

ВВЕДЕНИЕ

Развитие теоретической астрофизики связано с замечательными успехами современной атомной теории, позволившими расшифровать и объяснить процессы, находящие свое отражение в особенностях и поведении спектров.

Задачей теоретической астрофизики является выяснение физической природы явлений и процессов в космосе и интерпретация наблюдательных данных не только с качественной, но и с количественной точек зрения. В ряде случаев трудно провести грань между наблюдательной и теоретической астрофизикой, и само это разделение до некоторой степени искусственно. Стремительное развитие наблюдательной техники привело к накоплению колоссального наблюдательного материала. Развитие теории отстает от роста наблюдательных данных. Многие вопросы еще не получили даже первого, самого общего, освещения. В итоге мы имеем положение, когда в ряде областей наблюдательная астрофизика очень часто не руководствуется теорией, а идет по линии поисков эмпирических закономерностей и т. п. Этим объясняется и то, что многие современные астрофизики пренебрегают теорией, будучи недостаточно знакомы с ней.

В настоящее время наиболее полную и глубокую разработку получили проблемы солнечной и звездных фотосфер, проблемы атмосфер звезд и теория туманностей, в первую очередь туманностей планетарных. Методы и результаты современной атомной теории позволяют полностью объяснить явления в поверхностных слоях звезд и решить проблему туманностей и аналогичные проблемы.

Иначе обстоит дело с вопросами внутреннего строения звезд, а также с вопросами эволюции звезд и звездных систем. Нет никакой уверенности, что, например, для построения теории внутреннего строения звезд вполне достаточно пользоваться нерелятивистской атомной теорией и разработанными уже статистиками. Наоборот, правильная теория внутреннего строения звезд будет базироваться на знании сил, действующих в атомных ядрах, и на релятивистских квантовых эффектах.

В соответствии с этим настоящая книга касается главным образом проблем звездных атмосфер и туманностей. Внутреннему строению звезд посвящена лишь последняя глава.

Что касается до наметившейся новой ветви теоретической астрофизики — изучения звездной статистики в теоретическом аспекте, которую можно было бы назвать статистической механикой звездных систем, то ее мы оставим в этой книге неза-

тронутой, так как пока намечены лишь некоторые пути развития этой чрезвычайно интересной отрасли.

Основателем теоретической астрофизики можно считать Шварцшильда (1873—1916), который дал теорию лучевого равновесия фотосферических слоев звезды, а также первую теорию рассеяния света в звездных атмосферах. После его смерти целый ряд английских теоретиков работал над вопросами внутреннего строения звезд (Эддингтон, Джинс) и над проблемой внешних слоев звезд (Милн).

Но в их работах заметно увлечение математическими задачами, возникающими при решении того или иного вопроса, и отсутствует практическое рассмотрение основных физических допущений, на которых данная теория зиждется. Это увлечение формальной стороной дела особенно резко сказалось в работах последователя этой английской школы — индусского астрофизика Чандрасекара (Chandrasekhar).

По мысли Милна и Чандрасекара теоретическая астрофизика должна заниматься построением математических моделей различных астрофизических объектов (звезд, туманностей и т. д.). Каждая модель строится на основании определенных физических допущений о состоянии вещества, излучения и т. д. Затем эти математические модели сравниваются с наблюдениями, и из всех моделей выбирается та, которая похожа на реально существующие объекты.

Такая точка зрения, доведенная до конца, сводит занятие астрофизика-теоретика к составлению сборника математических упражнений с решениями. Очевидно, что она не может повести к быстрому и целенаправленному развитию.

Приступающему к работе по теоретической астрофизике надо понять, что математический аппарат является для него лишь средством (правда, очень важным) для достижения его цели. Основная его работа заключается в рассмотрении физической стороны дела, т. е. в том, чтобы при построении теории принять правильные физические допущения, соответствующие реальным условиям, в которых находится материя в изучаемом объекте, отбросить неправильные допущения, выбрать причины, существенные для данного явления и обуславливающие его, и откинуть те, которыми в первом приближении можно пренебречь.

Лишь после правильного решения этой физической задачи на основании правильных допущений строится математическая модель, которая сравнивается с наблюдениями для решающего контроля предположений.

Ряд астрофизиков-теоретиков, например Занстра и Росселанд, стоит близко к этому пути. В результате их работ мы имеем крупные успехи в изучении газовых туманностей.

Советская теоретическая астрофизика придерживается этого второго направления. Поэтому она теснее связана с наблюдательной астрофизикой, так как последняя также по существу интересуется физической стороной дела.