

Н. Л. ИВАНОВА, Н. К. АНДРЕАСЯН

НАБЛЮДЕНИЯ γ КАССИОПЕИ В 1968-1969 гг.

После нескольких вспышек, явившихся результатом выбросов материи из глубоких слоев звезды, приведших к образованию протяженной оболочки [1], [2], в развитии γ Кассиопеи наступил спокойный период сравнительно небольших изменений в ее атмосфере.

С целью исследования этих изменений вообще и спектрофотометрического изучения непрерывного спектра, в частности в 1968—1970 гг., на 10" телескопе Бюраканской обсерватории получено 20 спектров γ Кассиопеи. звездой сравнения служила δ Кассиопеи, для которой в качестве абсолютных градиентов приняты следующие средние значения, соответствующие спектральному классу A5 [3]:

$$\Phi_{pg}^0 = 1.36 \quad \text{и} \quad \Phi_{UV}^0 = 1.53.$$

Абсолютные градиенты γ Кассиопеи и их среднеквадратические ошибки оказались равными:

$$\Phi_{pg} = 0.74 \pm 0.07,$$

$$\Phi_{UV} = 0.70 \pm 0.09.$$

После внесения поправок за межзвездное поглощение по методу, предложенному в [4], получили:

$$\Phi_{pg} = 0.60 \quad \text{и} \quad \Phi_{UV} = 0.59.$$

Величина бальмеровского скачка $D = \lg \frac{J_{3847+1}}{J_{3847-1}}$ оказалась равной -0.07 ± 0.005 и находится в хорошем согласии с D , полученным по внеатмосферным снимкам γ Кассиопеи [5].

Наличие эмиссионных линий H_2 и H_3 , а также отрицательного бальмеровского скачка (рис. 1) свидетельствует о наличии у γ Кассиопеи оболочки.

Сравнение полученных данных с результатами других работ показывает, что распределение энергии в непрерывном спектре γ Кассиопеи постоянно меняется, хотя и не так сильно, и это, по-видимому,

связано с изменением мощности оболочки*. Так, например, изучение распределения в 70 спектрах γ Кассиопеи, полученных в 1958—1968 гг. в Астрофизическом институте Алма-Аты и Бюраканской обсерватории [6], показало, что цветовая температура в ультрафиолете была выше, чем в фотографической области, в то время как для нормальных В звезд разных подклассов наблюдается обратное соотношение между температурами. Кроме того, в 1966 г. звезда имела более низкую цветовую температуру [6], чем в другие годы, и это понижение температуры сопровождалось увеличением на 0.4 блеска звезды [7] и возрастанием отрицательного бальмеровского скачка [8].

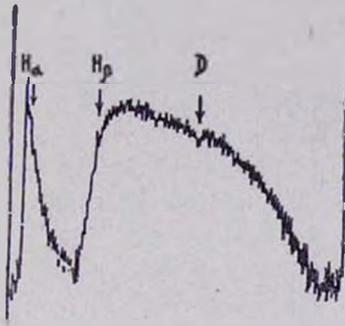


Рис. 1. Запись спектра звезды γ Кассиопея.
 Ғһ. 1. γ Қашықарының шотқи ультфиолет қиығының

Как видно из результатов данной работы, в 1968—1970 гг. цветовая температура γ Кассиопеи была близка к температуре нормальных В0 звезд, т. е. оболочка была столь тонка, что ее присутствие почти не влияло на распределение энергии. Однако в визуальной области наблюдалось, как это было отмечено и в работе [6], значительное, по сравнению с нормальными звездами В0, покраснение γ Кассиопеи. Это покраснение продолжалось, согласно [10], и в инфракрасной части спектра.

Представляет интерес проследить за всеми основными изменениями в спектре γ Кассиопеи в период после вспышек 1935—1940 гг.

Кроме уже упомянутых изменений в непрерывном спектре γ Кассиопеи, в дополнение к которым следует еще добавить интересные исследования, выполненные через два года после вспышек [9] и которые показали, что цветовая температура в фотографической области, равная 50000° , была гораздо выше температуры в ультрафиолете (20000°), в спектре γ Кассиопеи, согласно данным ряда исследователей, происходили также изменения в линиях. Наблюдалось изменение эквивалент-

* Под мощностью оболочки понимается полное число атомов, образующих ее.

ных ширих эмиссионных линий H_2 , $HeI \lambda 5876 \text{ \AA}$ и H_3 за счет уменьшения центральных интенсивностей и ширих линий [11].

Как правило, водородные линии H_3 и H_7 имеют в γ Кассиопеи двойную эмиссию, структура которой по временам, как это видно из фотовольтрических наблюдений профилей линий [12], претерпевает весьма быстрые, иногда даже в течение часа изменения.

Наблюдаются быстрые изменения величины V/R [13]. В основном это соотношение остается большим единицы, что, возможно, отражает факт возвращения охлажденной материи на поверхность звезды [14].

На основании приведенных в настоящей работе наблюдательных данных, полученных как нами, так и другими исследователями, можно сделать следующие выводы:

1. В течение периода, прошедшего после вспышек до настоящего времени, γ Кассиопеи имеет оболочку, о чем свидетельствуют постоянно присутствующие в спектре эмиссионные линии и отрицательный бальмеровский скачок. Согласно [11], эту оболочку можно считать состоящей из трех слоев, не имеющих между собой резких границ: обрацающего слоя, излучающего и внешней оболочки, создающей узкие центральные линии поглощения.

2. Оболочка γ Кассиопеи нестационарна:

а) Незначительные изменения интенсивностей эмиссионных линий, распределения энергии в непрерывном спектре звезды, величины бальмеровского скачка, блеска свидетельствуют о нерегулярном изменении мощности истечения материи, но уже происходящего, по-видимому, не из глубоких слоев звезды, как это имело место при значительных выбросах материи в 1935—1940 гг., а скорее, с поверхности звезды. Такому истечению немало способствует, не являясь, тем не менее, главной причиной, вращение звезды со скоростью 340 км/сек.

б) Быстрые изменения структуры профилей линий и величины V/R подтверждают факт движения, довольно сложного характера, масс газа в атмосфере γ Кассиопеи.

26 августа 1971 г.

Ն. Լ. ԻՎԱՆՈՎԱ, Ն. Կ. ԱՆԴՐԵԱՍՅԱՆ

γ ԿԱՍՍԵՈՊԵԱՅԻ ԴԻՏՈՒՄՆԵՐԸ 1968—1970 թթ.

Ա մ փ ո փ ո ի մ

γ Կասեոպեայի անընդհատ սպեկտրը ուսումնասիրելու նպատակով շափ-վել են 20 սպեկտրագրամներ, որոնք ստացվել են 1968—70 թթ. Բյուրականի աստղադիտարանի 10" դիտակով:

Միջաստղային կլանումով պայմանավորված համապատասխան ուղղումները մտցնելուց հետո ստացվել են բացարձակ գրադիենտների հետևյալ արժեքները:

$$\Phi_{\text{pg}} = 0.60 \text{ և } \Phi_{\text{UV}} = 0.59,$$

իսկ էներգիայի բաշխումը անընդհատ սպեկտրում գրեթե այնպիսին է, ինչպես նորմալ B0 աստղերի մոտ:

Սպեկտրում H_{α} և H_{β} առաքման դժերի և բացասական բալմերյան թռիչքի ($D = -0.70$) առկայությունը ցույց են տալիս γ Կասիոպեայի բարակ թաղանթի առկայությունը, որը գրեթե չի ազդում էներգիայի բաշխման վրա անընդհատ սպեկտրում:

N. L. IVANOVA, N. K. ANDREASIAN

THE OBSERVATIONS OF γ CAS IN 1968—1970

S u m m a r y

The results of spectrophotometric investigation of γ Cas in 1968—70 are given.

The absolute gradients are equal to

$$\Phi_{\text{pg}} = 0.60 \text{ and } \Phi_{\text{UV}} = 0.59$$

after corrections for interstellar absorption.

The energy distribution in the continuous spectrum of γ Cas is similar to the distribution of normal B0 stars.

The presence in spectra of the emission lines H_{α} and H_{β} and negative Balmer discontinuity ($D = -0.07$) testify to the presence of a thin shell in the γ Cas which almost don't influence on the energy distribution of the continuous spectrum.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. В. Г. Горбунский, Астрон. ж. 26, 307, 1949.
2. А. А. Боярчук, Вопросы космогонии 7, 231, 1960.
3. D. Barbier et D. Chalonge, Ann. d'Ap., 3, No. 2, 1940.
4. Цой Дяй О. Астроном. ж., 33, 506, 1956.
5. R. C. Bohlin, Ap. J., 162, 582, 1970.
6. N. L. Ivanova, J. D. Kuro and B. Ch. Mamatzkizna, Non-Periodic Phenomena in Variable Stars, IAU Colloquim, Budapest, 1968, p. 215.
7. Sky and Telescope, 32, 174, 1966.
8. А. Х. Маматказина. Астрон. ж. 399, 1967,

9. *D. Barbier et D. Chalonge*, *Ann. d'Ap.*, 4, 36, 1941.
10. *H. L. Johnson*, *Bol. Obs. Tonantzintla*, 3, 305, 1964.
11. *И. М. Копылов*, *Изв. КрАО* 12, 162, 1954.
12. *J. B. Hutchings*, *Non-Periodic Phenomena in Variable Stars*, IAU, Colloquium Budapest, 1968, p. 191.
13. *A. S. Slettbak*, *ibid*, p. 179.
14. *А. А. Болрчук*, *Изв. КрАО*, 20, 118, 1957.