

PERSONALIA

Сергей Глебович Раутиан

(к 80-летию со дня рождения)

PACS number: 01.60.+q

DOI: 10.3367/UFNr.0178.200812I.1369

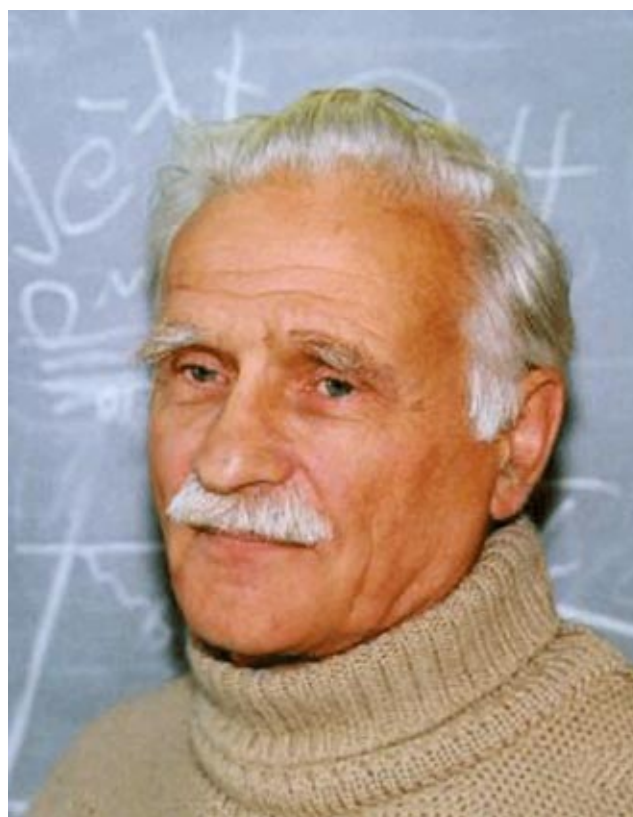
18 декабря 2008 г. исполняется 80 лет Раутиану Сергею Глебовичу — советнику Российской академии наук (РАН), члену-корреспонденту РАН.

С.Г. Раутиан — ученый с мировым именем, специалист в области оптики, спектроскопии, лазерной физики, физической кинетики, автор более 300 научных работ, двух монографий и трех учебников. С.Г. Раутиан является одним из основателей нелинейной лазерной спектроскопии.

Научная биография С.Г. Раутиана начиналась в начале 1950-х годов под руководством классика российской физики — академика Г.С. Ландсберга, от которого он воспринял (и впоследствии требовал от своих учеников) подход к научной работе, который кратко можно сформулировать так: основательность проработки научной проблемы с доведением результата до исчерпывающей ясности. Плодотворность этого подхода проявилась уже в кандидатской диссертации С.Г. Раутиана, посвященной теории реальных спектральных приборов и редукиции к идеальному прибору, которая стала классической работой и до настоящего времени цитируется специалистами во всем мире.

С момента появления лазеров научные интересы С.Г. Раутиана переместились в область лазерной оптики и спектроскопии. Целый комплекс фундаментальных и одновременно пионерских результатов получен С.Г. Раутианом (ряд из них — совместно с И.И. Соболевым) уже к середине 1960-х годов, за время его работы в ФИАНе. Выяснено, что кинетика вынужденных радиационных переходов существенно зависит от релаксационных констант комбинирующих уровней, от спектрального состава и геометрической конфигурации поля излучения. Кроме того, она приобретает специфические черты вследствие теплового движения частиц газа и столкновений. Впервые предложен, а впоследствии развит так называемый метод пробного светового поля, который оказался эффективным инструментом для исследования свойств среды, подверженной воздействию лазерного излучения, и который стал одним из основных методов современной нелинейной спектроскопии. В рамках этого метода обнаружена радикальная модификация спектра поглощения слабого сигнала в присутствии интенсивного резонансного излучения. Модификация настолько сильна, что в отдельных участках спектра поглощение сменяется на усиление и наоборот. Тем самым предсказан эффект "усиления без инверсии" задолго до того, как это стало "модным" направлением исследования. Установлено, что эффект Аутлера — Таунса (расщепление уровней энергии под действием излучения) играет фундаментальную роль в формировании спектральных свойств среды, находящейся в поле интенсивного оптического излучения. В частности, на этой основе С.Г. Раутианом совместно с И.И. Соболевым предсказана триплетная структура спектра резонансного рассеяния (резонансной флуоресценции) задолго до работ Б.Р. Моллоу (B.R. Mollow), чьим именем этот триплет был назван.

Одним из первых С.Г. Раутиан обратил внимание на "внутридоплеровские" возможности лазерной спектроскопии: в 1963 г. он установил, что спектр спонтанного испускания



Сергей Глебович Раутиан

атомов, находящихся в тепловом движении, содержит на доплеровском фоне резкую спектральную структуру с естественной шириной. Эта структура и провал Лэмба, обнаруженный в том же году, были первыми нелинейными резонансами, открывшими внутридоплеровскую спектроскопию сверхвысокого разрешения.

Очевидно, что множество релаксационных процессов, происходящих в среде и обусловленных, в частности, столкновениями частиц, должно сказаться на спектральных свойствах взаимодействующего с ней излучения. В линейной спектроскопии для анализа этой проблемы служил метод корреляционной функции. В применении к нелинейной спектроскопии он становится громоздким и трудоемким. С.Г. Раутианом был предложен и обоснован метод, адекватный задачам нелинейной спектроскопии — метод квантового кинетического уравнения для матрицы плотности. Это уравнение иногда называют уравнением Раутиана. Впоследствии этот метод стал неотъемлемым рабочим инструментом в задачах о взаимодействии лазерного излучения с газовыми средами. На его основе С.Г. Раутианом с учениками был получен ряд фундаменталь-

ных результатов. В частности, окончательно сформирован метод пробного поля и с его помощью проанализированы резонансные радиационные процессы при учете движения частиц и разного рода релаксационных процессов. Выяснено, что, помимо "обычных" эффектов насыщения, принципиальную роль играют нелинейные интерференционные явления, обусловленные наведенной излучением когерентной суперпозицией квантовых состояний, а также эффект полевого расщепления уровней. Предсказаны и исследованы узкие нелинейные резонансы, свободные от доплеровского уширения, отвечающие двухфотонным процессам в системах уровней различной конфигурации (Λ-схема, V-схема, схемы двухфотонного поглощения и двухфотонной люминесценции). Установлена зависимость ширины и формы нелинейных резонансов от взаимной ориентации волновых векторов лазерных полей, от их поляризаций и интенсивности, от столкновений различных типов (тушащих, деполаризующих, дефазировочных, изменяющих скорость). Обнаружен эффект медленных частиц, сводящийся к тому, что нелинейные резонансы практически не подвержены так называемому пролетному уширению, предсказано расщепление нелинейных резонансов вследствие эффекта отдачи. Эти результаты легли в основу внутридоплеровской спектроскопии высокого и сверхвысокого разрешения и получили широкомасштабное развитие во многих научных коллективах мира, а также и в лаборатории С.Г. Раутиана. В частности, здесь разработаны новые разделы спектроскопии: нелинейная спектроскопия низкотемпературной плазмы, поляризационная спектроскопия на основе разностных нелинейных резонансов, магнитооптическая нелинейная спектроскопия, спектроскопия многофотонных кооперативных процессов. С помощью метода пробного поля получена обширная информация о взаимодействии частиц газа с мощным лазерным излучением и о физике столкновений в газе и в плазме.

С.Г. Раутианом сделан крупный вклад и в исследование физики самих лазеров. Им установлена важная роль микро неоднородностей, индуцированных излучением, рассчитаны гистерезисные явления в лазерах с поглощающей ячейкой, предложены новые методы возбуждения и активные среды (фотодиссоциация, органические красители), создана теория формирования генерации лазера на сверхсветимости с неустойчивым резонатором и др.

Одним из первых С.Г. Раутиан с учениками исследовал нелинейно-оптические явления в газах: экспериментально зарегистрированы и объяснены специфические эффекты преобразования частоты излучения в резонансных многофотонных процессах. Оказалось, что за них, как правило, ответственны вынужденное комбинационное рассеяние и многофотонные параметрические процессы. Эти эффекты, а также упомянутые выше нелинейные интерференционные эффекты в последнее время приобрели особое звучание в связи с повышенным интересом к лазерам без инверсии.

С.Г. Раутианом и под его руководством получен ряд крупных результатов, касающихся специфического воздействия лазерного излучения на вещество: открыта адресная лазерная фотомодификация биомолекул (РНК и ДНК), обнаружены гигантские нелинейно-оптические отклики фрактальных кластеров и их фотомодификация. В его лаборатории открыто новое явление — светоиндуцированный дрейф атомов и молекул и на этой основе сформирована новая область — светоиндуцированная газовая кинетика.

На протяжении всей своей научной деятельности С.Г. Раутиан стремится передать свои знания молодым исследователям, постоянно заботится о пополнении науки молодежью, о расширении круга ученых в новой (лазерной) области физики. В итоге сформировалась обширная научная школа С.Г. Раутиана и он постоянно окружен многочисленными учениками.

К важнейшим заслугам С.Г. Раутиана следует отнести создание школы физиков-лазерщиков в Сибири. Здесь он

начал работать с 1965 г., когда лазерная физика находилась на самых первых этапах своего становления. Научный "задел", наработанный им в ФИАНе, послужил мощным толчком для быстрого наращивания квалификации молодых специалистов, решивших посвятить себя новой, перспективной области науки. Под воздействием С.Г. Раутиана конец 1960-х и начало 1970-х годов знаменовались бурным развитием лазерной физики в Новосибирске. Это был период большого энтузиазма, активной генерации новых идей, период формирования ядра сибирской школы С.Г. Раутиана. Со временем сибирские физики-лазерщики и их достижения стали известными и признаваемыми в широких научных кругах мира. При этом в научных трудах большинства из них легко можно найти отпечаток подходов к выбору темы, системы физических представлений и методологии, разработанных С.Г. Раутианом.

Особое внимание С.Г. Раутиан всегда уделяет обучению студентов и формированию из них специалистов-профессионалов. Его педагогическая деятельность была связана с Московским физико-техническим институтом (Физтехом) и (в особенности) с Новосибирским государственным университетом. В 1965 г. им была организована в НГУ специальность "Оптика", которая впоследствии была преобразована в кафедру "Квантовая оптика", и С.Г. Раутиан являлся ее бессменным руководителем вплоть до 2002 г. За время существования кафедры подготовила более 400 дипломников, из них более 80 стали кандидатами наук и 17 — докторами наук. Выпускники кафедры работают не только в Новосибирском научном центре, но и в других научных центрах Сибири, а также в других регионах страны и за рубежом. Подавляющее большинство из них получили признание как специалисты высокого класса.

Под непосредственным руководством С.Г. Раутиана защищены 27 кандидатских диссертаций, 15 из его учеников стали докторами наук, один — членом-корреспондентом РАН. Это то, что подпадает под формальные критерии. По существу же есть еще целый ряд кандидатов и докторов наук, которые с гордостью причисляют себя к выходцам из школы С.Г. Раутиана — это и ученики учеников, и те, которые, уже будучи "остепененными", существенно дополнили свой научный багаж в результате плодотворного общения с ним.

Творческая активность С.Г. Раутиана всегда была и остается в настоящее время очень высокой. Ученикам и сотрудникам Сергея Глебовича хорошо знаком стиль его научной работы, основанный на бесконечном трудолюбии и преданности науке. Один из многих примеров этого стиля — работа Сергея Глебовича на семинарах, которые он организовал и которыми руководил несколько десятков лет. Без преувеличения можно сказать, что на всех этих семинарах он был самым внимательным и самым подготовленным слушателем.

Перечисляя достижения С.Г. Раутиана, на самом деле следовало бы начать не с его научных результатов, а с достижений в "человеческой сфере". Эта область для Сергея Глебовича всегда обладала высшим приоритетом. Окружающие его люди знали, что можно всегда попросить у него помощи и совета и отказа не будет: отложив все другие дела, Сергей Глебович займется решением проблемы, основательно и деликатно. Полученные при этом решения с успехом выдерживали проверку временем.

Несмотря на проблемы со здоровьем, Сергей Глебович не снижает научной активности. Достаточно сказать, что за последние два года им опубликовано около десятка работ, причем шесть из них — без соавторов. Мы желаем юбиляру новых научных достижений, счастья и здоровья еще на долгие годы.

*Е.Б. Александров, Л.М. Барков, Е.В. Виноградов,
В.Л. Гинзбург, О.Н. Крохин, Э.П. Кругляков,
И.Б. Хрипович, А.В. Чаплик, А.М. Шалагин*