

УДК: 52 —64(063)

ХРОНИКА

СИМПОЗИУМ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕОРИИ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ

С 22 по 24 октября 1990 г. в Ленинграде состоялся симпозиум, посвященный столетию уравнения переноса излучения в интегральной форме, полученного известным ученым-физиком О. Д. Хвольсоном, профессором Петербургского—Ленинградского университета. В работе симпозиума приняли участие ученые Ленинградского университета, Крымской астрофизической обсерватории, Института прикладной математики АН СССР, Главной астрономической обсерватории АН УССР, Бюраканской астрофизической обсерватории, Института космических исследований АН СССР, Института астрофизики и физики атмосферы АН Эстонии и ряда других научных учреждений страны. В симпозиуме активно участвовал голландский астрофизик Х.К. ван де Хюлст. Заседания симпозиума проходили на физическом факультете Ленинградского университета в Петродворце, в Пулковской обсерватории и в главном здании университета на Васильевском острове.

Симпозиум открылся докладом В. Я. Френкеля (Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе) о жизни и деятельности О. Д. Хвольсона. В докладе было сказано, что Орест Данилович Хвольсон (1852—1934) после окончания гимназии поступил на физико-математический факультет Петербургского университета, избрав своей специальностью математическую физику, и закончил его в 1873 г. с золотой медалью. В 1876 г. он приступил к преподавательской деятельности в университете и продолжал ее непрерывно в течение 53 лет, читая курс общей физики и многочисленные специальные курсы. Главный труд его жизни—создание фундаментального шеститомного курса общей физики, по которому студенты учились в течение нескольких десятилетий. Этот учебник приобрел международную известность, был переведен на немецкий, французский и испанский языки. О. Д. Хвольсон получил ценные научные результаты в различных областях физики и геофизики: в теории электромагнитных волн, атомной физике, оптике, актинометрии, метеорологии и др. Он сочетал в себе способности физика-теоретика и экспериментатора, и его научная работа способствовала преодолению существовавшего в деятельности русских физиков XIX века разрыва между теорией

и экспериментом. Научные труды О. Д. Хвольсона получили заслуженное признание, и в 1895 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук, а в 1920 г.—ее почетным членом.

Далее с докладом о становлении теории переноса излучения выступил В. В. Иванов (ЛГУ). Он рассказал о работе О. Д. Хвольсона «Основы математической теории внутренней диффузии света», опубликованной в 1889 г. в «Известиях Петербургской Академии наук». В ней О. Д. Хвольсону удалось свести решение задачи о рассеянии света в молочных стеклах к интегральному уравнению, известному в настоящее время как основное уравнение задачи об изотропном монохроматическом рассеянии в плоском слое конечной оптической толщины. Им было проведено также исследование асимптотического поведения решения этого уравнения в глубоких слоях среды. Однако тогда эта работа значительно опередила свое время и прошла незамеченной. Не имела продолжения и статья немецкого физика Э. Ломмеля, получившего это же интегральное уравнение несколько позднее и независимо от О. Д. Хвольсона. Интегральное уравнение переноса стало широко использоваться только в начале XX века в связи с работами К. Шварцшильда и Э. Милна, посвященными решению астрофизической задачи о лучистом равновесии солнечной атмосферы. Дальнейшее развитие теории переноса было связано в первую очередь с исследованиями В. А. Амбарцумяна и С. Чандрасекара, которые ввели в теорию метод сложения слоев и принципы инвариантности.

Затем В. В. Соболев (ЛГУ) рассказал о первых своих работах в области теории переноса излучения, о работах астрофизиков-теоретиков Ленинградского университета в этой области, об их научных контактах с учеными других учреждений. Была подчеркнута существенная связь теории с конкретными астрофизическими задачами. Например, решение задачи о световом давлении в оболочках горячих звезд привело к возникновению двух новых направлений теории переноса—в неподвижных средах с перераспределением по частоте и в движущихся с большим градиентом скорости средах.

В. В. Соболев сформулировал проблемы, стоящие в настоящее время перед теорией переноса: 1) Применения разработанной теории к решению конкретных научных задач. Возможно, что при таких применениях почвются новые направления в теории переноса. 2) Решение обратных астрофизических задач, т. е. определение оптических свойств среды при известных интенсивностях излучения. 3) Разумное соотношение между работой по аналитическому решению уравнений и вычислениями на ЭВМ. К сожалению, в настоящее время задачи ставятся на ЭВМ без предварительного всестороннего аналитического рассмотрения. 4) Разработка методов решения важных для астрофизики нелинейных задач, возникаю-

щих тогда, когда оптические свойства среды не заданы, а зависят от поля излучения. Примером может служить задача о переносе излучения через реальную атмосферу звезды (т. е. с многоуровневыми атомами). 5) Решение нелинейных нестационарных задач, появляющихся, например, при изучении вспыхивающих звезд.

На заседаниях симпозиума были заслушаны обзорные доклады, освещающие различные направления развития теории переноса излучения. Основное внимание в этих докладах уделялось изложению результатов, полученных представителями школы теоретической астрофизики в Ленинградском университете.

В докладе Д. И. Нагирнера (ЛГУ) говорилось о развитии методов теории переноса, основанных на использовании интегральных уравнений. В частности, он подробно остановился на разработанных В. В. Соболевым резольвентном методе и методе линейных интегральных уравнений для интенсивности выходящего из среды излучения.

Многие важные результаты теории переноса были получены не только путем решения уравнений, но и эвристическими методами, основанными на использовании определенных физических соображений. Эвристическим методам был посвящен доклад И. Н. Минина (ЛГУ), который рассказал о принципе инвариантности и о вероятностном методе, использование которых существенно обогатило теорию переноса.

Значительным шагом в разработке теории переноса, позволившим успешно применять ее при изучении планетных атмосфер и пылевых туманностей, было обобщение ее на случай анизотропного рассеяния. Обзор работ по развитию такой теории был дан в докладе Э. Г. Яновидского (ГАО АН УССР), осветившего также вопрос о переносе излучения в неоднородных средах.

А. К. Колесов (ЛГУ) в своем докладе рассказал о результатах точной и асимптотической теории переноса излучения в средах со сферической симметрией и о применениях этой теории к исследованию сферических пылевых туманностей, околозвездных оболочек, звездных атмосфер и других астрофизических объектов.

С обзором теории переноса поляризованного излучения при рэлеевском рассеянии выступил В. М. Лоскутов (ЛГУ), отметивший важные результаты последних лет.

В основе современной теории звездных спектров лежит теория переноса излучения в спектральных линиях с учетом перераспределения его по частоте. Историю развития этой теории осветил В. В. Иванов (ЛГУ). Он отметил также, что в последние годы началось исследование резонансной поляризации, возникающей при многократных рассеяниях в частотах солнечных спектральных линий. Это открывает новое направление в теории переноса.

Проблемы теории резонансного рассеяния в расширяющихся средах были рассмотрены в докладе С. И. Грачева (ЛГУ). Основное внимание было уделено приближению Соболева и его обобщениям, а также асимптотической теории для линейно расширяющихся сред.

В современной астрофизике существенное место занимает изучение нестационарных объектов различных типов (вспыхивающих, новых и сверхновых звезд, активных ядер галактик и др.), в связи с чем актуальной является разработка теории нестационарного поля излучения. Обзору методов этой теории и результатов применения ее к различным астрофизическим объектам был посвящен доклад В. П. Гринина (КрАО АН СССР).

Кроме обзорных докладов, на симпозиуме состоялись также выступления с изложением оригинальных результатов.

Профессор Х. К. ван де Хюлст (Лейденский университет) рассказал о проводимых им исследованиях свечения межзвездных пылевых сферических облаков при различных условиях освещения.

Вопросам теории распространения поляризованного излучения были посвящены сообщения Н. В. Коновалова (ИПМ АН СССР) «Корректность поляризационной матрицы», М. И. Мищенко (ГАО АН УССР) «Многократное рассеяние поляризованного света хаотически ориентированными несферическими частицами» и Т. Ф. Вийка (ИАФА АН Эстонии) «О молекулярном рассеянии».

Н. Б. Енгибарян (Бюраканская обсерватория) предложил метод расчета полей излучения, основанный на использовании нелинейных и линейных интегральных уравнений. Н. Н. Роговцов (Белорусский политехнический институт) сообщил о результатах исследования асимптотического поведения функций Грина и интегральных характеристик полей излучения. М. А. Лившиц (ИЗМИРАН) рассмотрел задачу совместного решения уравнения переноса излучения и уравнений гидродинамики. Выступление Т. А. Сушкевич (ИПМ АН СССР) «Метод пространственно-частотных характеристик и функции влияния в теории переноса» было посвящено приложениям к решению геофизических задач.

Докладывались также работы, относящиеся к различным астрофизическим применениям теории. Таковы были сообщения Н. Н. Фомина (ГАО АН УССР) «Факторы отражения и пропускания света планетной атмосферой при почти консервативном рассеянии», Л. Г. Титарчука (ИКИ АН СССР) «Теория образования спектров барстеров», Н. Н. Чугаева (Астросовет АН СССР) «Задача нестационарной теории переноса» (о продолжительности высвечивания оболочки сверхновой звезды).

Состоялось обсуждение заслушанных докладов и сообщений, были намечены перспективы дальнейших исследований.

А. К. КОЛЕСОВ