академик, научный сотрудник или механик, ни у кого не было сомнений.

Всем было известно, что у Сергея Ивановича была слава доброго и отзывчивого человека, и он охотно помогал тем, кто обращался к нему с просьбами не только научного, но любого — личного, бытового или другого совсем не научного характера. Разумеется, это не значит, что он выполнял любую просьбу, а просьбу у сотрудников ГОИ было не перечисить, поскольку это были первые послевоенные годы, и была масса личных неурядиц. Было

¹ По всем правилам искусства (*лат.*). — *Примеч. ред.*

известно, что у Сергея Ивановича для каждого найдется доброе слово и если он может что-то сделать — написать (или подписать) то или иное письмо, кому-то позвонить или обратиться с ходатайством и т.п., то он это сделает. Иногда Сергей Иванович проявлял свое благожелательное расположение не сразу. Я не раз был свидетелем, как в разговоре с Сергеем Ивановичем излагалась просьба и Сергей Иванович, я бы сказал, ворчливо ее отводил, а на следующий день он звал к себе просителя и столь же ворчливо говорил: "Вы вчера говорили, что у Вас ..." — далее следовала суть неустройства. — "Так вот, я ..." и далее говорилось, что он то ли позвонил кому-то, то ли подписал письмо, либо сделал еще что-то для того, чтобы помочь просящему. Такие эпизоды, как мне кажется, показывают, что помощь Сергея Ивановича — это были не "души прекрасные порывы", они свидетельствуют, что он принимал нужды и неустройства людей близко к сердцу, постоянно думая о них. Я не знаю, как он отбирал заслуживающее его помощи, но об отзывчивости Сергея Ивановича ходили легенды.

Я выскажу совершенно тривиальное утверждение, что образ (именно образ, а не внешность) человека определяется его поступками, а поступки — его сущностью. Я бы напомнил известные слова О.Генри из его прекрасного рассказа *Дороги, которые мы выбираем*: "Дело не в дороге, которую мы выбираем; важно то, что внутри нас и заставляет нас выбирать дорогу". Все доброе и человеческое, что каждодневно делал Сергей Иванович, было его дорогой, проявлением его сущности как замечательного человека. Наверное, на этом мне следует поставить точку, но я позволю себе добавить еще несколько слов о работе, заданной мне Сергеем Ивановичем.

В лаборатории в ГОИ, где ко мне отнеслись очень доброжелательно, среди других сотрудников были и мои друзья. Может быть, и с недостаточной энергией и сосредоточенностью я занялся двумя основными блоками будущей установки — источником излучения и фазометром. В то время Л.А. Туммерман и М.Д. Галанин построили в ФИАНе прибор для исследования быстрых процессов люминесценции — фазовый флуорометр. Его фазометрическая часть подходила для моей работы. Мы (я с появившимися у меня двумя сотрудниками) собрали флуорометр лишь немного отличавшийся от флуорометра Туммермана и Галанина. Предел его разрешающей способности определялся как естественной (шумовой) нестабильностью отсчета фазы, так и уровнем сигнала. Это задавало требования к скорости источника излучения и длине базы, а также к интенсивности излучения движущимися атомами. И вот тут дело оказалось плохо. Сначала очень грубые опыты с капиллярно-дуговым источником ионов водорода, который мною был сделан, а затем оценки с учетом сечений перезарядки и достижимой разумной плотности возбужденных атомов, сделанные с помощью сотрудников ленинградского ФТИ, показали, что мы на порядки далеки от требующихся величин. Для выполнения работы нужно располагать чем-то вроде протонного генератора с камерой перезарядки. Такой генератор могли сделать только специалисты и то далеко не сразу. Эту ситуацию мы несколько раз обсуждали с Сергеем Ивановичем и в ГОИ, и в ФИАНе. Мне очень хотелось решить, что делать дальше, чтобы в глазах Сергея Ивановича я не выглядел неумехой. Уже приближался срок окончания моей докторантуры, но Сергей Иванович очень не хотел прекращать работу. Он полагал, что можно найти возможность решить задачу с источником быстрых возбужденных атомов и, если необходимо, продлить срок докторантуры.

В январе 1951 г. Сергея Ивановича не стало. При этом, естественно, моей докторантуре пришел конец. Я был

зачислен старшим научным сотрудником в ГОИ, и у меня появились совершенно другие задачи. Институт был готов предоставить мне возможность закончить диссертационную работу, но создать необходимый достаточно интенсивный источник излучения не было надежды. Кроме того, у меня опять возникли сомнения в восприятии физиками самого факта постановки релятивистского опыта, который до сих пор находился под защитой авторитета Сергея Ивановича. Я обратился за советом к бывшим в курсе моей работы С.Э. Хайкину, М.А. Леонтовичу, Г.С. Ландсбергу и, кроме того, к А.Ф. Иоффе. Все в один голос высказались за продолжение работы. Г.С. Ландсберг, понимая трудности создания необходимого источника на быстрых атомах, предложил использовать в качестве движущихся источников излучения левый и правый края диска Солнца с разностью тангенциальных скоростей $3,9 \text{ км с}^{-1}$ и, соответственно, использовать более протяженную базу. Это предложение лишало опыт его первоначальной красоты, но, по-видимому, было единственной, реальной возможностью довести его, хотя бы в сильно деформированном виде, до конца.

Я воспользовался советом Г.С. Ландсберга. При содействии ГОИ и сотрудников Пулковской обсерватории была создана соответствующая установка, и опыт был поставлен. Диссертация была защищена, причем оппонентами были А.Ф. Иоффе, С.Э. Хайкин и В.Л. Левшин. Об этой работе пишет Г.С. Ландсберг в своей книге *Оптика* [7]. Я называю эти имена для того, чтобы показать, что реализованная даже в сильно усеченном виде идея Сергея Ивановича о релятивистском опыте первого порядка была признана физиками.

Теперь уже совсем частное замечание. Я не люблю эту работу и редко упоминаю о ней потому, что у меня все время остается ощущение, что я не оправдал надежд Сергея Ивановича. Между тем в дальнейшем, уже после кончины Сергея Ивановича, вновь и вновь появлялись работы, авторы которых искали экспериментальное подтверждение второго постулата специальной теории относительности и доказательство несостоятельности баллистической гипотезы Ритца. Это были обсуждения видимых траекторий двойных звезд, углового распределения синхротронного излучения, оценка скорости распространения излучения при ядерных процессах ... Но прямой опыт в лабораторных условиях, как его задумал Сергей Иванович, поставлен не был.

Список литературы

1. Вавилов С И "Частота колебаний нагруженной антенны" *Известия Физического института при Московском научном институте* 1 (1) 24 (1919); в кн. *Собрание сочинений* Т. 1 (М.: Изд-во АН СССР, 1954) с. 75
2. Сергей Иванович Вавилов: *Очерки и воспоминания* (Под ред. И М Франка) (М.: Наука, 1979); 2-е изд. (1981); 3-е изд. (1991)
3. Бонч-Бруевич А М *Применение электронных ламп в экспериментальной физике* (М.-Л.: Гостехиздат, 1951); 2-е изд. (1954); 3-е изд. (1955); 4-е изд. (1956)
4. Вавилов С И *Экспериментальные основания теории относительности* (Сер. "Новейшие течения научной мысли", № 3–4) (М.-Л.: Гос. изд., 1928); в кн. *Собрание сочинений* Т. 4 (М.: Изд-во АН СССР, 1956) с. 11
5. Бонч-Бруевич А М, Молчанов В А "Новый оптический релятивистский опыт" *Оптика и спектроскопия* 1 113 (1956)
6. Вавилов С И *Микроструктура света (Исследования и очерки)* (Сер. "Итоги и проблемы современной науки") (М.: Изд-во АН СССР, 1950); в кн. *Собрание сочинений* Т. 2 (М.: Изд-во АН СССР, 1952) с. 383
7. Ландсберг Г С *Общий курс физики* Т. 3 *Оптика* 3-е изд. (М.: Гостехиздат, 1952, 1954)