



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