

«Бюро Квантум» планирует возобновить издание книг научно-популярной серии «Библиотечка «Квант», основанной в 1980 году. За десять лет существования этой серии увидели свет около 80 книг. «Библиотечку» хорошо знали и любили и читатели журнала «Квант».

Одной из книг, которые готовятся к выпуску в рамках серии «Библиотечка «Квант», является книга Д.Свиридова и Р.Свиридовой «Кристаллы в океане электромагнитных волн». Авторы — специалисты в области кристаллографии — увлекательно рассказывают об истории создания современных представлений о природе света, о строении кристаллов и их замечательных свойствах, о новейших экспериментальных методах исследования.

Предлагаем вниманию наших читателей два отрывка из книги. Публикацию подготовила Р.Свиридова.

«Кристаллы в океане электромагнитных волн»

(ГЛАВЫ ИЗ КНИГИ)

Д.СВИРИДОВ, Р.СВИРИДОВА

Человек, который увидел кванты

Квантовая теория строения микромира, созданная в двадцатые годы нашего столетия, требовала экспериментальной проверки. Если излучение происходит порциями-квантами, надо попытаться их увидеть. Мысль, казалось бы, фантастическая. Как экспериментально вести исследования, чтобы подтвердить или опровергнуть теорию квантовой прерывности света? Задача кажется неосуществимой. Поверить в такие возможности зрения мог только человек, прекрасно знающий физиологию зрения и физическую оптику.

Самое трудное в постановке новых научных проблем — это переступить порог существующих представлений об определенных взаимосвязях в природе. Вернер Гейзенберг говорил: «Естествоиспытателя интересует прежде всего постановка вопроса и только во вторую очередь — ответ. Постановка вопроса представляется ему ценной, если она оказалась плодотворной в развитии человеческого мышления. Ответы могут иметь в большинстве случаев лишь временное значение; они могут с течением времени, благодаря расширению наших физических сведений, потерять свое значение».

Такая уникальная проблема была поставлена президентом Академии наук СССР академиком Сергеем Ивановичем Вавиловым (1891 — 1951).

В 1920 году С.И.Вавилов, заведующий отделом физической оптики Института биологической физики Наркомздрава, занялся проблемой световых квантов. В своей последней монографии «Микроструктура света», которая обобщала все его работы по изучению природы света, С.И.Вавилов писал: «...свойства света лучше всего выявляются в предельных условиях развития явления или его исследования: при изучении предельно слабых световых потоков, образуемых малым количеством световых квантов, при изучении процессов, протекающих в миллиардные доли секунды, при изучении взаимодействия молекул на предельно малых расстояниях». Именно такой эксперимент был поставлен по наблюдению световых квантов.

В 1729 году французский ученый Пьер Бугер (1698 — 1758) экспериментально установил закон ослабления света при его прохождении через вещество. Любое вещество поглощает пропускаемый через него свет. Обозначим интенсивность света с длиной волны λ , падающего на слой вещества толщиной d , через J_0 , а интенсивность света, прошедшего

слой, через J . Соответственно закону Бугера,

$$\ln \frac{J}{J_0} = -kd,$$

где k — коэффициент поглощения. Этот закон положил начало всем количественным измерениям поглощения света в веществе. С.И.Вавилов говорил: «Пьер Бугер в своей области является такой же замечательной фигурой, как Кеплер или Ньютон.»

Многочисленными опытами было установлено, что коэффициент поглощения не зависит от интенсивности источника. После создания квантовой теории света пытались обнаружить такую зависимость, изменяя интервал интенсивностей световых пучков в 10^{20} раз. Но коэффициент поглощения оставался неизменным. Однако если существует прерывность светового излучения, если существуют кванты, то при предельно малой интенсивности должны наблюдаться флуктуации. Для последовательных малых промежутков времени количество квантов света, поглощаемого веществом, будет разным — закон Бугера должен нарушаться. Необходимо обнаружить эти статистические квантовые колебания.

Много лет «охотники за квантами» (так называли сотрудников Ва-