

## ЛИТЕРАТУРА

1. К. А. Григорян, Сообщ. Бюраканской обс., 25, 45, 1958.
2. Р. А. Варданян, Сообщ. Бюраканской обс., 35, 3, 1964.
3. Р. А. Варданян, Сообщ. Бюраканской обс., 37, 23, 1966.
4. В. А. Домбровский, Т. А. Полякова, В. А. Яковлева, Труды АО ЛГУ, 27, 3, 1970.
5. G. V. Soupe, A. Kiszewski, A. J., 73, 20, 1968.
6. Н. М. Шаховской, Изв. Крымской обс., 39, 11, 1969.
7. Т. А. Полякова, Астрофизика, 10, 53, 1974.
8. Е. Д. Арсениевич, Сообщ. Бюраканской обс., 44, 91, 1971.
9. Г. В. Абрамян, Сообщ. Бюраканской обс., 52, 24, 1980.
10. К. А. Григорян, Сообщ. Бюраканской обс., 27, 55, 1959.
11. М. А. Ерицян, Сообщ. Бюраканской обс., 43, 33, 1971.

УДК 524.5.82

## ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА ТУМАННОСТИ Sh 152

Для решения проблем возникновения и эволюции как туманностей, так и звезд, существенное значение может иметь детальное изучение строения галактических туманностей (спектральное, фотометрическое, поляриметрическое, радиоастрономическое) и сопоставление данных, полученных разными методами по каждой из туманностей. Особенно большое внимание необходимо уделить исследованию структурных особенностей диффузных туманностей [1] — такое изучение должно позволить выявить те активные процессы, которые происходят в них. С этой целью особенно большой интерес представляет исследование комплекса, состоящего из диффузных туманностей Sh 147, 148, 149, 152—153 и молекулярных облаков, который имеет размеры  $1.5''$  и расположен в Персеевом рукаве [2]. Эти диффузные туманности многократно изучались рядом авторов. В частности, в работах [3—5] приведены радионаблюдения, а в [6, 7] — оптические данные о туманности Sh 152.

Данная работа посвящена исследованию диффузной туманности Sh 152 ( $\alpha_{1950} = 22^{\text{h}}56^{\text{m}}36^{\text{s}}$ ;  $\delta_{1950} = 58^{\circ}31'$ ). Снимки Sh 152 были получены на  $40''$  телескопе системы Шмидта в БАО на фотопластинках Kodak 103a-E с фильтром RG 610 ( $\lambda$  6100—7000 Å). В качестве стандартов сняты внефокальные изображения звезд в открытом звездном скоплении NGC 7419, величины которых взяты из [8].

Фотометрическая обработка снимков проведена в Институте астрономии Венского университета. Измерение почернений производилось сплошным образом с диафрагмой размером  $0.01 \times 0.01 \text{ мм}^2$  ( $1'' \times 1''$ ) на денситометре PDS. После перехода от почернений к фотографическим звездным

величинам с квадратной секунды дуги была вычислена видимая интегральная звездная величина туманности  $m_{\text{тум.}} = 10^m 39$  ( $\sigma \approx 0^m 08$ ) и звездная величина звезды, освещающей туманность,  $m_* = 10^m 44$  ( $\sigma \approx 0^m 08$ ) [9]. Этой звездой является звезда спектрального класса O9V, расположенная в центральной части туманности [10].

Для оценки общего поглощения в туманности было использовано полученное из наблюдений отношение интенсивностей бальмеровских линий. Учитывая, что  $[I(\text{H}_\alpha)/I(\text{H}_\beta)]_{\text{наб.}} = 24$  [7], и исходя из соотношения [11]  $E(B-V)_{\text{тум.}} = 0.76 E(\text{H}_\alpha - \text{H}_\beta)$ , где  $E(\text{H}_\alpha - \text{H}_\beta) = 2.5 \lg \{ [I(\text{H}_\alpha)/I(\text{H}_\beta)] \}_{\text{тум.}} / 2.85$ , получается, что  $E(B-V) = 1^m 8$ . Поскольку  $A_v = RE(B-V)$ , где можно принять  $R \approx 3.4$  [12], получаем  $A_B \approx 7^m 8$ ;  $A_o \approx 6^m 1$ ;  $A_R \approx 4^m 6$ . Большое значение поглощения, по всей вероятности, обусловлено пылью, присутствующей в области Н II. Принимая расстояние до туманности равным 3.5 кпс [6], мы вычислили радиус туманности Sh 152, исходя из углового размера внешней изофоты (рис. 1),  $r_{\text{наб.}} \approx 1$  пс. С другой стороны, радиус Стремгрена для звезды спектрального класса O9V при  $\mu_* = 10^3 \text{ см}^{-2}$  равен  $r_{\text{теор.}} = 2$  пс, но, учитывая поглощение, обусловленное пылью, получаем  $r_{\text{теор.}}^{\text{пм.}} \approx 0.5 r_{\text{теор.}} = 1$  пс [13]. Такое соответствие косвенно подтверждает, что в области Н II вокруг освещающей звезды существуют плотные пылевые облака.

Для выяснения структурных особенностей туманностей большое значение имеет сравнение радиокарты с оптическими изофотами [6]. На рис. 1 приведены изофоты Sh 152, наложенные на радиокарты ( $\lambda = 6 \text{ см}$ ) [3]. Из анализа этого рисунка следует, что радиоизлучение на 6 см почти совпадает с тем участком области Н II, из которого исходит оптическое излучение, причем два центральных ярких сгущения совпадают с сильным радиоизлучением (этот участок показан пунктирными линиями с точками). Эти оптические сгущения хорошо видны на рис. 2, где приведены фотографические изображения Sh 152 (после обработки). Снимок получен на 2.6-м телескопе в БАО. Из рис. 2 следует, что область Н II как будто раздвоена после взрыва. В обоих участках (восточном и западном) существуют многие дискретные сгущения и волокна. В частности, в центральной части хорошо видны два ярких симметрично расположенных сгущения.

Как видно из рис. 1, в центральной, более яркой части туманности (центр обозначен крестиком) оптические и радиоизофоты хорошо согласуются друг с другом (до шестой изофоты, считая от центра туманности), а в северо-западной части шестой изофоты появляется большой выступ с отдельными неоднородностями.

На рис. 3 приведены изотопы области Н II, наложенные на распределение поля скоростей туманности Sh 152 [14]. Из него следует, что по отношению к центральной части туманности, почти симметрично относительно направления запад—восток, расположены две области (Н, I), имеющие

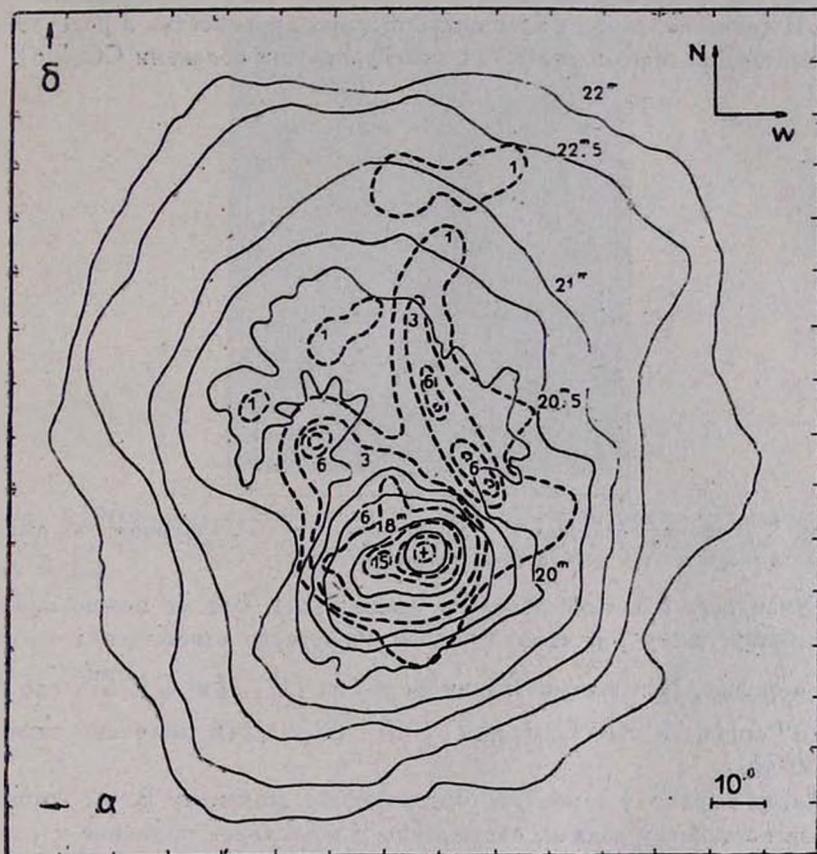


Рис. 1. Изотопы туманности Sh 152 (в красных лучах), наложенные на радиокарты ( $\lambda = 6$  см). Сплошные изотопы соответствуют фотографической звездной величине с квадратной секундой дуги. Радиоизотопы приведены пунктирными линиями. Цифры показывают плотность радиопотока в миллианских.

средние радиальные скорости соответственно  $V_H = -52$  км/с,  $V_I = -65$  км/с. Тогда область Н имеет по отношению к области I скорость 13 км/с. А область К имеет среднюю радиальную скорость—61 км/с. Так что в данном случае можно предположить, что имеет место расширение или же вращение хотя бы главного компонента туманности.

Таким образом, новые данные подтверждают, что диффузная туманность Sh 152 имеет сложную структуру, внутри которой расположены оптические сгущения, газо-пылевые облака. Из радионаблюдений следует, что эта туманность находится в большом молекулярном облаке, размер которого  $12' \times 12'$  [15]. В настоящее время выяснилось, что все большие области H II (конечно, речь не идет о планетарных туманностях и родственных им объектах) физически связаны с молекулярными облаками CO [16].

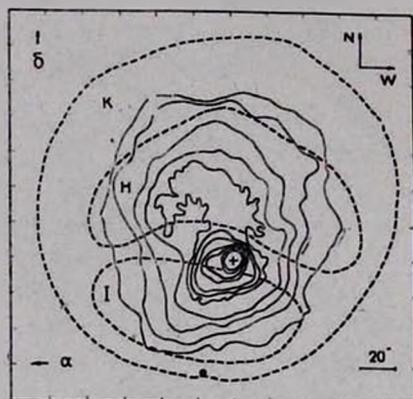


Рис. 3. Изофоты туманности Sh 152 (в красных лучах), наложенные на распределение поля скоростей туманности (пунктирные линии).

Туманность в оптике довольно неоднородна. Все же можно оценить, по-видимому, массу той части туманности, которая ответственна за излучение в оптике. При использовании формулы [17]  $M = C \sqrt{LV}$ , где  $L \approx \approx 8 \cdot 10^{37}$  эрг/с,  $V \approx 10^{58}$  см<sup>3</sup> и  $C \approx 10^{-12}$  ( $\delta_{43} = 1/24$ ), получено значение  $M \approx 50 M_{\odot}$ .

Автор выражает глубокую благодарность академику В. А. Амбарцумяну за постановку задачи, обсуждение и постоянное внимание к работе. Автор признателен Н. Д. Меликяну за помощь в наблюдениях.

*Internal Structure of the Diffuse Nebula Sh 152.* The results of structural study of the galactic nebula Sh 152 are presented. The comparison of data obtained by different methods (optical, radio) confirms that nebulae Sh 152 has a compound structure. It probably is a reflection of active processes, which took place during the formation of the nebula. The integral stellar magnitude and isophots in the red beam of the nebula Sh 152 are given.

28 января 1983

Бюраканская астрофизическая  
обсерватория

Р. А. САРКИСЯН

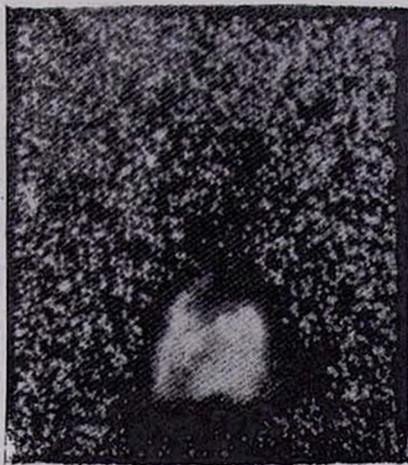


Рис. 2. Фотография туманности Sh 152 после обработки (частично срезаны низкие и высокие частоты). Снимок получен на телескопе 2.6-м в БАО на фотопластинке Kodak 103а-Е.

К ст. Р. А. Саркисяна

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Амбарцумян, Научные труды, т. 2, Ереван, 1960, стр. 215.
2. M. Heydari-Malayeri, C. Kahane, R. Lucas, G. Testor, Regions of Recent Star Formation, eds. R. S. Roger and P. E. Dewdney, 1982, p. 43.
3. F. P. Israel, Astron. Astrophys., 61, 337, 1977.
4. F. P. Israel, Ap. J., 85, 1612, 1980.
5. I. Kazes, C. M. Walmsley, E. Churchwell, Astron. Astrophys., 60, 293, 1977.
6. M. Heydari-Malayeri, G. Testor, Astron. Astrophys., 96, 219, 1981.
7. C. L. Matthews, Ap. J., 245, 560, 1981.
8. V. W. Blanco, J. J. Nassau, J. Stock, W. Wehlauf, Ap. J., 121, 637, 1955.
9. R. A. Sarkisyan, J. Hron, Report Inst. Astron., Vienna, 1982.
10. D. Crampton, Y. M. Georgelin, Y. P. Georgelin, Astron. Astrophys., 66, 1, 1978.
11. M. Chopinet, L. Deharvong-Baudel, M. C. Lortet-Zuckermann, Astron. Astrophys., 30, 233, 1974.
12. J. A. Hackwell, R. D. Gehrz, Ap. J., 194, 49, 1974.
13. А. Спугер мл., Физические процессы в межзвездной среде, Мир, М., 1981, стр. 133.
14. P. Pishmish, L. Masse, Rev. Mexicana Astron. Astrof., 5, 39, 1980.
15. D. F. Dickinson, I. A. Frogel, S. E. Person, Ap. J., 192, 347, 1974.
16. L. Blitz, M. Fricch, A. A. Stork, Ap. J. Suppl. ser., 49, 183, 1982.
17. В. А. Амбарцумян, Э. Р. Мустель, А. Б. Северный, В. В. Соболев, Теоретическая астрофизика, ГИТТЛ, М., 1952, стр. 616.

УДК 524.354.6

О МАГНИТНЫХ СВОЙСТВАХ ПИОННОГО КОНДЕНСАТА  
В НЕЙТРОННЫХ ЗВЕЗДАХ

Роль нейтронных звезд в общей эволюционной цепи вещества во Вселенной пока в основном остается не выясненной. До 1968 г. они считались лишь уникальными теоретическими построениями. Интерес к ним в значительной степени возрос только после открытия пульсаров и установления их связи с нейтронными звездами. Пульсары являются одним из возможных проявлений нейтронных звезд. Нам кажется, что с последними связан более широкий круг космогонических явлений. Заметим, что в настоящее время эти небесные тела одинаково хорошо укладываются в рамки двух существующих альтернативных космогонических концепций. Но по ряду причин можно ожидать, что особенно важная роль должна отводиться им в концепции академика В. А. Амбарцумяна. Нейтронные звезды являются также уникальными естественными «лабораториями» для исследования ряда фундаментальных проблем физики. Прежде всего это вопрос о наблюдательном подтверждении теории гравитации Эйнштейна для чрезвычайно сильных гравитационных полей. Достаточно точное определение