

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 13

АВГУСТ, 1977

ВЫПУСК 3

РЕЦЕНЗИИ

М. Н. Оцисик. Сложный теплообмен, 616 стр., „Мир“, М., 1976.
(перевод с английского: M. N. Özisik, Radiative Transfer and Interactions with Conduction and Convection, J. Wiley, New York, 1973).

Появление в журнале «Астрофизика» рецензии на книгу со столь явно неастрономическим названием может показаться неожиданным. Объяснение состоит в том, что, как сказано на второй странице обложки каждого номера нашего журнала, он посвящен не только астрофизике, но и сопредельным с ней областям науки.

Центральная тема книги Оцисика — теория лучистого переноса тепла. Из четырнадцати глав ей посвящено девять, еще в трех рассматривается совместный учет конвекции, теплопроводности и излучения (т. е. собственно сложный теплообмен), наконец, две последние главы отведены проблемам учета излучения в гидродинамических задачах. Лучистый теплообмен играет важную, а чаще всего даже доминирующую роль в астрофизических ситуациях, и поэтому рецензируемая книга имеет прямое отношение к тематике журнала.

Первая глава содержит определение и обсуждение основных понятий теории переноса излучения, таких, как интенсивность, параметры Стокса, излучение абсолютно черного тела, коэффициенты поглощения и излучения и т. п. Для астрофизиков эта глава может быть полезна как своеобразный словарь для перевода терминологии, используемой в теплотехнической литературе, на привычный им язык. В шести последующих главах рассматриваются радиационные свойства материалов и теплообмен в прозрачных средах. Они далеки от интересов астрофизика, и их мы обсуждать не будем, ограничившись одним замечанием. Ряд рассматриваемых в этих главах модельных задач сводится к уравнениям, родственным математически интегральным уравнениям теории переноса излучения. Они имеют симметрич-

ные разностные ядра (правда, не являющиеся суперпозициями экспонент).

Уравнение переноса излучения вводится в главе VIII. Подробно разбираются случаи плоской, цилиндрической и сферической симметрии, рассматривается интегральная форма уравнения переноса при различных условиях отражения от границ. После этого обсуждается вид уравнений, описывающих состояние лучистого равновесия в серой и некоторых модельных несерых ЛТР-средах (типа частотола Чандрасекара, например). Здесь есть очевидное досадное упущение: предельный случай серого полупространства с ЛТР без источников (задача Милна) — этот основной стандарт теории лучистого переноса тепла — ни в этой, ни в последующих главах даже не упоминается, хотя многие родственные ей, но более сложные задачи разбираются очень подробно.

В главе IX речь идет о приближенных методах решения уравнения переноса излучения. С разной степенью детальности разбираются следующие вопросы: приближение оптически тонкого слоя, диффузионное (росселандово) приближение, приближения Эддингтона и Шустера—Шварцшильда, замена ядра суммой экспонент, методы сферических гармоник и моментов. Вариационные методы, метод дискретных ординат и метод Монте-Карло не обсуждаются. Ничего не говорится также о принципах инвариантности и вероятностной трактовке проблем переноса излучения.

Глава X посвящена решению уравнения переноса излучения методом разложения по собственным функциям Кейза. Основное внимание уделяется аппаратной стороне, а не строгим доказательствам. По-видимому, впервые на русском языке метод Кейза изложен так, что он выступает как готовое средство для практического решения широкого круга задач теории переноса, а не как сравнительно тонкая математическая теория.

Глава XI «Теплообмен излучением в поглощающих, излучающих и рассеивающих средах» является чем-то вроде задачника с решениями или, если угодно, справочника, содержащего подробно разобранные решения довольно большого числа модельных задач: серый плоский слой без внутренних источников тепла, находящийся между двумя неодинаково нагретыми пластинами, слой с равномерно распределенными внутренними источниками и т. д.

Глава XII посвящена совместному учету теплопроводности и излучения в поглощающих, излучающих и рассеивающих средах — ситуация, с которой в астрофизике иметь дела не приходится. Специалист по теории переноса, однако, с интересом ознакомится с применением методов его теории к возникающим здесь довольно сложным нелинейным задачам. Наконец, две последние главы рассматривают некоторые модельные задачи радиационной гидродинамики. В главе XIII обсуждается влияние теплового излучения на перенос тепла и распределение температуры в пограничном слое, образуемом при течении излучающей, поглощающей и рассеивающей

щей жидкости. В последней, XIV главе, рассматриваются такие вопросы: как течение Куэтта с учетом излучения, полностью развитое ламинарное течение поглощающей и излучающей серой несжимаемой жидкости между двумя бесконечными параллельными пластинами и др.

Уровень изложения находится где-то посередине между уровнем университетского курса и монографией. Книга написана очень систематично и обладает несомненными педагогическими достоинствами. Это становится особенно ясно, если сравнить ее с двумя другими недавно переведенными на русский язык книгами, посвященными тому же кругу вопросов (Э. М. Спэрроу, Р. Д. Сесс, Теплообмен излучением, «Энергия», Ленинград, 1971 и Р. Зигель и Дж. Хауэлл, Теплообмен излучением, «Мир», М., 1975).

Несомненно, что рецензируемая книга найдет своего читателя— астрофизика. Особенно полезной она будет аспирантам, знакомящимся с теорией переноса излучения.

В. В. ИВАНОВ