

Предисловие к первому изданию

Изучение звездных атмосфер является во многих отношениях одной из самых интересных и плодотворных областей современной астрофизики. Не будет преувеличением сказать, что большая часть того, что мы знаем о звездах и звездных системах, получено из анализа их излучения. Но полагаться на эти сведения можно лишь в том случае, когда методы анализа физически глубоко обоснованы. Поэтому важно иметь надежный теоретический фундамент, позволяющий с достаточной уверенностью делать те или иные заключения.

В области исследования звездных атмосфер последнее десятилетие было периодом бурного роста. С одной стороны, значительно улучшилось качество и увеличилось количество наблюдательного материала. Непрерывный поток данных обеспечивался не только наземными обсерваториями, но и наблюдениями с баллонов, ракет и спутников, что открыло широкие горизонты, скрытые от нас прежде. С другой стороны, огромный прогресс был достигнут в развитии теории. Совместными усилиями астрономов и физиков были заполнены многие из брешей в понимании основных физических процессов, происходящих в звездных атмосферах. Появление и широкое распространение электронных вычислительных машин с большой памятью и высоким быстродействием стимулировало развитие новых мощных математических методов и позволило применить их в весьма разнообразных случаях. В результате были достигнуты колоссальные успехи, и наше понимание формальных и принципиальных основ предмета стало более широким и глубоким.

Один из нежелательных побочных эффектов такого периода бурного роста состоит в том, что практически все учебники, имеющиеся по этой области астрономии, сильно устарели. И студенты, и преподаватели вынуждены сейчас обращаться к большому числу разбросанных по литературе статей, чтобы узнать о достижениях последнего времени. По моему мнению, явно ощущается потребность в новом учебном руководстве по этому предмету, и настоящая книга представляет собой попытку дать такой учебник для студентов старших курсов и аспирантов. Он основан на курсах, которые я вел для аспирантов первого и второго годов обучения в Принстонском, Колорадском и Чикагском университетах. В нем дано то, что мне представляется минимальной теоретической основой для лиц, которые хотят понимать литературу и вести исследо-

вания в этой области. Естественно, приводимый материал по необходимости является результатом жесткого отбора. Работая над этой книгой, я имел своей целью изложить основы теории, которые можно освоить за два календарных квартала, в надежде, что содержание третьего квартала нормального академического года будет отдано преподавателем (и студентами) тем вопросам из текущей литературы, которые представляют для него особый интерес. Хотя основной упор делается на новейшие методы, в то же время предпринята попытка дать обзор также и более старых методов и результатов. Мне кажется, что студентам важно хорошо знать эти классические методы, чтобы представлять себе пределы применимости этих методов и делаемых на их основе заключений.

Разумеется, казалось заманчивым включить обсуждение более широкого круга вопросов, но я отказался от этого, полагая, что студенту важнее разобраться пусть в небольшом числе вопросов, но глубоко, чем стараться получить поверхностное представление о всей области. В соответствии с этим я намеренно ограничил сравнение теории с наблюдениями небольшим числом принципиально важных или же иллюстративных примеров. Более того, обсуждение большей части теории ограничено тем, что можно назвать классической задачей о звездной атмосфере, т.е. атмосферами, находящимися в гидростатическом, лучистом и статистическом равновесии. Этого материала достаточно для курса продолжительностью в два квартала. В то же время мы понимаем эту задачу достаточно хорошо, чтобы почти не прибегать к спекулятивным построениям. Даже в рамках этой задачи я ограничил число рассматриваемых методов. Например, лично я предпочитаю пользоваться при решении задач о переносе излучения дифференциальными, а не интегральными уравнениями. Поэтому, хотя метод интегральных уравнений получил широкое применение и привел к ряду успехов, в частности в руках группы исследователей из Гарвардско-Смитсоновской астрофизической обсерватории, в этой книге он обсуждается мало. Этот метод опущен, однако, не случайно. Дело в том, что оба метода математически эквивалентны, и поэтому достаточно рассмотреть лишь один из них. Кроме того, тот метод, который выбран мною, кажется более обещающим для будущих применений, например, в случаях, когда в атмосфере происходят гидродинамические движения (именно здесь и проходит сейчас передний край исследований в этой области). С другой стороны, как показывает мой опыт, знания различных разделов физики у студентов-астрономов часто неровные. Поэтому я без колебаний

включал обсуждение тех вопросов теоретической физики, которые представляют особый интерес при исследовании атмосфер. Как бы то ни было, надеюсь, что те, кто будет пользоваться этой книгой, найдут ее для себя тем полезным первым наброском, который они могут далее редактировать, изменять и расширять в соответствии со своими потребностями.

Вильямс-Бей, Висконсин, США
Ноябрь 1969 г.

Димитрий Михалас