

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК**С. И. ВАВИЛОВ—СОЗДАТЕЛЬ СОВЕТСКОЙ ШКОЛЫ
ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ *)****П. П. Теофилов**

Когда говорят о С. И. Вавилове — ученом физике (а это отнюдь не единственный аспект его многогранной деятельности: таланты были отпущены ему щедрой мерой; можно говорить о Вавилове—историке, Вавилове—философе, Вавилове — популяризаторе, Вавилове—организаторе науки, Вавилове—знатоке книги), то прежде всего имеют в виду его исследование по люминесценции, его роль в развитии этого раздела оптики в нашей стране, его роль в создании советской школы люминесценции, по праву занимающей ведущее место в мировой науке. Нет нужды перечислять все результаты многочисленных работ по люминесценции, выполненных С. И. Вавиловым и ставших классическими в этой отрасли знаний. Специалистам эти работы хорошо известны, а неспециалистам при беглом изложении трудно оценить то значение, которое имели эти работы в свое время и сохранили до сих пор. Для того чтобы правильно понять и оценить их значение, гораздо важнее рассмотреть их в исторической перспективе, попытаться представить себе картину научной жизни тех лет, когда эти работы выполнялись.

В наш век необычайно быстрого развития науки те двадцать-сорок лет, которые отделяют нас от главных работ С. И. Вавилова по люминесценции, составляют целую эпоху. За эти годы возникли и прочно вошли в нашу жизнь, в наш быт совершенно новые направления науки и техники, многие из которых было трудно даже предвидеть. Если говорить только о материальных воплощениях научных достижений, то достаточно упомянуть радиовещание и телевидение, освоение атомной энергии, полеты спутников и космических кораблей. Столь же грандиозны, хотя, может быть, и не столь ощутимы достижения теоретической мысли. Неузнаваемо изменились и условия работы ученого. Наши лаборатории оснащены совершенными приборами, в нашем распоряжении мастерские, способные реализовать любой сложный замысел.

В каких же условиях начинали вел свою творческую жизнь С. И. Вавилов? Чем располагали оптики начала 20-х годов? Каковы были теоретические предпосылки и технические средства исследования взаимодействий света и вещества, в частности явления люминесценции, к которому по предложению своего учителя П. П. Лазарева обратился только что вернувшийся с фронта молодой физик Вавилов? В области теории это — первые шаги квантовой механики, первые попытки создания представлений о молекулярном механизме поглощения и испускания света, основанные

*) Из доклада на сессии Государственного оптического института 24 марта 1961 г., посвященной памяти С. И. Вавилова. Далее печатается доклад Б. Я. Свешникова, прочитанный на той же сессии.

на довольно смутных идеях о молекулярных резонаторах, начало развития направлений, оформившихся впоследствии в науку химической физики, без которой сейчас невозможен анализ люминесцентных явлений. А само явление люминесценции? Нельзя сказать, что люминесцентные явления были новинкой. Ведь ими занимались еще Галилей, Бойль, Ньютон, Эйлер, Бошкович, Петров, а в более близкие времена — Стокс, Ломмель, Беккерель, Видеман. И тем не менее даже в 1944 г. С. И. Вавилов считал возможным назвать люминесценцию как сформировавшуюся дисциплину совсем молодой. Помимо недостаточности теоретической базы и отсутствия серьезных технических применений, превращению люминесценции из совокупности эффектных и порой курьезных явлений в самостоятельную науку немало препятствовало отсутствие сколько-нибудь солидного технического оснащения оптических лабораторий. Мы не можем, например, сейчас представить себе люминесцентную лабораторию без ртутных ламп высокого давления, а ведь они появились только перед второй мировой войной, и С. И. Вавилову приходилось начинать цикл своих работ по выходу и поляризации люминесценции с «полуваттными» лампами накаливания и, в лучшем случае, с угольными дугами в качестве источников возбуждения. Единственным и незаменимым фотометрическим прибором был пресловутый визуальный спектрофотометр Кенига—Мартенса, ставший сейчас музейным экспонатом и вряд ли известный большинству современной научной молодежи, избалованной экспрессными и прецизионными фотоэлектрическими измерениями. С. И. Вавилов приспособил прибор Кенига—Мартенса и для поляризационных измерений. Эти были, как писал он сам, «крайне утомительные измерения». Каждый новый научный результат добывался ценой огромных усилий; в сериях измерений участвовали многие товарищи С. И. Вавилова по работе в возглавлявшемся П. П. Лазаревым Институте физики и биофизики. В протоколах измерений, опубликованных в первых работах С. И. Вавилова, без труда расшифровывая инициалы, мы находим имена П. Н. Беликова, Б. В. Дерягина, близкого друга С. И. — Э. В. Шпольского и других сотрудников Лазарева. Трудность экспериментирования обязывала тщательно обдумывать ставящиеся опыты и бережно относиться к их результатам. Так у С. И. Вавилова выработался характерный для него «экономный» стиль работы: выбор наиболее принципиальных вопросов современной ему физики, стремление к опытам, простым по своей постановке, и глубокий анализ получаемых данных.

Огромное расширение технических возможностей экспериментирования и раскрытие основных закономерностей явления люминесценции дало исследователям наших дней безграничные возможности. Число публикуемых работ по люминесценции занимает одно из первых мест среди работ по различным разделам оптики и спектроскопии. Среди специалистов смежных областей существует (не вполне лишенное оснований) мнение, что работы по люминесценции могут делаться без особого труда. Действительно, число люминесцирующих веществ безгранично, основные характеристики свечения, легко исследуемые с помощью современной аппаратуры, чувствительны к изменению разнообразных внешних условий, так что здесь крайне легко, потеряв чувство меры, пойти по опасному пути наименьшего сопротивления — пути регистрации явлений и их всевозможных зависимостей. Этот путь был чужд С. И. Вавилову. Достаточно просмотреть его труды, чтобы убедиться, что в каждой, даже самой небольшой его работе была заложена оригинальная мысль. В этих работах мы не найдем большого числа кривых. Исследование разнообразных зависимостей тех или иных параметров излучения от различных факторов, столь характерное для многих современных работ по люминесценции, никогда

не играло в работах С. И. самодовлеющей роли. Оно всегда было подчинено какой-либо отчетливо сформулированной идее и, как правило, было призвано дать ответ на прямо поставленный конкретный вопрос. С. И. Вавилов не переносил и с нескрываемой иронией относил к разряду «спекуляций» попытки искусственного усложнения явлений путем нагромождения хитроумных, но зачастую беспочвенных построений. Его мысль была всегда прямолинейна, ясна и конкретна.

В одной из первых работ по люминесценции С. И. Вавилов задался вопросом о том, каковы же, так сказать, масштабы явления, каково его соотношение с лорентцевской термической абсорбцией, которая, в соответствии с господствовавшими представлениями, должна преобладать в конденсированной фазе. Результат оказался, как писал сам С. И., неожиданным: вопреки классическим представлениям о термической абсорбции, выход флуоресценции оказался для некоторых веществ близким к единице. Трудно переоценить значение этого результата как стимулирующего толчка к изучению явления люминесценции, которое оказалось отнюдь не побочным, второстепенным, а напротив, в ряде случаев главным в энергетическом балансе процессов, протекающих при поглощении света. Характеризуя эффективность люминесцирующих веществ как трансформаторов световой энергии, этот результат подводил серьезный фундамент под возможные практические применения люминесценции.

Эта работа, вместе с близкими по времени исследованиями только что открытой Вейгертом поляризации люминесценции растворов, определила направленность основной линии научного творчества С. И. Вавилова. Что привлекало С. И. как ученого в люминесценции? Прежде всего возможность сравнительно простыми средствами проникнуть в интимный механизм процессов взаимодействия света и вещества, возможность составить очень наглядную картину поглощения и испускания света. Интерес к этим проблемам зародился у С. И. еще в студенческие годы, когда он, работая в лаборатории П. П. Лазарева, выполнял работу по фотохимии красителей. Люминесценция сложных молекул органических веществ именно в силу их сложности оказалась чрезвычайно подходящим объектом для исследования элементарных актов в процессах излучения и поглощения. В то время как при изучении свечения изолированных атомов и ионов исследователь должен был довольствоваться безупречными в отношении логики, но очень формальными и лишенными наглядности построениями квантовой механики, люминесценция сложных молекул давала возможность строить простые классические модели, несравненно более близкие по своему духу к стилю научного мышления С. И. Вавилова, всегда предельно ясного и конкретного. Исследования по люминесценции увлекли С. И. и остались основным стержнем его научной деятельности на всю жизнь.

В самом начале своей работы в Институте физики и биофизики Наркомздрава С. И. привлек к исследованиям люминесценции молодого физика В. Л. Левшина. Люди во многом разного склада и характера, С. И. и В. Л., взаимно дополняя друг друга, плодотворно сотрудничали в течение ряда лет и выполнили несколько фундаментальных работ по поляризации и законам затухания люминесценции. Это сотрудничество прервалось ненадолго, когда С. И. в 1932 г. был призван Д. С. Рождественским на пост научного руководителя Государственного оптического института и переехал в Ленинград, где начал развивать работы по люминесценции, и возобновилось, когда в 1934 г. ряд академических институтов был переведен из Ленинграда в Москву. Дело в том, что, переехав в Ленинград, С. И. возглавил, по предложению тогдашнего президента Академии наук В. Л. Комарова, Физический отдел очень небольшого Физико-математи-

ческого института. Институт в то время состоял из директора, двух заведующих отделами и менее десяти научных сотрудников. Руководили институтом, как говорил С. И., дуумвиры: он и акад. И. М. Виноградов. После переезда Академии наук в Москву Физический институт, отделившийся от Математического и возглавлявшийся С. И., начал быстро расти. Тот, кто знает современный ФИАН, может представить себе, какую огромную энергию нужно было проявить и какой титанический труд нужно было затратить, чтобы создать из горстки ученых этот большой и первоклассный институт. Среди лабораторий Физического института была организована лаборатория люминесценции, к работе в которой С. И. вскоре привлек В. Л. Левшина. Так были созданы С. И. Вавиловым две лаборатории — в ГОИ и в ФИАНе, остающиеся до сих пор ведущими лабораториями люминесценции в Советском Союзе.

Ядром лаборатории люминесценции ГОИ явилась группа сотрудников С. И. Вавилова по Московскому университету, переехавших вместе с ним в Ленинград: Б. Я. Свешников, Е. М. Брумберг, А. А. Шишловский. Позднее к ним присоединились И. А. Хвостиков, перешедший из Физико-математического института белорусский аспирант А. Н. Севченко, К. Б. Паншин, безвременно погибший во время блокады Ленинграда, З. М. Свердлов, а еще позднее, за два-три года до войны, Т. В. Тимофеева, В. В. Зелинский и П. П. Феофилов. Вскоре после окончания войны в лабораторию пришли, сначала в качестве докторантов ФИАНа, Н. А. Толстой и А. М. Бонч-Бруевич.

Первыми сотрудниками лаборатории люминесценции ФИАНа, помимо В. Л. Левшина, были В. В. Антонов-Романовский, М. Н. Аленцев, М. А. Константинова-Шлезингер, Л. А. Тумерман. В дальнейшем к ним присоединились Л. А. Винокуров, А. А. Черепнев, С. А. Фридман, М. Д. Галанин, а затем, во время войны З. Л. Моргенштерн и З. А. Трапезникова.

Обе лаборатории были сравнительно небольшими. С. И. Вавилов вообще был противником чрезмерного расширения лабораторий, если перед ними не ставились специфические научно-технические задачи, требующие участия большого коллектива. Число сотрудников в его лабораториях долгое время не превышало 10—15 человек. При этом, будучи сам человеком огромной эрудиции и широких научных интересов, С. И. не позволял своим сотрудникам замыкаться в кругу узких «люминесцентных» интересов и нередко решительно, но с удивительным тактом переключал их с одной работы на другую, более перспективную. В его лабораториях, называвшихся лабораториями люминесценции, велись работы по визуальному наблюдению квантовых флуктуаций, развивалась ультрафиолетовая микроскопия, изучалось свечение ночного неба, явление Керра и т. д. Небольшие размеры лабораторий давали возможность самому С. И. внимательнейшим образом следить за ходом всех работ. Старые работники ГОИ помнят, как, будучи научным руководителем всего Института, он к а ж д ы й день посещал к а ж д о г о сотрудника своей лаборатории с неизменным вопросом: «Ну, что у вас нового?».

Позднее, когда гигантская научная, организационная и общественная работа, которую вел С. И. Вавилов в Академии наук, сильно ограничивала возможность его приездов в Ленинград, каждое посещение им лаборатории выливалось в своеобразное производственное совещание, на котором каждый сотрудник, по очереди, должен был подробно отчитываться в том, что сделано им за те две недели — месяц, которые прошли после последнего приезда С. И. И если хвастаться было особенно нечем, то одной иронической реплики С. И. было достаточно, чтобы к следующему приезду сотрудник изо всех сил старался если и не сделать какое-нибудь