

## КОНФЕРЕНЦИИ И СИМПОЗИУМЫ

**XI Международная Вавиловская конференция  
по нелинейной оптике**

(Новосибирский Академгородок, 24–28 июня 1997)

С.Г. Раутиан

По традиции, заложенной акад. Р.В. Хохловым, программы Вавиловских конференций формируются из обзорных докладов, посвященных небольшому числу актуальных проблем современной оптики. В тематику очередной, XI Конференции, состоявшейся после семилетнего перерыва, вошли: нелинейные интерференционные эффекты в многофотонных процессах в атомарных и молекулярных газах; нелинейные явления в световодах, гетероструктурах и кластерах; оптическая ориентация атомов и поляризационная спектроскопия; атомная оптика; когерентные переходные процессы. Перечисленные проблемы, весьма разнородные по конкретным физическим процессам и по объектам, имеют много общих черт, отражающих фундаментальность понятия когерентности колебаний и волн. Доминанта концепции когерентности в современной оптике и физике обсуждалась во Вступительном слове при открытии Конференции.

Хочу остановиться на одном соображении, которое, как мне представляется, не лишено общефизического интереса. Думаю, все согласятся с тем, что одна из сильнейших тенденций оптики, физики, науки состоит в прогрессирующей детализации, конкретизации исследований, — конкретизация с неизбежностью сопровождается углублением наших знаний. На этом фоне естественно задать себе вопрос: можно ли указать или выделить какую-то объединяющую, глобальную, руководящую идею, которая пронизывала бы всю современную оптику, а может быть, оказывала бы воздействие и на всю современную физику? Поясню свой вопрос, напомнив известные факты из истории физики. Во времена Ньютона и сто лет после него основным разделом физики была механика. Главной руководящей идеей, формировавшей миропонимание, мироощущение, мировоззрение, интуицию ученых, служила доктрина детер-

минизма, идея о жесткой связи между силами и движением. В XIX веке в роли глобальной укрепилась новая идея, в известном смысле антипод детерминизму — идея о стохастических, случайных процессах и закономерностях. Грандиозное здание статистической физики построено на фундаменте этой идеи. В XX веке квантовая физика пришла со своей глобальной идеей квантования стационарных состояний физических систем, и эта идея коренным образом изменила наши представления об устройстве мира. Я не ставлю перед собой цель анализировать все важнейшие общие идеи и их эволюцию, я привел несколько примеров только для того, чтобы пояснить, о идеях какого рода и какого масштаба идет речь в поставленном вопросе. Итак, появилась ли новая глобальная идея или доктрина подобного масштаба и сравнимого значения в течение последних 70 лет, после 1928 г., когда были открыты комбинационное рассеяние света и сверхтонкое расщепление спектральных линий и в основном завершилось создание скелета квантовой физики? Я думаю, что мы живем и работаем в эпоху, когда формируется и укрепляется в ипостаси глобальной новая идея-доктрина, призванная преобразовать наше общефизическое мышление, нашу интуицию, физическую картину мира. Имя этой идеи — КОГЕРЕНТНОСТЬ. Приведу несколько аргументов в обоснование высказанного мнения. Понятие когерентности (или его эквиваленты) существует сравнительно давно, но первое, действительно важное, крупное достижение, связанное с его применением, принадлежит Огюстену Жану Френелю [1]. Гению Френеля мы обязаны созданием новой, волновой оптики на базе принципа интерференции. Работа Френеля над проблемами оптики протекала короткий отрезок времени, примерно с 1817 по 1827 год. Академик Г.С. Ландсберг так характеризует результат этой работы: "Когда к концу этого десятилетия деятельность Френеля из-за болезни и смерти прекратилась, — оптика была преобразована!" Успех Френеля не объединил оптику с другими разделами физики под знаменем общей идеи, скорее, он удалил оптику, выделил ее, придал ей некий особый статус. Со своей глобальной идеей о когерентности и интерференции оптика оставалась в стороне от остальных разделов физики в течение 150 лет. Разумеется, в локальном смысле когерентность фигурировала в аку-

С.Г. Раутиан. Институт автоматизации и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук  
630090 Новосибирск, просп. акад. В.А. Коптюга 1  
Тел. (3832) 35-73-45  
E-mail: fractal@iae.nsk.su

Статья поступила 23 июля 1997 г.

стике, радиофизике, квантовой механике. Однако полтора века после Френеля доктрина когерентности не была объединяющей, глобальной для всей физики. И сегодня, в 1997 г. это легко понять и объяснить: не существовал материальный "носитель когерентности", "источник когерентности", не существовал инструмент, с помощью которого можно было бы целенаправленно создавать когерентные состояния вещества. Такой инструмент, такой источник когерентности, как мы все хорошо знаем, появился в 1960 г. в виде когерентного лазерного излучения. Изменение частоты лазерного излучения позволяет подстраиваться к самым разнообразным квантовым состояниям. Благодаря своей большой мощности, когерентное излучение выходит победителем в борьбе со стохастическими тенденциями и с высокой концентрацией создает когерентные физические состояния и в газе, и в жидкости, и в твердом теле, и в плазме, воздействует на все степени свободы — одночастичные и коллективные, поступательные и вращательные, электронные и ядерные. Обычно лазер определяют как источник когерентного излучения, причем неявно ударение делается на "излучении", а "когерентное" остается несколько в тени, на втором плане. Я делаю акцент на когерентности и говорю: лазер — источник когерентности, с точки зрения общей физики — это главное. Иллюстрирую различие избитым, но наглядным примером. Зубило в руках скульптора можно определить как инструмент для откалывания кусочков мрамора от болванки-заготовки, а можно сказать, что зубило есть инструмент для удаления всего лишнего и создания гармоничного и прекрасного. По моему мнению, идея или доктрина когерентности в последние 10 лет начинает выходить на первый план, из частного, локального аргумента она превращается в идеологию, в общефизический, глобальный руководящий принцип. Об этом свидетельствуют, помимо общих соображений, частично приведенных мною, многочисленные исследования когерентных эффектов в ядерной физике, в атомной и молекулярной физике, в физике

конденсированного состояния вещества, в физике плазмы, в лабораторных и природных условиях. Думаю, что уже ближайшее десятилетие пройдет под знаком расширения и углубления роли когерентности как общефизической доктрины и она существенным образом повлияет на наше физическое мышление, нашу интуицию, наши представления о возможностях науки. Надеюсь, что в пропаганде доктрины когерентности мною руководит не патриотизм ортодоксального оптика, а объективно сложившиеся обстоятельства в мире науки. Как многие помнят, примерно 20 лет назад начался период фантастически широких и плодотворных применений лазеров в науке, технике, производстве, в быту, в медицине и т.д. В 1977 г. на одном из семинаров, здесь, в Академгородке, я рискнул выдвинуть шутливый лозунг: "Лазеры могут все!" [2]. Представляется, что сегодня мы вступаем в новый этап так называемой "лазерной революции", когда лазеры по-прежнему позволяют получать огромную массу конкретных результатов, но сверх того (а может быть, и благодаря этому!) активно формируют новую идеологию физика, внедряя доктрину когерентности. Полагаю, всем нам приятно осознавать свою причастность к столь важному и интересному периоду прогресса физики. С точки зрения значения конференции для оптики и физики важно то обстоятельство, что XI Вавиловская конференция состоялась, как мне представляется, на рубеже нового этапа "лазерной революции", этапа глубочайшего проникновения концепции когерентности во многие, самые разные разделы физики. Данная тенденция имеет, по моему мнению, общефизическое значение.

## Список литературы

1. Ландсберг Г. С. "Огюстен Френель. Очерк жизни и деятельности", в книге *О. Френель. Избранные труды по оптике* (под ред. Г. С. Ландсберга) (Москва: Гостехиздат, 1955) с. 21
2. Раутиан С. Г. *Автометрия* (6) 63 (1977)