

М. А. Аракелян, Н. Л. Иванова

К ВОПРОСУ О НЕПРЕРЫВНОЙ ЭМИССИИ В СПЕКТРЕ AG ДРАКОНА

Выдающейся особенностью некоторых типов нестационарных звезд (звезды типов Т Тельца, UV Кита) является наличие (или появление) в их спектрах избыточного непрерывного излучения, усиливающегося в некоторых случаях при переходе в ультрафиолетовую область спектра [1, 2, 3]. Аналогичный избыток непрерывного ультрафиолетового излучения наблюдается в спектре неправильной переменной AG Дракона, являющейся, согласно В. А. Амбарцумяну [4], одной из разновидностей нестационарных звезд. На основании спектрофотометрического исследования этой переменной Л. В. Мирзояном [5] было сделано заключение, что распределение энергии в коротковолновой области спектра этой звезды заметно отклоняется от планковского в смысле резкого возрастания относительной интенсивности в ультрафиолетовой области спектра. При этом, величина указанного отклонения, согласно [5], со временем меняется.

Ранее В. А. Амбарцумяном [6] было показано, что непрерывная эмиссия в спектрах нестационарных звезд не может иметь тепловую природу. Согласно В. А. Амбарцумяну это явление связано с выбросом во внешние слои звезд внутризвездного вещества — носителя внутризвездной энергии.

Вывод о нетепловом характере непрерывной эмиссии был позднее подтвержден результатами спектрофотометрического исследования двух звезд типа Т Тельца (VY Ориона и NX Единорога), произведенного К. Бёмом [7]. Им было показано, что сильное возрастание интенсивности непрерывной эмиссии с уменьшением длины волны исключает воз-

возможность ее истолкования как планковского излучения конечной температуры. Возможность интерпретации непрерывной эмиссии как излучения релятивистских электронов в магнитном поле также исключается благодаря слишком сильному ее возрастанию с уменьшением длины волны.

Заметим, что К. Бём рассматривает непрерывную эмиссию, временами почти полностью заливающую линии поглощения в спектрах звезд типа UV Кита, и избыточное ультрафиолетовое излучение, наблюдаемое в спектрах звезд типа Т Тельца, как два различных явления. Второе из этих явлений—непрерывную эмиссию в спектрах звезд типа Т Тельца, К. Бём объясняет как результат слияния эмиссионных бальмеровских линий, возникающих в оптически толстом слое. Подобное истолкование непрерывной эмиссии связано, в первую очередь, с тем, что интенсивность непрерывной эмиссии, начинающейся около λ 3800, достигает, согласно К. Бёму, максимума между λ 3750 и λ 3700, т. е. недалеко от предела серии Бальмера. Очень существенно, что слияние эмиссионных линий объясняется Бёмом не их расширением, а малой разрешающей способностью используемого спектрографа. Если это так, то распределение интенсивности непрерывной эмиссии должно в значительной степени зависеть от разрешающей способности спектрографа, и при наблюдениях с инструментами большей разрешающей силы должны разрешаться более высокие члены бальмеровской серии, вследствие чего начало непрерывной эмиссии должно отодвигаться в более коротковолновую область спектра, а ее интенсивность на данной длине волны—убывать. Кроме того, при достаточном удалении от предела серии Бальмера к ультрафиолету избыток излучения по сравнению с излучением нормальной звезды должен исчезнуть.

Другая точка зрения на происхождение непрерывной эмиссии, выдвинутая в последнее время И. М. Гордоном [8], в определенном смысле совпадает с изложенной выше. Считая также, что непрерывная эмиссия есть результат слияния эмиссионных линий бальмеровской серии, И. М. Гордон, однако, приписывает возникновение эмиссионных линий действию нетепловой эмиссии, имеющейся в составе излу-

чения нестационарных звезд. Согласно этому представлению, нетепловое излучение за пределом лаймановской серии приводит к ионизации водорода, после чего происходят вынужденные рекомбинации электронов, индуцированные инфракрасным нетепловым излучением. Слияние бальмеровских линий представляется как результат их расширения, связанного с размытостью верхних возбужденных уровней.

Постольку, поскольку согласно этой точке зрения также предполагается, что источником непрерывной эмиссии является слияние эмиссионных бальмеровских линий, то и в этом случае нельзя ожидать резкого возрастания ее интенсивности за пределом бальмеровской серии.

В свете изложенного приобретают значительный интерес, с одной стороны, наблюдения нестационарных звезд посредством спектрографов сравнительно большой разрешающей силы и, с другой, исследование по возможности более коротковолновой области спектра этих звезд. Настоящая работа преследует именно эту цель.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Материалом для настоящего исследования послужили две спектрограммы AG Дракона, полученные в мае—июне 1955 года на 10" бесщелевом (кварцевом) спектрографе Бюраканской обсерватории, и две спектрограммы, полученные в октябре 1957 года, с помощью объективной призмы, установленной на 70-сантиметровом менисковом телескопе Абастуманской обсерватории*. Линейная дисперсия первого из упомянутых спектрографов—150 А/мм и второго—166 А/мм у H_{γ} .

Наблюдения 1955 года были сравнены с распределением энергии в спектрах α Возничего (G0I) и λ Возничего (G0V) посредством привязки переменной и этих G-звезд к α Лиры и 4 Возничего (A0). При наблюдениях же 1957 года звездой сравнения служила HD 144327 (G5). Выбор звезд спектрального типа G в качестве звезд сравнения обуслов-

* Спектрограммы 1957 года получены сотрудниками Абастуманской астрофизической обсерватории М. В. Долидзе и Н. А. Размадзе, которым авторы выражают свою благодарность.

лен, во-первых, тем, что, согласно Р. Вилсону [9], AG Дракона является карликом спектрального класса G7, и, во-вторых, тем, что сравнение переменной со звездами спектрального класса G даст в дальнейшем возможность, используя известное распределение энергии в спектре Солнца, определить абсолютное распределение энергии в ее спектре.

Для сравнения относительного распределения энергии в спектре AG Дракона, полученного со спектрографами различных дисперсий, мы воспользовались данными серии II наблюдений Л. В. Мирзояна [5], проведенных в ту же эпо-

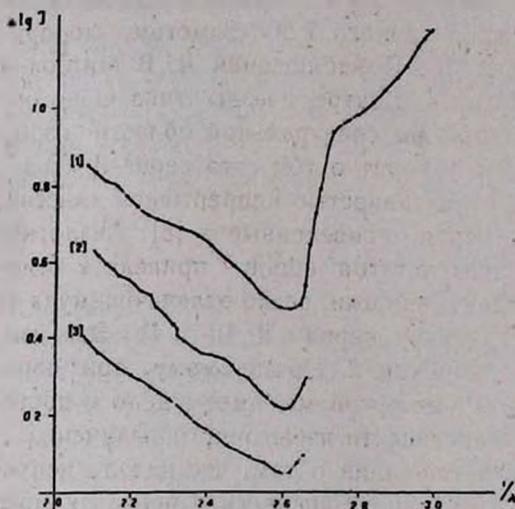


Рис. 1. Относительное распределение энергии в спектре AG Дракона, полученное со спектрографами различных дисперсий.

1. Наблюдения 1955 года при дисперсии в 150А/мм; звезда сравнения λ Возничего.
2. Наблюдения 1957 года при дисперсии в 166А/мм; звезда сравнения HD 144327.
3. Наблюдения Л. В. Мирзояна 1955 года при дисперсии в 420А/мм; результаты привязки к звезде HD 144327.

ху, что и наши наблюдения 1955 года. Результаты, полученные Л. В. Мирзояном, были приведены к звезде HD 144327 посредством сравнения ее и переменной со звездой HD 145258 (A0). На рис. 1 приведено относительное распределение энергии в спектре AG Дракона, полученное в мае—июне 1955 года с бесщелевыми спектрографами при дисперсиях 420А/мм и 150 А/мм у H_{γ} . Рисунок показывает, что в обоих случаях отклонение относительного распределения энергии от

нормального для звезды типа G происходит около значения волнового числа равного 2.60 ($\lambda = 3800$), т. е. начало из-

быточного излучения в довольно широких пределах используемых дисперсий (по существу, в широких пределах разрешающих способностей) не зависит от дисперсии спектрографа.

Что касается различия волновых чисел, соответствующих началу избыточного излучения, полученных Л. В. Мирзояном [5] и нами, то оно объясняется тем, что переменная сравнивалась в [5] со звездой спектрального класса А0. Вследствие депрессии непрерывного спектра звезды сравнения, обусловленной слиянием балмеровских линий поглощения, зависимость относительной интенсивности от волнового числа отклоняется в [5] от прямолинейной около значения волнового числа, равного 2.50. Заметим, что привязка результатов серий III и IV наблюдений Л. В. Мирзояна к распределению энергии в спектре звезды типа G не обнаружила в исследованной им спектральной области избыточного излучения. Это говорит о том, что серия II характеризовалась большей интенсивностью непрерывной эмиссии, чем две последующие серии, приведенные в [5]. Аналогичная же привязка для результатов серии I привела к относительному распределению энергии, резко отличающемуся от результатов, соответствующих сериям II, III и IV. Эти данные иллюстрируются рисунком 2. По-видимому, при переходе от первой серии к четвертой мы имеем дело с постепенным убыванием интенсивности избыточного излучения.

Сделанное выше заключение о том, что начало непрерывной эмиссии не зависит от дисперсии используемого спектрографа, может вызвать то возражение, что данные рис. 1 получены посредством сравнения AG Дракона с различными G-звездами. По этому поводу следует отметить, что распределение энергии в фотографической области спектра HD 144327, полученное из сравнения ее со звездой HD 145258, с достаточной точностью совпадает с распределением ее в спектре λ Возничего (рис. 3). Абсолютный спектрофотометрический градиент HD 144327, вычисленный при предположении $\varphi_2 = 1.00$, получился равным 2.73, в то время как значение абсолютного градиента λ Возничего равно 3.14. Это в сопоставлении с их спектральным типом дает осно-

вание полагать, что HD 144327, так же как и λ Возничего, является звездой-карликом, сходным с Солнцем, и привязка к этим звездам может дать представление об абсолютном распределении энергии в спектре AG Дракона.

Результаты подобной привязки, произведенной на основании данных наблюдений 1955 года и 1957 года, приве-

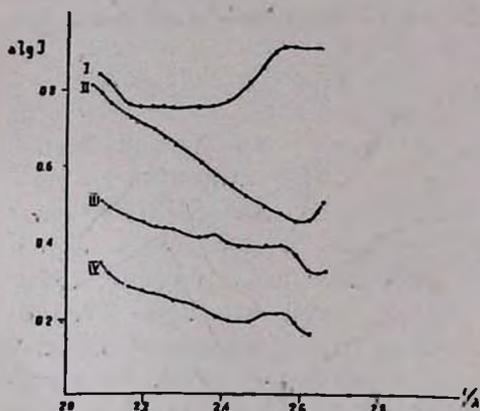


Рис. 2. Результаты привязки наблюдений Л. В. Мирзояна к звезде типа G5 (HD 144327). Номера соответствуют сериям наблюдений, приведенных в [5].

участке длин волн, общем для всех кривых, одинаков.

Заслуживает особого внимания то, что в спектральной области $\lambda < 3650$ интенсивность непрерывного излучения AG Дракона продолжает возрастать. При этом, как видно из рисунков 1 и 4, возрастание имеет место как в смысле относительного распределения энергии, так и в шкале абсолютных интенсивностей*.

* Абсолютное распределение энергии в спектре AG Дракона выведено нами по данным для Солнца, полученным Абботом, Пласкетом, Фабри и Бюиссоном [10], согласно которым на участке от $\lambda 4000$ до $\lambda 3000$ имеет место резкий спад интенсивности солнечного излучения. Позже Э. Петтитом [11] было установлено, что на участке от $\lambda 4000$ до $\lambda 3800$ интенсивность излучения Солнца убывает на 48%, после чего до

дены на рис. 4. Рисунок иллюстрирует абсолютное распределение энергии в спектре AG Дракона, выраженное в произвольных единицах, вместе с аналогичными данными, полученными для VY Ориона и NX Единорога К. Бёмом [7]. Во всех случаях интенсивность излучения на волне $\lambda 4000$ принята равной единице. Как видно из рисунка, ход интенсивности избыточного излучения на

В качестве косвенного подтверждения этого факта можно упомянуть, что по свидетельству Н. Роман [12], на пластинках с нормальным почернением в фотографической области, полученных на обсерватории Мак-Дональд, непрерывный спектр звезды легко можно проследить за λ 3300. Микрофотограммы полученных нами в 1955 году спектров переменной показывают, что величина почернения меняется за пределом серии Бальмера очень медленно, в то время как на микрофотограммах обычных, даже самых горячих звезд, в этой области наблюдается резкое уменьшение степени почернения к ультрафиолету.

Небезынтересно и то обстоятельство, что распределение энергии в фотографической области AG Дракона также является необычным для звезды типа G. Однако здесь имеет место обратная картина, т. е. распределение энергии в спектре переменной

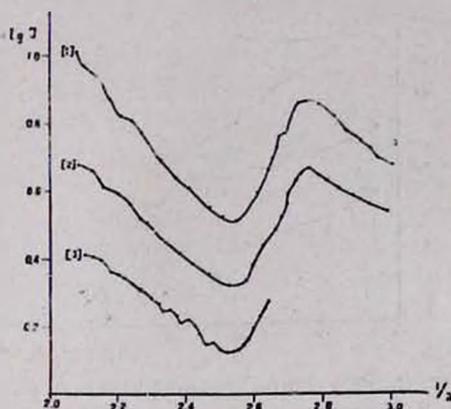


Рис. 3. Распределение энергии в спектрах звезд сравнения, приведенное к распределению ее в спектрах звезд типа A0: 1— α Возничего, 2— λ Возничего, 3—HD 144327.

соответствует более холодной звезде, чем G. Абсолютный спектрофотометрический градиент переменной, полученный посредством сравнения со звездами типа A0, систематически больше, чем соответствующая величина для нормальных звезд (карликов и гигантов) спектрального класса G. Выше упоминалось, что абсолютный градиент λ Возничего (GOV) получился равным 3.14. Заметим, что среднее значение абсолютного градиента для двух карликов типа G (ζ Геркулеса и η Волопаса) равно, согласно данным Д. Барьбье и Д. Ша-

λ 3200 остается практически постоянной. Следовательно, привязка к данным Петтита привела бы к еще более резкому возрастанию абсолютной интенсивности излучения AG Дракона на участке $\lambda\lambda$ 3800—3300.

лонжа [13], 2.54. Это же значение для звезд-гигантов равно 3.08. (Примерно такое же значение получено нами для α Возничего (3.54)). Значение же абсолютного градиента для AG Дракона получилось равным 4.56 (1955 год) и 4.64 (1957 год). Это соответствует спектрофотометрической температуре около 3000° .

В связи с этим стоит упомянуть еще о следующем. Грубая оценка показателя цвета переменной в международной системе (разность монохроматических звездных величин)

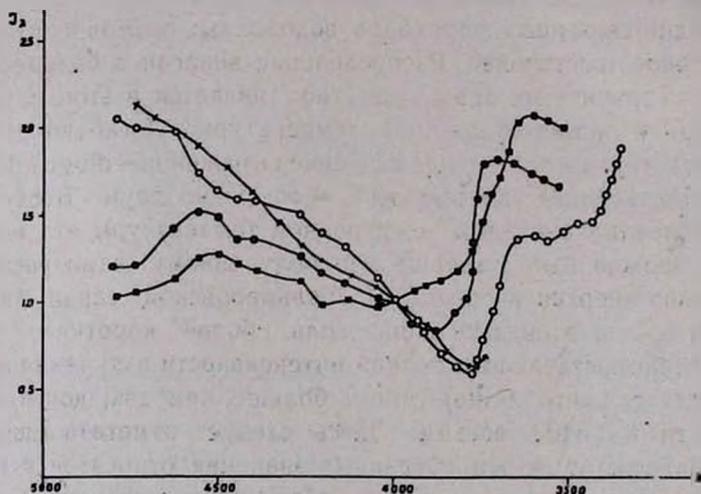


Рис. 4. Абсолютное распределение энергии в спектрах NX Единорога (◆), VY Ориона (●), AG Дракона (1955 год—○, 1957 год—+).

привела к значениям $CI = 1^m3$ в 1955 году и 2^m0 в 1957 году. Значения показателя цвета, полученные в мае—июне 1955 года, согласуются в среднем с результатами двухцветных фотографических наблюдений Г. С. Бадаляна [14], произведенных во второй половине 1955 года.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Наиболее существенным из полученных результатов является вывод о том, что интенсивность избыточного излу-

чения в спектре AG Дракона продолжает возрастать за пределом серии Бальмера, причем возрастание продолжается до самых коротких длин волн, до которых удается довести спектрофотометрические измерения.

Совершенно очевидно, что непрерывный спектр, обусловленный слиянием эмиссионных бальмеровских линий, не мог привести к подобному распределению за пределом бальмеровской серии. Действительно, оставаясь на точке зрения о слиянии бальмеровских линий, мы вынуждены считать, что избыточное излучение за пределом серии есть результат свободно-связанных переходов водородных атомов во второе квантовое состояние. Распределение энергии в бальмеровском континууме, как известно, является в этом случае функцией лишь электронной температуры. Легко показать, что при этом максимальное значение выражения $-\text{dlog}I_{\lambda}/\text{dlog}\lambda$, соответствующее значению $T_e = \infty$, равно двум. В случае же конечных значений электронной температуры эта величина должна быть меньше. По полученному нами распределению энергии за пределом бальмеровской серии легко вывести, что в области длин волн, более коротких, чем $\lambda 3500$, возрастание абсолютной интенсивности излучения происходит так, что $-\text{dlog}I_{\lambda}/\text{dlog}\lambda$ больше, чем два, достигая в области $\lambda < 3400$ восьми. Здесь следует отметить еще то обстоятельство, что приведенные значения относятся к распределению энергии в шкале абсолютных интенсивностей. Однако, поскольку речь идет об объяснении *избытка* энергии по сравнению с излучением нормальной звезды, то следует рассматривать распределение *избыточной* интенсивности по длине волны, т. е. данные, приведенные на рис. 1. В этом случае для выражения $-\text{dlog}I_{\lambda}/\text{dlog}\lambda$ получают значения: 4 (при $3560 > \lambda > 3400$) и 10 (при $\lambda < 3400$).

Из изложенного следует, что в свете гипотезы К. Бёма [7]* остается совершенно необъяснимым возрастание интенсивности излучения AG Дракона за пределом бальмеров-

* Здесь мы рассматриваем гипотезу К. Бёма только с точки зрения удовлетворения ее результатам наблюдений. Однако напомним, что в ней остается совершенно открытым вопрос о возможности возникновения эмиссионных линий в оптически толстом слое (что отмечается и самым

ской серии. Следовательно, предлагаемый им механизм образования ультрафиолетового избытка, если он и имеет место у AG Дракона, играет не первостепенную роль*.

2. В пользу этого заключения свидетельствует и то обстоятельство, что бесщелевые спектрограммы, полученные с дисперсиями в 420 А/мм и 150 А/мм у H_7 , не обнаружили никакого различия в длине волны, соответствующей началу ультрафиолетовой эмиссии. Это действительно может служить существенным аргументом, так как, как упоминалось, основной причиной слияния бальмеровских эмиссионных линий в представлении К. Бёма является не их большая ширина, а малая разрешающая способность спектрографа. С другой стороны, едва ли можно ожидать, что эмиссионные линии водорода очень широки, так как уже принятое Бёмом значение турбулентной скорости водородных атомов (50 км/сек) необычно для звезд-карликов.

3. Рассмотрим полученные результаты в свете представления о синхротронном излучении. Как было показано К. Бёмом, для излучения релятивистских электронов в магнитном поле максимальное значение выражения $-\frac{d \log I_\lambda}{d \log \lambda}$ равно $\frac{7}{3}$. У AG Дракона, так же как у исследованных Бёмом звезд типа Т Тельца величина этого выражения исключает возможность объяснения необычного ультрафиолетового излучения как результат прямого излучения релятивистских электронов в магнитном поле.

Далее, выдвинутая И. М. Гордоном [8] точка зрения о том, что избыточное ультрафиолетовое излучение является результатом слияния бальмеровских эмиссионных линий, объясненных своим появлением действием синхротронного излу-

Бёмом). Для осуществления такого слоя необходимо, очевидно, чтобы во внешних слоях звезды присутствовали источники энергии. Это есть, по существу, вывод, сделанный В. А. Амбарцумяном [6], на основе анализа изменений яркости и спектра нестационарных звезд.

* Возможно, что изгиб кривых распределения энергии (рис. 1 и 4) около λ 3650 обусловлен тем, что на избыточное излучение накладываются неразрешенные эмиссионные линии, несколько увеличивая ее интенсивность до предела серии Бальмера.

чения, по-видимому, также не в состоянии объяснить возрастание интенсивности непрерывной эмиссии за бальмеровским скачком. Действительно, и в этом случае приходится приписывать излучение за пределом серии Бальмера свободно-связанным переходам водородных атомов во второе состояние. Несостоятельность этого механизма в случае самопроизвольных рекомбинаций фотоэлектронов следует из приведенных в п. 1 соображений относительно механизма, предложенного К. Бёмом. Предположение же о том, что бальмеровский континуум возникает в результате вынужденных рекомбинаций, индуцированных синхротронным излучением*, также не в состоянии обеспечить наблюдаемое значение выражения $-\frac{d \log I_\lambda}{d \log \lambda}$ в области бальмеровского континуума. Как легко можно убедиться, в этом случае максимальное значение приведенного выражения должно быть равно всего лишь $\frac{4}{3}$, т. е. меньше, чем при континууме, обусловленном спонтанными рекомбинациями.

4. Представляет определенный интерес сравнение результатов наших наблюдений с результатами, полученными К. Бёмом для звезд VY Ориона и NX Единорога. Приведенные на рис. 4 абсолютные распределения энергии в спектрах трех переменных показывают, что на участке длин волн, больших, чем предел бальмеровской серии, распределение интенсивности избыточного излучения в спектре AG Дракона качественно сходно с распределением ее в спектрах VY Ориона и NX Единорога. Однако дальнейший ход распределения интенсивности этого излучения (в более коротковолновой области) для AG Дракона и исследованных Бёмом звезд (речь идет о средних данных, приведенных Бёмом) заметно отличается. Согласно данным Бёма абсолютная интенсивность излучения этих звезд достигает максимума вблизи предела бальмеровской серии, в то время как ин-

* В этом случае индуцирующее излучение должно также проявляться в бальмеровском континууме. Поэтому приходится предположить, что континуум в спектрах нестационарных звезд является наложением индуцирующего и индуцированного излучений.

тенсивность излучения AG Дракона в исследованной нами спектральной области своего максимума не достигает.

Тем не менее есть основания полагать, что и у исследованных Бёмом звезд типа Т Тельца избыточное излучение не ограничивается ближайшими окрестностями предела бальмеровской серии, а простирается достаточно далеко в ультрафиолетовую область спектра. В пользу этого может свидетельствовать необычный цвет U—В некоторых звезд типа Т Тельца, в частности переменной NX Единорога. Показатель цвета U—В этой переменной, согласно М. Уокеру [15], достигает величины -1^m21 , а в эпоху наблюдений В. Хильтнера [16] был равен -1^m35 .

С другой стороны, не исключена возможность, что различие в распределении энергии в спектрах звезд типа Т Тельца и AG Дракона связано с какими-либо характерными особенностями последней. Как известно, особенностью линейчатого спектра AG Дракона является наличие сильной эмиссионной линии λ 4686 (He II), которая не наблюдается в спектрах исследованных К. Бёмом звезд типа Т Тельца. Возможно, эти два факта являются следствием одного и того же явления. Тем не менее представляется естественным рассматривать избыточное излучение в спектрах AG Дракона, звезд типа Т Тельца, также как непрерывную эмиссию, заливающую линии поглощения во время вспышек звезд типа UV Кита, как результаты одного явления, проявляющиеся в широкой спектральной области.

Что касается различий в проявлении непрерывной эмиссии у различных представителей нестационарных звезд (как в смысле интенсивности и продолжительности непрерывной эмиссии, так и в смысле области спектра, в которой она проявляется), то они получают в свете представления, развитого В. А. Амбарцумяном [4], естественное объяснение в том, что избыточная нетепловая энергия выделяется в слоях звезды, характеризующихся различной оптической глубиной.

В заключение авторы выражают глубокую признательность академику В. А. Амбарцумяну за ценное обсуждение полученных результатов.

Մ. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Ն. Լ. ԻՎԱՆՈՎԱ

AG ՎԻՇԱՊԻ ՍՊԵԿՏՐՈՒՄ ԱՆՈՆԴԱՍ ԷՄԻՍԻԱՅԻ
ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներկա աշխատանքի դիտողական նյութը ստացվել է Բյուրականի աստղադիտարանի 10" անճեղք սպեկտրոգրաֆի և Աբասթումանի աստղադիտարանի 70 սմ օբյեկտիվ պրիզմայի օգնությամբ: Առաջին սպեկտրոգրաֆի գծային դիսպերսիան հավասար է 150 Ա/մմ և երկրորդի 166 Ա/մմ H_γ-ի մոտ: Ընդամենը օգտագործվել է 4 սպեկտրոգրամ:

Որպես համեմատման աստղեր օգտագործելով G տիպի նորմալ աստղերը, ստացված է AG Վիշապի անկանոն փոփոխական աստղի սպեկտրում էներգիայի հարաբերական բաշխումը (նկար 1): Այնուհետև ելնելով այդ տվյալներից ստացված է էներգիայի բացարձակ բաշխումը AG Վիշապի սպեկտրում՝ արտահայտված կամայական միավորներով (նկար 4):

Հետազոտությունը ցույց է տվել, որ AG Վիշապի սպեկտրում անընդհատ էներգիայի ավելցուկը սկսում է հանդես գալ λ 3800 աիքային երկարության մոտ և սպեկտրոֆոտոմետրիկ չափումների համար մատչելի ամբողջ տիրույթում ($\lambda < 3300$) այդ ավելցուկի չափը աճում է դեպի սպեկտրի ուտրամանիշակազուն մասը:

Այնուհետև ստացված արդյունքները համեմատված են Լ. Վ. Միրզոյանի [5] կողմից ստացված տվյալների հետ, որոնք հիմնված են 420 Ա/մմ դիսպերսիա ունեցող սպեկտրոգրամների վրա: Ցույց է տրված, որ նույն ժամանակաշրջանում ստացված սպեկտրոգրամների վրա՝ անկախ նրանց դիսպերսիայից (կամ վերլուծող ուժից) անընդհատ ճառագայթման ավելցուկի բաշխումը նույնն է:

Ստացված արդյունքների քննարկումից հետևում է, որ անընդհատ էներգիայի ավելցուկը AG Վիշապի սպեկտրում չի կարող հանդիսանալ բալմերյան սերիայի ճառագայթման գծերի միաձուլման հետևանք: Իսկապես, այդ դեպքում անհրաժեշտ կլիներ ենթադրել, որ բալմերյան սերիայի սահմանից ավելի կարճալիք մասում ճառագայթումը հանդիսանում է երկրորդ քվանտային մակարդակի վրա կատարվող ոեկոմրինացիաների արդյունք: Կարելի է ցույց տալ, որ ոեկոմրինացիոն անընդհատ սպեկտրի դեպքում — $dlog\lambda/dlog\lambda$ արտահայտության մաքսիմալ արժեքը հավասար

կլինի 2-ի, եթե կատարվում են սպոնտան ռեկոմբինացիաներ և 3/4-ի եթե ռեկոմբինացիաները կատարվում են սինխրոտրոն ճառագայթման ազդեցության տակ:

Քանի որ, ըստ ստացված տվյալների, ԱԳ Վիշապի սպեկտրում հիշյալ արտահայտության մեծությունը մեծ է երկուսից, հետևաբար այդ երկու ենթադրություններից էլ պետք է հրաժարվել:

Բալմերյան գծերի միաձուլման ազդեցության դեմ խոսում է նաև այն փաստը, որ անընդհատ էմիսիայի սկզբին համապատասխանող ալիքային երկարությունը կախված չէ օգտագործվող սպեկտրոգրաֆի դիսպերսիայից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. A. Joy, PASP, 66, 5, 1954.
2. A. Joy, M. Humason, PASP, 61, 133, 1949.
3. G. Herbig, Нестационарные звезды, стр. 37, Ереван, 1957.
4. В. А. Амбарцумян, Non—Stable Stars, p. 177, Cambridge University Press, 1957.
5. Л. В. Мирзоян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 19, 43, 1956.
6. В. А. Амбарцумян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 13, 1, 1954.
7. К. Н. Вöhm, Zs. f. Ap., 43, 245, 1957.
8. И. М. Гордон, Труды астрономической обсерватории Харьковского университета, 12, 15, 1957; Доклад на семинаре Бюраканской обсерватории, 1957.
9. R. Wilson, PASP, 57, 309, 1945.
10. А. Унзольд, Физика звездных атмосфер, Москва, 1949.
11. E. Pettit, Ap. J. 91, 159, 1940.
12. N. Roman, Ap. J. 117, 467, 1953.
13. D. Barbier, D. Chalons, Ann. d' Ap. 4, 31, 1941.
14. Г. С. Бадалян, ДАН Армянской ССР, 22, 145, 1956.
15. M. Walker, Ap. J. Suppl. 2, № 23, 1956.
16. W. Hiltner, Ap. J. 127, 510, 1958.