М. А. Казарян

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХ ДИФФУЗНЫХ ТУМАННОСТЕЙ

Проведено фотометрическое исследование трех ярких эмиссионных туманностей — NGC 6523, 6514 и 6618 в линии H₇. Наблюдения велись на 8"—12" телескопе Бюраканской обсерватории, на пластинках Kodak 103а—Е и с фильтром RG1. Для каждой из этих туманностей были получены соответственно 9, 8 и 4 снимка, но обрабатывались 3, 2 и 3 снимка. Для стандартизации снимались звезды NPS. Измерения почернений проводились на микрофотометре МФ-2 Бюраканской обсерватории с диафрагмой, вырезающей на пластинке площадь размерами 0.15×0.15 мм³ или в угловых мерах 31"×31". Площади измерения соответственно составляют 26'×40', 9'×9' и 14'×23'. Фон каждой пластинки определялся путем измерения фона в окрестности туманности. Характеристические кривые были построены с помощью фотокрасных величин NPS.

Снимки фотокрасных звездных величин NPS в [1] были произведены на пластинке Кодак 103а—Е в комбинации с фильтром Wratten № 22. В этой системе $\lambda_{eff} = 6200$ A, а для нашей системы $\lambda_{eff} = 6400$ A. Чтобы построить характеристическую кривую, необходимо было обе системы привести к $\lambda_{eff} = 6565$ A и выравнить соответствующие эквивалентные ширины. Для этой цели использовалось следующее соотношение:

$$m_0 = m_{pr} + 2.5 \lg \pi (R^2 - r^2) - \lg K,$$
 (1)

где m₀ — редуцированная величина, m_{pr} — фотокрасная величина, *R* и *r* внешние и внутренние радиусы внефокаль-

ного изображения, К - коэффициент редукции и имеет вид:

$$K = \frac{p_{\lambda_0} q_{\lambda_0} r_{\lambda_0} s_{\lambda_0} \int_{\lambda_1}^{\lambda_1} I_{\lambda} p_{\lambda} q_{\lambda} s_{\lambda} d_{\lambda}}{p_{\lambda_0} q_{\lambda_0} r_{\lambda_0} s_{\lambda_0} \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} I_{\lambda} p_{\lambda} q_{\lambda} r_{\lambda} s_{\lambda} d_{\lambda}},$$

(2)

где p_{λ} , q_{λ} , r_{λ} и s_{λ} — коэффициенты пропускания атмосферы, оптики, фильтра и чувствительности пластинки соответственно, p_{λ} , q_{λ} , r_{λ} и s_{λ} — те же коэффициенты прием-



ника для стандартных звезд. Поскольку мы не имеем характеристики фильтра Wratten № 22, то использовалась кривая дневной видности глаза [2]. При этом соотношение (1) принимает вид:

 $m_0 = m_{pr} + 2.5 \lg \pi (R^2 - r^2) - [\lg K' - (m_{pv} - m_{pr})],$ (3) rge

$$K' = \frac{v_{\lambda_{\bullet}} \int_{\lambda_{1}}^{\lambda_{\bullet}} I_{i} p_{\lambda} q_{\lambda} r_{\lambda} s_{\lambda} d_{\lambda}}{p_{\lambda_{\bullet}} q_{\lambda_{\bullet}} r_{\lambda_{\bullet}} s_{\lambda_{\bullet}} \int_{\lambda_{1}}^{\lambda_{2}} I_{\lambda} v_{\lambda} d_{\lambda}}, \qquad (3)$$

4



ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗНЫХ ТУМАННОСТЕИ

a

$$\lg K = \lg K' - (m_{pv} - m_{pr}),$$
 (4)

 v_{λ} — дневная пропускаемость глаза. Такой коэффициент редукции был использован также в работе [3].

Поскольку туманности наблюдались только в линии На, то можно принять, что оптика полностью пропускает эту линию. На рис. 1 изображена "кривая видности" нашей системы.

С целью представления полученных результатов в абсолютных энергетических единицах путем сравнения с Солицем в дальнейшем, при построении характеристических кривых, были использованы наиболее близкие по спектральному типу к Солнцу звезды NPS.

§ 1. ИЗОФОТЫ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ЯРКОСТИ

Для двух туманностей NGC 6523 и 6618 построены изофоты в линии H₂. Поскольку центральная часть туманности NGC 6523 очень яркая, а размеры туманности довольно большие, то, во избежание слияния изофотов, они для центральной части туманности представлены отдельно и в большом масштабе. На рис. 2 и 3 изображены изофоты в произвольных единицах для NGC 6523 и ее центральной части, а на рис. 4 изофоты для NGC 6618.

На рис. 5 и 6 приведены фотометрические разрезы туманностей NGC 6523 и 6618 по направлениям восток—запад, проходящие через самые яркие части туманностей (разрезы огмечены стрелками на рис. 2 и 4).

Для определения интегральной яркости туманностей NGC 6523, 6514 и 6618 измерялись 3, 2 и 3 пластинки соответственно, полученные с различными экспозициями.

Исправление интенсивности Н_« за блендирование запрещенными линиями однажды ионизованного азота 6584 [N II] и 6548 [N II] производилось исходя из следующих соображений.

По наблюдениям Джонсона [4] для периферийных частей диффузных туманностей получается в среднем (из



Рис. 3. Изофоты центральной части туманности NGC 6523 в линии На. 24. 3. NGC 6523 Shquudwonifi wu hounnuyuu duuh hansamubhe H a gonut.

54 туманностей) $\frac{E_{6548} + E_{6584}}{E_{H_{a}}} \sim 0.45$. Иначе говоря, $E_{6548} +$ + Е в периферийных частях туманностей составляет около $30^{\circ}/_{\circ}$ суммарной интенсивности $E_{H_{a}} + E_{e_{548}} + E_{e_{584}}$. В работе [5] Г. А. Гурзадяном теоретически было показано, что это отношение остается неизменным и в центральных частях туманностей.



Рис. 4. Изофолы туманности NGC 6618 в линия 11 98. 1. NGC 6618 арашишана Прибанки рабонки вор. И. узоват.



Рис. 5. Один из фотометрических рэзрезов тум пности NGC 6523, проходящий через направление, отмеченное на рис. 2 стрелками. Ъ4. 5. NGC 6523 в рашбибал Гриб фанавитери и индинерибрия в ССС, пре ибубала & Б. 2-пав и пирбырая бодие падаля в работ.



Рис. 6. Один из фотометрических разрезов туманности NGC 6618, проходящий через направление, огмеченное на рис. 4 стрелками. ъц. 6. NGC 6618 брашбиовсерии фанавопри и присовробру виде, при шизбили в им. 4-пив ишавивран изгише псядае.

Так как туманности и стандартная область снимались на разных зенитных расстояниях, то вводилась поправка за атмосферное поглощение [6, 7]. В табл. 1 приведены исправленные интегральные звездные величины для измеренных туманностей.

			Таблица Т
Туманность	№ пла- стинки	Интеграль- ные звезд- вые величи- ны	Средние ин- тегральные звездные величины
NGC 6523	49a	5 ^m .18	5 11 12
	47a	5 08	0,10
NGO 6514	49a	7	7856
NGC 0514	48a	7 ^m . 52	1.00
	476	6 ^m .62	6 16 67
NGC 6018	486	6 73	0.01

§ 2. МАССЫ ТУМАННОСТЕЙ

Определение массы туманностей является трудной задачей, поскольку оно связано со знанием их расстояний и пространственной формы. Методы, по которым в большинстве случаев определяют расстояние до туманностей, довольно грубые, а массы, определенные с использованием этих расстояний, вссьма приблизительны. Более надежным является определение расстояния туманностей по расстоянию скоплений, находящихся внутри них. По определениям Джонсона [8], расстояние скопления NGC 6530, которое, по всей вероятности, находится внутри туманности NGC 6523, равно 1580 парсек.

Для туманностей NGC 6514 и 6618 расстояния были взяты из работ [9] и [10] и соответственно равны 1400 и 1200 парсек. Для более точного определения массы требуется исправление интегральных яркостей за межзвездное поглощение, которое производилось по формуле: ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗНЫХ ТУМАННОСТЕЙ

$$A_l = A_p \frac{\lambda_p}{\lambda_l}, \qquad (6)$$

где A_1 — поглощение в интересующей нас линии, выраженное в звездных величинах, A_v — то же самое в линии 5500 А. Согласно фотографическим наблюдениям Уокера [11], для скопления NGC 6530 A_v равно 1 m12. Ввиду того, что NGC 6514 имеет почти те же координаты, что и NGC 6523 и разность расстояний до этих туманностей мала, то значение A_v для NGC 6514 также бралось равным 1 m12.

Межзвездное поглощение для NGC 6618 учитывалось с помощью окружающих звезд и получилось $A_v = 1 \text{ m} 67$. В работе [5] тем же методом было учтено межзвездное поглощение туманности NGC 6618, оказавшееся почти таким же.

При вычислении массы туманности NGC 6523 и 6618 были разбиты соответственно на шесть и четыре зоны, а NGC 6514 рассматривалась как однородная сфера. Зоны являлись фактически проекциями цилиндров в плоскости, перпендикулярной к лучу зрения. Толщины и объемы цилиндров определялись по элементарным геометрическим формулам. Массы туманностей определялись по формуле В. А. Амбарцумяна [12]

$$M = m_{\rm H} \sqrt{\frac{E_{lk}V}{z_k A_{lk}h y_{lk}}}, \qquad (7)$$

где E_{lk} — полная энергия, излучаемая туманностью в водородной линии и выраженная в эрг/сек, V -- объем туманности или зоны, а z_k равно:

$$z_{k} = \frac{n_{k}}{n_{e}n^{+}} = b_{k} \frac{k^{2}h^{3}}{(2\pi mkT_{e})^{\frac{2}{n}}} e^{\frac{-r_{e}}{kT_{e}}}, \qquad (8)$$

 b_k — коэффициент, учитывающий отклонение от термодинамического равновесия: для линии $H_a, b_3 = 0.089$ в случае гипотезы B и при $T_e = 10^4$ [13]. Теперь наша задача сводится к тому, чтобы перейти от поверхностных яркостей, выраженных в звездных величинах, к абсолютным энергетическим единицам, т. е. к эрг/сек см³. Обычно для этой цели используется Солнце в качестве стандарта.

9

Для получения такого соотношения использованы фотоэлектрическая поверхностная яркость Солнца $H_{\odot} = -19$ 33, измеренная Стебинсом и Кроном [14] и соответствующая эффективной длине волны λ 5560 А, а также усредненная по диску интенсивность в абсолютных энергетических единицах. Фотоэлектрические значения, относящиеся к центральной части Солнца [15], усреднялись по всему диску, согласно [16], и среднее значение получилось равным 2.1 × 10² эрг/см² сек. Зависимость между поверхностными яркостями туманности, выраженными в эрг/см³ сек (S_n) и в звездных величинах (H_n), имеет следующий вид [9]:

$$S_n = 0.840 \times (2.512)^{-H_n} \,. \tag{9}$$

Это соотношение соответствует интервалу длин волн $\Delta \lambda = 1 \ cm$. Возьмем $\Delta \lambda = 1 \ A$ и для удобства прологарифмируем (9), получим следующую формулу:

$$\lg S_n = -5.47 - 0.4 H_n. \tag{10}$$

По этой формуле была вычислена суммарная энергия в каждой зоне в отдельности, а затем с помощью (7) масса в них. Полную массу туманности мы получаем путем суммирования массы всех зон (способ *A*).

Массы рассмотренных нами диффузных туманностей были определены и иначе (способ *B*). В самом деле, написав (7) в виде

$$M = C \sqrt{LV} \tag{11}$$

и используя известные данные для планетарной туманности NGC 6572, можем составить отношение:

$$\frac{M_i}{M_0} = \frac{\sqrt{L_i V_i}}{\sqrt{L_0 V_0}},\tag{12}$$

где индекс " l^* относится к диффузным туманностям, а индекс " $0^* - \kappa$ NGC 6572. Для NGC 6572 имеем, согласно Б. А. Воронцову-Вельяминову [17, 18]: $M_0 = 0.007 \odot$, $m_{H_T} = 13 \mbox{.}^{m}5$, размеры 13"×16", рассгояние 760 *парсек*. По этим данным определим L_0 и V_0 и, подставляя их в (12), найдем отсюда массу M_l интересующей нас зоны или туманности в целом по известному L_l , который теперь относится к линии H_T . Чтобы определить звездные величины туманностей NGC 6523 и NGC 6514 в линии Н₇, были использованы фото-

электрические относительные интенсивности эмиссионных линий, исправленные за межзвездное поглощение, приведенные в работе [19]. Для NGC 6618. за отсутствием таких данных, мы ограничились использованием их теоретических значений.

	Таблица 2
Туманность	Е _{На} (эрг/сек)
NGC 6523	210.40×10 ³³
NGC 6514	17.70×10 ³⁵
NGC 6618	45.17×10 ³³

В табл. 2, 3, 4, 5 и 6 приведены полученные суммарные энергии туманностей, вычисленные по способам А и В массы (в единицах массы Солнца), и сравнение наших результатов с результатами других авторов [9, 10, 20-22]. При сравнении были использованы и результаты, полученные радиоастрономическими методами [23, 24].

Таблица З

Электронная концентрация (см-3) и масса туманности ($\odot = 1$) NGC 6523

3042	-	<u> </u>	B	
Sona	n _e	М	n _e	М
Ядро	290	11	270	10
11	60	110	55	100
IV	44	507	40	455
VI	34 26	524 509	32 24	490 465
Суммарна	я масса	1769		1619

§ 3. СРАВНЕНИЕ С РАДИОНАБЛЮДЕНИЯМИ

Сравнение результатов оптических наблюдений диффузных туманностей с данными радионаблюдений позволяет сделать интересные выводы о степени загрязненности туманности пылью и о ее распределении внутри туманности.

М. А. КАЗАРЯН

	A		В	
Зона	n _e	М	n _e	M
I II III IV	151 136 79 57	16 10 44 137	170 160 93 67	19 12 51 • 160

Таблица 5

Таблица 4

Электронная концентрация (см $^{-3}$) и масса туманности ($\odot = 1$) NGC 6514

	A	В		
n _e	М	ne	м	
92	64	100	70	

Таблица б

Массы туманностей NGC 6523, 6618. 6514 по определениям разных авторов (⊙ == 1)

	Шаћн [20]	Рожковский [10]	Боджес [9]	Гук [21]	Проник [22]	Казарян АиВ (сред.)	Малумян [23, 24]
NGC 6523	3200	_	550	-	1780	1690	830
NGC 6618	260	330	1000	515	-	230	660
NGC 6514	-	-	120	-	-	70	_

Дело в том, что излучение обычных диффузных туманностей как в оптическом, так и в радиодиапазоне имеет тепловую природу. Это значит, что при отсутствии пыли в туманности отношение интенсивности какой-нибудь эмис-

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗНЫХ ТУМАННОСТЕЙ

сионной линии водорода I_{H_I} к интенсивности радиоизлучения на какой-нибудь частоте I_{\star} , для которой $\tau_{\star} \ll 1$, должно быть зависящим только от T_e . Для линни H_a и в радиодиапазоне от 3 *с.ч.* до 32.5 *см*, для которых $T_e = 10\,000^\circ$ K и $\tau_{\star} \ll 1$, например, это отношение равно [25]:

$$\frac{I_{\rm H}}{I} = 5.65 \cdot 10^{13}.$$
 (14)

Ясно, что отклонение $I_{\rm H_e}/I_{\rm v}$ от приведенной величины следует приписать селективному поглощению — либо межзвездному, либо внутри туманности. Обозначая оптическую толщу поглощения среды в линии $\rm H_z$ через $\tau_{\rm a}$, для наблюдаемого отношения ($I_{\rm H_e}/I_{\rm v}$)_{наб.} можно написать:

$$\left(\frac{I_{\rm H_{\alpha}}}{I_{\star}}\right)_{\rm na6.} = 5.65 \cdot 10^{13}, \ e^{-\tau_{\rm H_{\alpha}}}$$
 (15)

Если величина отношения $I_{H_{e}}/I_{*}$, отклоняясь от теоретического значения, вместе с тем имеет постоянную вели-

чину при переходе от одной точки туманности к другой, то отклонение вызвано межзвездным поглощением. Если же I_{Ha}/I, будет меняться в пределах туманности, то отклонение вызвано как межзвездным поглощением, так и поглощением в пределах самой туманности. Ниже эти соображения используются для определения количества и распределения поглощения H_a в рассмотренных нами туманностях.

Туманность NGC 6563 была разбита на шесть зон перпендикулярно прямому восхождению. Для каждой из этих



Рис. 7. Распределение поглощения Н_x в туманности NGC 6523 (крестиком и кружочком соответственно обозначены центры радно-и оптического изофотов).

նկ. 7. H₂-ի կլանման բաշիվածությունը NGC 6523 միգամածության մեջ (խաչով և շրջանիկով Համապատասխանաբար նշանակվել են ռադիո և օպտիկական իզոֆոտների կենտրոնները),

зон были определены потоки излучения в H_z и в радиодиапазоне, на волне 32.5 с.и, данные о котором взяты из ра-

боты В. Г. Малумяна [24]. Затем взяты отношения этих потоков. Полученные результаты нанесены на график (рис. 7) в виде зависимости $A_{H_a} = 2.5 \lg \frac{I_{H_a}}{I_c}$ от *r* (расстояние от центра оптических изофотов). То обстоятельство, что отношение IH,/I, хотя и не очень сильно, но все-таки меняется в пределах туманности, указывает на наличие в туманности пыли, причем в большем количестве в ее западном краю, где поглощение составляет 2 . 5, и в меньшей степени в восточном, где поглощение равно 0т94. Согласно спектрографическим наблюдениям Г. А. Гурзадяна [5], поглощение в туманности NGC 6523 получается незначительным, и оно слабо меняется вдоль нее. Ордината нижней точки кривой. очевидно, будет соответствовать межзвездному поглощению: оно равно 0 94. В [24] среднее поглощение получается 2 0. Интересно, что межзвездное поглощение в линии На, выведенное из электрофотометрических наблюдений скопления NGC 6530 [11], получается такое же (0.94), какое получается в центральных и восточных частях туманности (0^m95).

То же самое было сделено в случае туманности NGC 6618, которая была разбита на восемь зон. Поток в линиц H_α каждой зоны был сравнен с потоком радионаблюдений [25] на волне 3.2 *см* в соответствующей зоне. Полученные результаты были нанесены на график (рис. 8). Из графика вилно, что в этой туманности поглощение в H_α доходит до значительных величин и уменьшается с запада на восток.

Минимальное значение поглощения $(1 \mathbb{m}7)$ почти совпадает с межзвездным поглощением $(1 \mathbb{m}4)$, полученным Г. А. Гурзадяном с помощью окружающих звезд [5]. В [10] сделано более детальное сравнение, и среднее значение поглощения по всей туманности было получено равным $6 \mbox{m}5$, а в отдельных местах достигает до $10 \mbox{m}0$.

Для туманности NGC 6514 не было сделано детального сравнения, так как наблюдения проводились только для ее центральной части. При сравнении интегрального потока NGC 6514 в линии Н_« с потоком на длине волны 9.4 *см* [27]

14

поглощение в направлении туманности получается 3^m2. Если сравнивать с потоком на длине волны 32.5 с.и [24], то получается 4^m6. При различных вариантах в [24] получались значения 3^m7 и 5^m5.

Туманность NGC 6618 является весьма известной и была изучена многими авторами.



Рис. 8. Распределение поглощения Н_а в туманности NGC 6618 (крестиком и кружочком соответственно обозначены центры радно- и оптического изофотов).

Նկ. 8. H.-ի կլանման բաշխվածությունը NGC 6618 միգամածության մեջ (խաչով և շրջանիկով Համապատասխանաբար նշանակվել են ռադիս և օպտիկական իզոֆոտների կենտրոնները)։

По радионаблюдениям в длинноволновом диапазоне было установлено, что излучение туманности имеет тепловой характер и опровергалось предположение об излучении нетеплового характера.

Согласно наблюдениям [10] и [28] непрерывный спектр в видимом диапазоне образуется при помощи двухфотонного излучения водорода. Поляриметрические наблюдения [29] и [31] показывают нерадиальную поляризацию, а плоскость преимущественных колебаний поляризации составляет угол с плоскостью Галактики приблизительно в 30°. Из анализа вышеизложенных данных следует, что туманность имеет странный физический характер. Чтобы объяснить эти странности, в [10] были сделаны с тедующие предположения. 1. Для объяснения нерадиальности поляризации допускается, что группа звезд, которая ответственна за свечение газа и пыли, находится в крайней западной части туманности, например, в темном заливе.

2. В туманности отсутствует светящаяся пыль, непрерывный спектр обусловлен эмиссией водорода, а поляризация носит межзвездный характер.

По-видимому, первое предположение не совпадает с реальной картиной туманности. Пыль, которая могла бы вызвать столь большую поляризацию, образовала. бы и довольно сильный непрерывный спектр, больше, чем могло бы дать двухфотонное излучение (2S-1S). Между тем, сравнение теоретического значения двухфотонного излучения [30] при $T_e = 10\,000^\circ K$ дает хорошее совпадение ($m_{2g} - m_{H_g} = 2 m C8$) с наблюденным [10].

По спектрофотометрическим данным большой туманности Ориона [32] выяснилось, что внутри туманности имеется пыль. 70—80% непрерывного спектра получается благодаря рассеиванию излучения пылью и только 20—30% соответствует 2S—1S излучению. Поляризационные наблюдения [33] показывают радиальную поляризацию и средняя поляризация ее меньше, чем в туманности Омега.

Такую картину показывают многие туманности, даже туманность NGC 6523, в которой содержится незначительное количество пыли (см. рис. 7).

Второе предположение, по-видимому, более реальное. Чтобы доказать, что поляризация NGC 6618 имеет межзвездный характер, была определена так называемая "мера поляризации", т. е. величина поляризации, соответствующая одной звездной величине поглощения в фотовизуальных лучах, как для NGC 6618 и других газоотражательных туманностей, так и окружающих звезд.

Средние величины степени поляризации (p_T) для ряда туманностей были взяты из работ [29, 34, 35 и 36], а для окружающих звезд — из каталога [37]. Для тех туманностей, у которых не было данных поглощения (A_v) , было взято максимальное поглощение окружающих звезд из [37] и [26].

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФФУЗНЫХ ТУМАННОСТЕЙ

Результаты, которые приведены в табл. 7 (где *n*—число окружающих звезд), показывают, что у всех туманностей мера поляризации больше, чем у окружающих звезд, а для NGC 6618 она такая же, как и для окружающих звезд.

Таблица 7	
-----------	--

Туман	ность	Автор	P _T (°/ ₀)	$\frac{P(m)}{A_{r}}$	$\frac{\sum \frac{\overline{P(m)}}{A_p}}{n}$	n
NGC NGC NGC NGC NGC NGC NGC NGC	1976 2023 6523 1284 6589 1333 4601 _a 4601 _a 6618	Домбровский Хачикян Домбровский Мартель (Домбровский Рожковский	3.5 13.0 1.4 4 7 6 7 8 4.8	0.049 0.172 0.015 0.039 0.060 0.080 0.047 0.053 0.014	0.025 0.032 0.010 0.015 0.023 0.019 0.021 0.021 0.021	3 3 4 7 7 4 1 1 5

Для туманности NGC 6523 эта разница незначительна, так как сама поляризация небольшая. Кроме туманностей NGC 1333, 1976 и 2023, остальные туманности аналогичны NGC 6618.

Имеющиеся данные говорят о том, что

1 NGC 6618 является чисто газовой туманностью, в которой почти или полностью отсутствует пыль, а непрерывный спектр имеет двухфотонное происхождение.

2. Между нами и туманностью имеется темное облако, которое проектируется на туманность и играет роль поляризатора. Группа звезд, которая ответственна за излучение туманности, по-видимому, находится в туманности, близко к центру радиоизофотов.

Туманность NGC 6523 интересна своей структурой и имеет шарообразный вид довольно больших размеров. В центральных частях (в ядре) с диаметром в четыре минуты (см. рис. 5) плотность туманности в 7—8 раз больше, чем ее средняя плотность. Создается впечатление, что туманность состоит из ядра и оболочки. Такая большая разница между плотностью ядра и средней плотностью оболочки мо-375—2

17

жет вызвать интересные физические явления, вроде появления ударных волн, тем более, что туманность связана с очень молодым скоплением NGC 6530.

Наблюдаемая интенсивность непрерывного спектра этой туманности приблизительно в два ряза больше, чем получилось бы при двухквантовом излучении. Поскольку в туманности содержится некоторое количество пыли, то, вероятно, избыточная доля непрерывного спектра обусловлена пылью.

Выражаю искреннюю благодарность профессору Г. А. Гурзадяну за предложение темы настоящей работы и оказанную помощь.

U. U. QUQUESUL

ԵՐԵՔ ԴԻՖՖՈՒԶ ՄԻԳԱՄԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԼՈՒՍԱՉԱՓԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Ամփոփում

Աշխատանքում բերված են NGC 6523, 6514 և 6618 դիֆֆուզ միգամածուն ունների լուսաչափական ուսուննասիրուն լան արդլուն քները H_a գծում։ Դիտունները կատարվել են Բլուրականի աստղադիտարանի 8–12" Շմիդտի դիտակով, Kodak 103a–E նինեղի վրա RGI կարմիր լուսագտիչով, որոնց կոմբինացիան անջատում է միդամածուն լան H_a գիծը։ Որպես ստանդարտ աստղեր դիտվել են NPS աստղերը:

Որոշվել են հիշլալ միգամածությունների ինտեգրալ պալծառությունները, որոնը համապատասխանաբար ստացվել են՝ 5^m 13, 7^m 56 և 6^m 67:

Օդտագործելով Վ. Հ. Համ բարձում լանի՝ մ իգամ ածու Թլունների ղանդվածների համար (11) հայտնի բանաձևը, որոշվել են ուսումնասիրված մ իգամածու Թլունների զանգվածները, որոնց մ իջին արժեջները արտահայտված արեգակի ղանգվածով, համապատասխանաբար ստացվել են 1690, 70 և 230:

Մեր կողմից ստացված արդյուն քները համեմատելով NGC 6523 և NGC 6618 միգամածությունների համար ռադիոդիտումներից ստացված տվյալների հետ, հաշված է այդ միդամածություններում լույսի կյանման բաշխվածությունը։ Ստացված ար-

ՄԻԳԱՄԱԾՈՒԹՑՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒ**Թ**ՑՈՒՆ

դյուն ընհրից հետևում է, որ NGC 6523 միդամածու նրան մեջ կլանումը ըիչ է (տևս նկ. 7), իսկ NGC 6618-ի մեջ հասնում է բավականին մեծ չափի (տես նկ. 8)։

NGC 6514 միդամածության միջին կլանումը Ha-ում 4 0 0 մեծություն է։

Հիքնվնլով NGC 6618 միգամածության բևեռաչափական, անընդհատ սպիկտրի, կլանման և միգամածության շրջակալջի աստղնրի բևեռաչափական ուսուքնասիրման արդլունջների վրա, արվել է ենթադրություն, որ այդ միգամածության մեջ դրեթե չի պարունախվում փոշիւ

Միդամածության կլանումը և ոչ ռադիալ բևեռացումը պայմանավորված է, հավանարար, դիտողի և միդամածության միջև դտնվող մութ ամպով, որը պրոեկտվնլով միդամածության վրա, ծածկում է նրան։

NGC 6523 միդամածունկան անընդհատ ճառագայնման ինտհնսիվունվունը մոտ հրկու անգամ մեծ է հրկջվանտ ճառագայնման ինտհնսիվունկունից։ Անընդհատ սպեկտրի ավելցուկալին մասը, ճավանարար, պայմանավորված է միգամածունկան մեջ պարունակվող փոշով։

M. A. KAZARIAN

THE PHOTOMETRIC INVESTIGATION OF THREE DIFFUSE NEBULAE

Summary

The results of the photometric investigation in H_{α} of the nebulae NGC 6523, 6514 and 6618 are given. The observations have been made with 8-12'' Schmidt camera of the Byurakan Observatory. Kodak 103a-E plates in combinations with RGI filter were used. NPS stars have been used as standarts. The obtained integral magnitudes in H_{α} of NGC 6523, 6514 and 6618 are equal to 5, 13, 7, 56 and 6, 67 respectively.

The masses of the nebulae (in solar masses) calculated by Ambarzumian's formula (11) are equal to 1690, 70 and 230 respectively.

The interstellar and internebular H_{α} absorptions are determined by comparison of our H_{α} -observations with radio data.

Մ. Ա. ՂԱՉԱՐՅԱՆ

The absorption in NGC 6523 is negligible (fig. 7) but in NGC 6618 is sufficiently large (fig. 8). The absorption in H_a in the direction of NGC 6514 is equal to 4^{m} 0. The data on the polarization, on the continuous spectrum of NGC 6618, on H_a -absorption in the direction of the nebula and the polarization of the neighbouring stars permit to suggest that the quantity of dust in the nebula NGC 6618 is negligible. The absorption and nonradial polarization of the nebula, probably, are due to dark cloud, which is situated between the observer and the gaseous nebula.

The intensity of the continuous spectrum of NGC 6523 about two times exceeds the intensity of two-photon radiation due to the presence of the dust in the nebula.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. J. J. Nassau, V. Burger, Ap. J., 103, 25, 1964.
- 2. В. А. Альбицкий и др., Курс астрофизики и звездной астрономии, том І, М.—Л., 1951.
- 3. Ю. К. Гулак, Астрономический журнал, 34, 516, 1957.
- 4. H. L. Johnson, Ap., J., 118, 370, 1953.
- 5. Г. А. Гурзадян, Сообщения Бюраканскон обсерватории, 18, 3, 1956.
- 6. Л. В. Мирзоян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 7, 1951.
- 7. М. А. Аракелян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 21, 1957.
- 8. H. L. Johnson, Ap. J., 126, 121, 1957.
- 9. L. H. Aller, Gaseous Nebulae, London, 1956.
- Д. А. Ражковский. Ю. И. Глушков, К. Г. Джакушева, Изв. Астрофиз. ин-та АН КазССР, 14, 19, 1962.
- 11. M. F. Walker, Ap. J., 125. 636, 1957.
- 12. В. А. Амбарцумян и др., Теоретическая астрофизика. М., 1952.
- 13. Д. Мензел, Д. Бекер и др., Физические продессы в газовых туманностях. ИЛ, М., 1948.
- 14. J. Stebbins and G. E. Kron, Ap. J., 128. 266, 1957.
- 15. Г. Ф. Ситник, ДАН СССР, 110, 193, 1956.
- 16. Л. Унзольд. Физика звездных атмосфер, ИЛ, М., 1949.
- 17. Б. А. Воронцов-Вельяминов, Zs., f. Ap., 12, 247, 1936.
- Б. А. Воронцов-Вельяминов, Газовые туманности и новые звезды, М., 1948.
- 19. J. S. Mathis, Ap. J., 138. 374, 1962.
- 20. Г. А. Шайн и В. Ф. Газе, Известия КрАО, 8, 80, 1952.
- 21. Д. П. Гук. Астрономический журнал, 28, 253, 1951.
- 22. В. И. Проник, Известия КрАО, 23, 3, 1960,

<u>ՄԻԳԱՄԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ</u> ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

- 23. В. Г. Малумян, Сообщения Бюраканской обсерватории, 31, 3, 1962.
- 24. В. Г. Малумян, Диссертация, 1963.
- 25. Ю. Н. Парийский. Известия ГАО, 21, № 164, 54, 1960.
- 26. C. Sharpless, Ap. J., 116, 251, 1952.
- 27. F. Haddock, C. Mayer, R. Slounker, Ap. J., 119, 456, 1954.
- 28. Г. А. Шайн, С. Б. Пикельнер, Г. Ф. Газе, Известия КрАО. 12, 64, 1959.
- 29. Д. А. Рожсковский, К. Г. Джакушева, Известия Астрофиз. ин-та АН КазССР, 14, 34, 1962.
- 30. S. R. Pottasch, Ann. d'Astroph., 23, 749, 1950.
- 31. В. А. Домб ровский, Астрономический журнал, 35, 687, 1958.
- 32. Г. А. Гурзадян, Сообщення Бюраканской обсерватории, 16, 3, 1955,
- 33. В. А. Домбровский, ДАН СССР, 102, 907, 1955.
- 34. В. А. Домб ровский, ДАН СССР, 105. 924, 1955.
- 35. Э. Е. Хачикян, Диссертация, 1957.
- 36. M. T. Martel, Theses l'Universite de Lyon No. d'ordere 230. 1957.
- 37. J. S. Hall, Publication Navel observatory, 17, 1958.

