

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 14

НОЯБРЬ, 1978

ВЫПУСК 4

РЕЦЕНЗИИ

Э. А. Дибай. С. А. Каплан. «Размерности и подобие астрофизических величин», 398 стр., Наука, М., 1976.

Все теоретические выводы и обобщения в астрофизике основаны на данных наблюдений. Возможности наблюдений, как правило, очень ограничены, а воспроизвести изучаемые явления в земных условиях обычно невозможно. Поэтому чрезвычайно трудно выяснить влияние на исследуемые процессы многочисленных факторов, не все из которых к тому же достаточно известны. В такой ситуации очень важная роль в осмысливании результатов наблюдений с теоретической точки зрения принадлежит анализу размерностей астрофизических величин.

Следующим шагом в разработке астрофизических теорий является моделирование объектов и протекающих в них процессов. При этом исходными служат соображения о физическом подобии. В большинстве случаев подобие можно установить на основе анализа размерностей лишь по малому числу параметров. Для простых объектов удается из уравнений задачи найти точные критерии подобия и далее численным путем строить модели. Указанным путем достигнуты, в частности, значительные успехи в теории внутреннего строения звезд и звездной эволюции. С развитием вычислительной техники моделирование стало широко применяться и при изучении динамики звездных систем.

Методы теории размерностей необходимы для исследования столь сложных явлений, как турбулентность и конвекция в звездах, вспышки звезд и многих других. В монографической литературе эти методы хотя и освещались, но систематического изложения вместе с достаточно обширной демонстрацией их применений в задачах астрофизики до сих пор не было.

Книга Э. А. Дибая и С. А. Каплана «Размерности и подобие астрофизических величин» заполняет этот пробел и ее появление весьма своевременно. В ней охвачен очень большой круг вопросов. Рассмотрим вкратце содержание рецензируемой книги.

В первой главе дано общее описание методов теории размерностей, сопровождается рядом удачно подобранных примеров их применения. Приводятся также очень интересные соображения о роли мировых констант в астрофизических теориях — к этому вопросу авторы возвращаются и в конце книги. Вторая глава посвящена анализу размерностей различных явлений, обусловленных гравитационным взаимодействием и электромагнитным излучением.

В следующих двух главах при помощи анализа размерностей устанавливается зависимость между определяющими параметрами звезд различных типов. Сравнительно много внимания уделено вырожденным конфигурациям. Далее излагаются результаты численного моделирования звезд путем применения метода подобия. Здесь же приведены данные, полученные при расчетах звездной эволюции. По нашему мнению, третья и четвертая главы книги являются наиболее удачными не только по изложению, но и по значению сообщаемых в них сведений.

Главы пятая и шестая содержат исследование различных видов движений в звездах и в межзвездной среде — как стационарных, так и нестационарных. Изучение движений газа в космических условиях очень сложно, так как надо учитывать действие недостаточно исследованных теоретически и трудно наблюдаемых эффектов — вращения, магнитных полей, турбулентности и конвекции в сжимаемых средах. Поэтому и результаты получаются не очень определенными. Кроме того, материал этих глав изложен несколько сложнее, чем в предыдущих. Стремление охватить большой круг вопросов привело в ряде случаев к чрезмерной сжатости изложения. Это относится в первую очередь к параграфу, в котором говорится о влиянии вращения и магнитных полей, а также к параграфу об ионизационных фронтах и автомодельных движениях. По-видимому, пятая и шестая главы в целом доступны лишь хорошо подготовленному читателю, тогда как для чтения остальных не требуется больших знаний в области астрофизики.

Описание результатов численного моделирования звездных систем составляет предмет седьмой главы. Этому вопросу до сих пор уделялось мало внимания в монографиях. Несомненно, что указанная глава будет с большим интересом прочитана астрофизиками, не занимающимися непосредственно физикой звездных систем. То же можно сказать и о последней — восьмой главе, где обсуждаются принципиальные проблемы внегалактической астрономии, по-видимому, еще очень далекие от окончательного решения.

Таким образом, благодаря многостороннему содержанию книги Э. А. Дибая и С. А. Каплана астрофизик — как наблюдатель, так и теоретик — какими бы вопросами он ни занимался, не только найдет в этой книге изложение полезных для его тематики методов исследования, но и познакомится с результатами, достигнутыми в смежных областях астрофизики.

Положительной стороной книги является тесная связь изложения с «большими» проблемами физики, то есть обсуждение, наряду с конкретными, общих вопросов, имеющих принципиальное значение, но пока остающихся дискуссионными. Существенно также, что авторы не увлекаются математическими деталями, отдавая приоритет физической стороне дела.

Естественно, что в книге сравнительно небольшого объема достаточно детально рассмотрены не все задачи астрофизики, в которых используются методы размерности и подобия, а лишь те, которые представляют интерес для ее авторов. Тем не менее, этого вполне достаточно для того, чтобы оценить значение указанных методов и границы их применимости.

Трудно полностью согласиться с авторами в том, что рецензируемая книга может рассматриваться как «пособие для обучения использованию методов теории размерностей». Использование этих методов требует достаточно глубокого проникновения в существо научной задачи, большой интуиции и является частью научного исследования. По мнению рецензента, обучение научным исследованиям должно производиться не по книге, которая, как сказано в предисловии, предназначена и для читателя, «имеющего лишь самое общее представление об астрономии». Заметим, что такой читатель при чтении книги встретится с большими трудностями. Укажем лишь два из многочисленных примеров. На стр. 206 всего в нескольких строчках описано сложное явление меридиональной циркуляции. На стр. 294 URCA-процесс просто упомянут без всяких пояснений.

Сделанное замечание не может повлиять на высокую оценку книги Э. А. Дибая и С. А. Каплана, как первой монографии, систематизирующей результаты многолетних применений методов теории размерности и подобия в астрофизике. Нет сомнения в том, что эта книга не только будет с большим интересом прочитана астрофизиками и специалистами в смежных областях, но также существенно скажется на улучшении качества подготовки специалистов астрофизиков и повышении уровня астрофизических исследований.

В. Г. ГОРБАЦКИИ