

dio source Cassiopeia-A be conditioned by a medium with refractive index less than unit, which is situated within the radio source, then the frequency of the break must decrease during time.

10 декабря 1965

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

В. Г. МАЛУМЯН

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Л. Базелян, С. Я. Брауде и др., Изв. вузов, Радиофизика, 6, 897, 1963.
2. Л. Л. Базелян, С. Я. Брауде и др., Астрон. ж., 42, 618, 1965.
3. Е. В. Чавский, С. Я. Брауде, Изв. вузов, Радиофизика, 5, 211, 1962.
4. В. А. Разин, Изв. вузов, Радиофизика, 3, 584, 1960.
5. С. А. Каплан, С. Б. Пикельнер, Межзвездная среда, Физматгиз, М., 1963.
6. Р. Минковский, Радиоастрономия, Парижский симпозиум, ИЛ, М., 1961.
7. И. С. Шкловский, Астрон. ж., 37, 256, 1960.
8. В. А. Санамян, А. М. Асланян, Сообщ. Бюр. обс., 30, 35, 1962.
9. В. А. Санамян, А. М. Асланян, Астрофизика, 1, 247, 1965.
10. С. Н. Mayer, T. P. McCullough, R. M. Sloanaker, F. T. Haddock, Ap. J., 141, 867, 1965.

### ЭФФЕКТ ДОППЛЕРА И ПРЕДЕЛЬНО РАЗРЕШАЕМАЯ ЛИНИЯ СЕРИИ БАЛЬМЕРА

Хорошо известно, что в случае расширения бальмеровских линий эффектом Штарка их полуширины с номером растут. Это приводит к взаимному наложению линий, в результате чего число наблюдаемых линий в серии уменьшается. Качественно [такая же картина получается и в случае расширения линий эффектом Доплера, несмотря на то, что полуширины их в этом случае уменьшаются с номером.

Легко заметить, что ширины линий, расположенных у границы серии, должны быть практически одинаковыми, так как их длины волн незначительно различаются между собой. Расстояние же между линиями уменьшается пропорционально кубу их номера

$$\frac{d\lambda}{\lambda} \approx -\frac{8}{m^3} dm. \quad (1)$$

(Соотношение (1) получается в результате дифференцирования известной формулы Бальмера). Это приводит к тому, что у границы серии соседние линии налагаются друг на друга, образуя непрерыв-

ный спектр. Можно считать, что две линии не разрешаются, если они перекрываются не ниже, чем на половине своей интенсивности. Это условие выражается следующим соотношением:

$$2\Delta\lambda_{1/2} > \delta\lambda, \quad (2)$$

где  $2\Delta\lambda_{1/2}$  — полная полуширина линии,  $\delta\lambda$  — расстояние между соседними линиями.

Подставляя (1) в (2) и учитывая, что  $2\Delta\lambda_{1/2} = 1.66 \Delta\lambda_D$ , получаем соотношение для вычисления номера  $m'$ , с которого начинается непрерывный спектр,

$$m' = 1.7 \left( \frac{\lambda}{\Delta\lambda_D} \right)^{1/2}. \quad (3)$$

Для практических вычислений более удобной кажется следующая формула:

$$\lg(m_D + 1) = 1.5 - 0.33 \lg \Delta\lambda_{D\alpha}. \quad (4)$$

Здесь  $m_D$  — номер предельно разрешаемой линии, а  $\Delta\lambda_{D\alpha}$  — доплеровская полуширина линии  $H_\alpha$ .

В том случае, когда известно, что линии расширены в основном турбулентными движениями, можно пользоваться соотношением

$$\lg(m_D + 1) = 3.7 - 0.33 \lg \xi_t, \quad (5)$$

где  $\xi_t$  — турбулентная скорость, выраженная в см/сек.

Замывание линий в результате действия эффекта Доплера до настоящего времени не учитывалось даже в работах, посвященных определению номера предельно разрешаемой линии [1—6]. Так, согласно [5], при  $n_e = 10^{11} \text{ см}^{-3}$  и  $T = 10\,000^\circ$  номер предельно разрешаемой линии оказывается равным 560. Пользуясь же формулой (4), получаем, что при этой температуре ( $\Delta\lambda_{D\alpha} = 0.28 \text{ \AA}$ )  $m_D = 47$ .

Полученное соотношение между  $m_D$  и  $\Delta\lambda_D$  хорошо согласуется с наблюдениями. Так, в работе [7] в результате исследования спектров звезд класса O получены в среднем следующие параметры: микротурбулентная скорость  $\sim 50 \text{ км/сек}$ , макротурбулентная скорость  $\sim 100 \text{ км/сек}$ , температура  $\sim 35\,000^\circ$ . Используя эти данные, получаем, что доплеровская полуширина линии  $H_\alpha$  в этом случае должна быть равна  $2.5 \text{ \AA}$ , а  $m_D$ , следовательно, 22. Согласно наблюдениям [7], номер предельно разрешаемой линии в спектре этих звезд в среднем равен 19. Учитывая не очень высокую разрешающую способность инструмента, на котором производились наблюдения, такое согласие нужно считать хорошим. Заметим, что электронная концентрация,

определенная в этой работе по предельно разрешаемой линии, может быть ошибочной, так как замывание линий вызвано не эффектом Штарка, а эффектом Допплера. Это замечание относится и к другим работам [8, 9], в которых электронная концентрация определяется аналогичным образом.

*The Doppler-effect and the limitly admitted line of Balmer series.*  
It is shown, that in the case of action of the Doppler effect the quantity of observed lines in the Balmer series depends on Doppler's half-width. A connection between the number of a limitly admitted line of the series and Doppler's half-width line  $H_{\alpha}$  is found.

29 декабря 1965

Астрономическая обсерватория  
Киевского университета

Л. Н. КУРОЧКА

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *M. Sugita*, Proc. Phys. Math. Soc. Japan, 16, 254, 1934.
2. *A. Pannekoek*, MN, 98, 694, 1938.
3. *D. R. Inglis, E. Teller*, Ap. J., 90, 439, 1939.
4. *A. Unsold*, Z. f. Astrophys., 24, 355, 1948.
5. *G. Ecker, W. Weizel*, Ann. Phys., 17, 126, 1956.
6. *Г. С. Иванов-Холодный, Г. М. Никольский*, Астрон. ж., 18, 455, 1951.
7. *Р. Н. Кумайгородская*, Изв. КрАО, 32, 242, 1965.
8. *Н. С. Кожаров*, Изв. КрАО, 32, 273, 1965.
9. *И. М. Копылов*, Изв. КрАО, 26, 232, 1951.