

УДК: 524.31

## РЕЦЕНЗИИ

*The MK-process and stellar classification. Proceedings of the Workshop in honour of W. W. Morgan and Ph. C. Keenan held at the University of Toronto, Canada June 1983. Ed. R. F. Garrison. David Dunlap Observatory, University of Toronto, Toronto, Canada, 1984, 423 p.*

*МК-процесс и звездная классификация. Труды Совещания рабочей группы, состоявшегося в честь В. В. Моргана и Ф. К. Кинана, в университете Торонто, Канада, июнь 1983. Ред. Р. Ф. Гаррисон. Обсерватория Дэвид Дэнлап, университет Торонто, Канада, 1984, 423 стр.*

Рецензируемая книга представляет собой Труды состоявшегося в 1983 г. в г. Торонто, в обсерватории Дэвид Дэнлап, рабочего совещания по проблеме спектральной классификации звезд. Особенность совещания заключалась в том, что оно было устроено в честь В. В. Моргана и Ф. К. Кинана — признанных основоположников широко применяемой системы звездной спектральной классификации, называемой МК-классификацией, по заглавным буквам фамилий ее авторов или МК-системой.

Но не только в этом особенность совещания, а следовательно, и изданных недавно его Трудов. Существенно то, что, широко отражая вклад МК-классификации в развитии современной экспериментальной астрофизики и наблюдательной звездной астрономии, а также настоящее ее состояние и возможности будущего развития, совещание выдвинуло по инициативе того же Моргана и обосновало новую концепцию о «МК-процессе», что особенно повышает интерес и значение рецензируемой нами книги.

Примечательно, что совещание в Торонто было создано под названием «МК-спектральная классификация: критерии и применения», а Труды его вышли при заглавии «МК-процесс и звездная классификация». Как справедливо отмечено в предисловии к книге ее редактором Р. Ф. Гаррисоном, такое название «лучше отражает наиболее важный результат совещания».

Нам хотелось бы воздать должное профессору Р. Ф. Гэригону за его личный вклад в развитие спектральной классификации звезд, его успешные организационные усилия, инициативу и весьма плодотворное проведение совещания.

За прошедшие более 40 лет авторы и их последователи, расширяя МК-систему в приложениях, совершенствовали ее, и можно утверждать, что в настоящее время она является системой классификации звезд по их спектрам, наиболее распространенной, надежной и информативной. Прямо или косвенно данные МК-классификации самым широким образом используются во многих областях астрономии. Однако, несмотря на хорошую работоспособность этой системы и ее способность и впредь эффективно служить многим задачам современной науки, она ограничена известными рамками.

МК-система применима в основном к звездам I населения окрестностей Солнца, а если иметь в виду все разнообразие звездных спектров, встречающихся в Галактике и в других звездных системах, не представляется возможным удовлетворительно классифицировать по этой системе многие из них.

Действительно, вспомним о существовании звезд с различными peculiarностями в спектрах, встречающимися при классификации по МК-системе, или же звезды класса светимости VI, то есть, так называемые, субкарлики. Класс светимости VI введен в рассмотрение относительно недавно и чужд для МК-системы. Он объединяет звезды, требующие отдельного рассмотрения.

Острая потребность в классификации спектров звезд II населения, а также звезд особых, специфических категорий и, наконец, тот факт, что за последние десятилетия открылись возможности (и накапливается масса данных) регистрировать спектры небесных тел в их ультрафиолетовом, рентгеновском и радиоизлучениях, естественно ведут к поискам путей для создания более общей, широко охватывающей системы или введения ряда дополнительных систем.

Очевидно, настало время подытожить многолетний опыт применения МК-классификации и оценить возможности ее дальнейшего развития. Это и явилось предметом совещания.

Понятие «МК-процесс» Морган впервые ввел на данном совещании и посвятил ему доклад под названием «Система МК и Процесс МК». В докладе описана методика, позволяющая разработать новые системы спектральной классификации, которые дополняют систему МК, сделав возможной точную классификацию звезд II населения и других «эксцентрических» категорий.

Обсуждая и анализируя вопросы дальнейшего развития спектральной классификации звезд, Морган указал, что основное достоинство МК-системы состоит в том, что система определяется стандартами, построенными

внутри взятого участка спектра, т. е. она автономна и остается неизменной, когда меняется физическая интерпретация спектральных классов, по мере совершенствования звездных моделей. Отсюда исходит идея об МК-процессе.

МК-процессом Морган называет специфическую методику, дающую возможность строить и пользоваться классификационными системами, основанными на отдельных наблюдаемых характеристиках звездных спектров. Системы эти должны быть автономными, т. е. их следует определять полностью по виду спектральных признаков в последовательностях стандартных звездных спектров во взятом интервале длин волн. Примером таких систем является сама МК-система.

Для того, чтобы эти системы были совершенно автономными, мы не можем требовать, чтобы они были присоединены к системе МК или друг к другу. Они дополняют друг друга, но каждая должна существовать отдельно и независимо.

МК-процесс представляет собой обобщение идей МК-системы. В отличие от МК-системы, МК-процесс приемлем для любого рода объектов, в любой спектральной области, с любым разрешением.

Если учесть широкое разнообразие спектральных характеристик, окажется очевидной неисчерпаемость МК-процесса и, тем самым, неограниченность возможностей исследования звездного мира методом спектральной классификации.

Следует помнить, что МК-система является основной базовой рамкой, наподобие которой строятся другие системы, и наметить фрагменты последних можно лишь работая в системе МК. Следует подчеркнуть, что в этом аспекте богатую информацию может предоставить Мичиганский каталог двумерной спектральной МК-классификации HD-звезд.

Следовательно, вводом МК-процесса роль МК-системы несколько не уменьшается, наоборот, она приобретает еще большее значение. Выбор спектральной области  $\lambda\lambda$  3800—5000, на которую опирается МК-система, сложился исторически, определившись имевшейся в свое время аппаратурой. Однако, длительная практика показала, что это лучшая область, дающая наиболее богатую информацию, не говоря уже о том, что ею определяются такие фундаментальные физические параметры звезд, как температура и светимость.

В настоящее время Морган совместно с Х. А. Абтом, следуя принципам МК-системы, работает над составлением трех новых систем, фрагменты которых приводятся в докладе. Это касается звезд со слабыми металлическими линиями в спектрах. Очевидно, составление каждой новой системы потребует кропотливой и трудоемкой работы, требующей в свою очередь определенного времени, поскольку работа эта связана с выявле-

нием и дальнейшим накоплением материала для соответствующих стандартных звезд.

По мере углубления наших знаний о звездном мире будут накапливаться данные о последующих новых системах. В этом и есть ценность идеи процесса МК-метода, дающего возможность строить неограниченное число новых систем спектральной классификации.

По словам Моргана, речь идет о незавершаемом процессе; он не может быть завершен, поскольку сама Вселенная неисчерпаема. Отсюда вытекает несостоятельность попытки создания одной общей системы. При этом следует подчеркнуть фундаментальную роль МК-системы, породившей идею об МК-процессе в развитии спектральной классификации звезд.

МК-система опирается на оценку интенсивностей линий поглощения в оптическом спектральном интервале. Связанные с ней основные физические параметры — температура и плотность — характеризуют состояние фотосферы звезды. Возможно, что в других участках спектра основными окажутся иные физические параметры, характеризующие состояние других слоев атмосферы звезды.

Исходя из этих соображений, не надо требовать, чтобы новые системы были подобны МК-системе в смысле определяемых по ним физических параметров. При построении каждой отдельной новой системы главное состоит в том, чтобы следовать «наиболее естественным группировкам» — неважно, какая впоследствии окажется физическая ситуация.

В этой связи интересны замечания В. Моргана и Д. Михаласа к докладу Н. Р. Уолборна и Р. Дж. Панека, в котором рассматривается вопрос об ультрафиолетовой ( $\lambda\lambda$  1200—1900) спектральной классификации  $\text{OB}$ -звезд на основе данных спутника IUE (International Ultraviolet Explorer).

По Моргану попытки применять ультрафиолетовую область спектра для классификации звезд в МК-системе, т. е. искать в этой области критерии для определения связанных с МК-системой параметров, ошибочный подход к делу. Подобная попытка затормозила бы на несколько лет нашу деятельность, а то и прекратила бы ее вовсе. Между тем, дальний ультрафиолет — самая перспективная в настоящее время область, которая может дать нам много нового, при правильном подходе.

Суть идеи МК-процесса, дающей доступ к пониманию тонких структур звездного населения и сегрегации звезд, отображена почти во всех основных докладах, и ей же посвящена в основном общая дискуссия совещания. Она нашла единогласное одобрение среди участников совещания.

Интересно отметить, что в докладе Д. Михаласа, являющимся по оценке Моргана классическим, дано описание состояния теории звездных атмосфер, делается своего рода прогноз ее будущего и обсуждается вопрос об отношении МК-системы и МК-процесса к развитию теории звездных

атмосфер. В этом докладе, который предшествовал докладу Моргана, дано глубокое идейное понимание МК-системы и МК-процесса. Он готовит читателя к проникновению в суть идеи МК-процесса. Доклад Д. Михаласа можно признать выраженной ведущим теоретиком данью МК-классификации — методу, так много дающему разработке теории звездных атмосфер.

Другой целью совещания было обсуждение некоторых процессов и методов, о которых классификаторам практически известно, но в литературе они почти не фиксированы.

В докладе Ф. К. Кинана даны разъяснения некоторых периодических изменений в системе МК, вызванных ошибками, неизбежными для первых этапов классификации таких сложных объектов, какими являются углеродные звезды, долгопериодические переменные, желтые гиганты, сверхгиганты и др. При этом намечены пути дальнейшего совершенствования классификации этих звезд. Мастерски изложенный доклад этого признанного эксперта по вопросам спектральной классификации звезд впечатляет обстоятельностью и глубиной. Им будут пользоваться при практической работе не только начинающие, но и опытные классификаторы, которые найдут в докладе много поучительного.

В содержательном докладе известного фотометриста Д. Л. Кроуфорда обсуждены вопросы, связанные с сопоставлением МК-системы с различными фотометрическими классификационными системами.

Свое место занимают в книге вопросы применения к работам по классификации новых электронных детекторов, компьютерной техники и автоматизации. В отношении последней следует сказать, что автоматизация процедуры классификации имеет свою особую сложность. Из нее нельзя исключить активного творческого подхода классификатора, ибо эффекты в спектрах, соответствующие различным физическим параметрам звезды, взаимосвязаны, что заставляет при классификации прибегать к рекуррентному способу оценок и обработки. Кто глубоко прочувствовал процедуру метода визуальной классификации звездных спектров, тот хорошо представляет себе, насколько должна быть трудна ее полная автоматизация. Кстати, Кинан в своем докладе подчеркивает ошибочность рассуждения некоторых авторов о субъективности визуальной классификации звездных спектров. Заслуживает внимания идея Р. Ф. Гаррисона об интеграции визуальной и автоматической процедур классификации.

Книга весьма содержательна и богата по структуре; весь ход совещания списан с магнитной ленты, содержащей в себе доклады, вопросы, ответы, реплики и общее обсуждение. Редактор Р. Ф. Гаррисон вложил в ее подготовку к изданию большой труд; он и заслуживает поздравления и благодарности читателя, который, читая книгу, как бы находится в творческой атмосфере совещания.

Нельзя не отметить с чувством удовлетворения, что совещание, в работе которого участвовали многие из ведущих астрономов мира, было достойно выдающегося астронома, внесшего за свою многолетнюю деятельность огромный вклад в исследование звезд, звездного населения и Галактики в целом — В. В. Моргана, в честь которого, вместе с Ф. К. Кинаном, было оно организовано. На открытии совещания состоялось вручение Моргану медали Гершеля от Английского Королевского астрономического общества.

Рецензируемая книга, в объеме 423 страниц, охватывая весьма широкий круг вопросов, является по существу монографией, посвященной настоящему и будущему спектральной классификации звезд. Она содержит новые, ценные материалы. К ней можно применить оценку, данную самим Морганом совещанию: книга отмечает новую веху в спектральной классификации звезд. Она несомненно окажет полезную службу в настоящее время и в будущем как начинающим, так и опытным астрономам, занимающимся спектральной классификацией звезд — этим важным средством исследования звездного мира.

Е. К. ЖАРАДЗЕ, Р. А. БАРТАЯ