

В. Г. Малумян

НАБЛЮДЕНИЯ ОБЛАСТИ ПЛОСКОСТИ ГАЛАКТИКИ
ОКОЛО $\delta = -24^{\circ} 23'$ НА $\lambda = 32.5$ СМ С ВЫСОКОЙ
РАЗРЕШАЮЩЕЙ СИЛОЙ

На большом радиотелескопе ГАО АН СССР [1,2] на $\lambda = 32.5$ см были проведены наблюдения области плоскости Галактики около $\delta = -24^{\circ} 23'$. Антенна устанавливалась неподвижно в меридиане на высоте соответствующей $\delta = -24^{\circ} 23'$ и плоскость Галактики в своем суточном движении пересекала диаграмму направленности радиотелескопа,

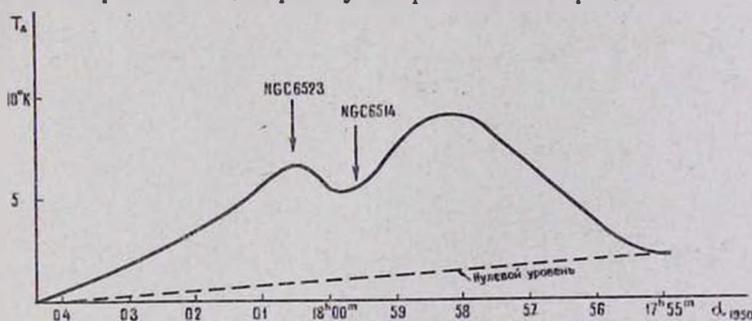


Рис. 1. Осредненная и исправленная за сглаживающее действие антенны кривая прохождения области плоскости Галактики около $\delta_{1950} = -24^{\circ} 23'$

նկ. 1. Պատկերակալի հարթուքյան $\delta_{1950} = -24^{\circ} 23'$ տիրույթի միջինացված և անտեննայի հարթեցնող ազդեցութեան համար ուղղված անցման կորը:

полуширина которой в горизонтальной плоскости составляла $13'$. Приемное устройство радиотелескопа на $\lambda = 32.5$ см описано в [3]. Методика наблюдений и обработки записей описаны в [3, 4].

Область около $\delta = -24^{\circ} 23'$ очень богата пылью и эмиссионными туманностями, среди которых самые яркие NGC 6523 („Лагуна“) и NGC 6514 („Трифид“).

Осредненная по трем записям и исправленная за сглаживающее действие антенны [5] кривая прохождения этой области приведена на рис. 1.

На этой кривой отчетливо видны два протяженных максимума. Положение одного максимума совпадает с туманностью NGC 6523. На этом основании, источник, ответственный за этот максимум, отождествлен с NGC 6523. Прямое восхождение второго максимума равно $17^{\text{h}}58^{\text{m}}15^{\text{s}} \pm 10^{\text{s}}$ (эпоха 1950).

Рассмотрим каждый источник в отдельности.

ТУМАННОСТЬ NGC 6523

Координаты, спектральные плотности потоков и угловые размеры (полуширины) NGC 6523, определенные из настоящих наблюдений на $\lambda = 32.5$ см и на других волнах, приведены в табл. 1. Здесь же для сравнения приводятся координаты туманности, взятые из каталога Газе и Шайна [6]. (В [6] координаты даны для эпохи 1900, в табл. 1 они пересчитаны на эпоху 1950).

Таблица 1

Наблюдатель	λ (см)	α_{1950}	δ_{1950}	$S \cdot 10^{26} \frac{\text{вт}}{\text{м}^2 \text{ гц}}$	Размер
Кузьмин [7]	9.6	$18^{\text{h}}01^{\text{m}}01^{\text{s}}$	$-24^{\circ} 25'$	180	$24' \times 18'$
Вестерхаут [8]	22	18 01 00	24 23	160	12.6×9
Цин Жун-Хао [20]	22.8	18 00 06	24 23	180	—
Вилсон и Болгон [9]	31	18 00 42	24 21	100	12
Малумян	32.5	18 00 33	—	150	18
Газе и Шайн [6]	оптика	18 00 42	24 23	—	—

Радиоизлучение NGC 6523, подобно радиоизлучению других эмиссионных туманностей, носит тепловой характер, что видно из табл. 1 (радиоизлучение NGC 6523 обладает плоским спектром).

Средняя электронная температура NGC 6523, определенная Проником [10] равна 8200°K. По недавним измерениям Джонсона [11], расстояние до звездного скопления NGC 6530, которое находится внутри туманности, составляет 1580 *пс*. При определении меры эмиссии, электронной плотности и массы ионизованного водорода, принимались эти значения электронной температуры и расстояния.

Параметры туманности определялись для сферически симметричной изотермической однородной модели с диаметром 0°.3.

Полученные нами и другими наблюдателями значения электронной плотности и массы ионизованного водорода для NGC 6523 в оптическом и радиодиапазонах приведены в табл. 2.

Таблица 2

	Газе и Шайн [6]	Проник [10]	Вестерхаут [8]	Боггес [12]	Малумян	Кузьмин [7]	Цип Жун-Хао [19]
n_e (см^{-3})	120	40	270	90	84	96	190
$\frac{M}{M_\odot}$	830	540	230	550	830	720	360

Значительные расхождения значений электронной плотности и массы, приведенных в табл. 2, объясняются сильной зависимостью этих величин от принятых размеров и моделей туманности, а также от расстояния.

Зная определенную из настоящих наблюдений интенсивность излучения туманности в радиодиапазоне I_r и интенсивность излучения в H_α , I_{H_α} (звездная величина туманности в H_α , согласно [6] равна 8^m1) и пользуясь известным соотношением

$$\left(\frac{I_{H_\alpha}}{I_r}\right)_{\text{набл.}} = \left(\frac{I_{H_\alpha}}{I_r}\right)_{\text{теор.}} e^{-\tau_{H_\alpha}} \quad (1)$$

(где τ_{H_α} — оптическая толщина межзвездной пыли в H_α) можно определить поглощение до NGC 6523 в H_α , обусловленное межзвездной пылью [13, 14, 15]. Величина этого поглощения оказалась равной 2^m.

При определении поглощения до NGC 6523 мы пренебрегли поглощением в самой туманности.

ИСТОЧНИК $\alpha_{1950} = 17^{\text{h}} 58^{\text{m}} 15^{\text{s}}$

Положение этого источника по прямому восхождению смещено на 81° к западу относительно положения туманности NGC 6514, приведенного в [6].

Таблица 3

Наблюдатель	λ (см)	α_{1950}	$\Delta\alpha$	δ_{1950}	$\Delta\delta$	Размер	$S \cdot 10^{-6}$ $\frac{\text{вт}}{\text{л}^2 \text{гц}}$
Хеддок и др. [16]	9.4	$17^{\text{h}} 59^{\text{m}} 00^{\text{s}}$	$\pm 30^{\circ}$	$-23^{\circ} 06'$	—	—	85
Кузьмин [7]	9.6	17 58 18	8	23 22	$\pm 3'$	—	—
Вестерхаут [8]	22	17 58 12	21	23 22	4.2	0.68×0.94	310
Цин Жун-Хао [19]	22.8	17 58 12	—	23 22	—	—	170
Вилсон и Болтон [9]	31	17 57 48	16	23 30	10	0.25×0.8	240
Малумян	32.5	17 58 15	10	—	—	0.5	380
МакГин и др. [17]	75	17 59	60	21 30	—	—	280
Газе и Шайн NGC 6514 [6]	оп- тика	17 59 36	—	23 02	—	0.3	—

Источник, расположенный вблизи NGC 6514, наблюдался также на волнах 9.4 [16], 9.6 [7], 22 [8], 31 [9] и 75 см [17]. Координаты, спектральные плотности потоков и угловые размеры по точкам половинной интенсивности этого источника приведены в табл. 3.

Для сравнения в табл. 3 приведены также координаты NGC 6514. Из таблицы видно, что как на $\lambda = 32.5$ см, так и на других волнах, источник смещен к западу относительно NGC 6514. Исходя из этого факта допустимо предположение, что имеет место один из двух случаев:

1. Либо мы наблюдаем в самом деле NGC 6514, тогда несовпадение положений этой туманности, определенной из радионаблюдений и наблюдений в оптическом диапазоне, объясняется сильным поглощением оптического излучения в западной части туманности.

2. Либо из-за недостаточной разрешающей силы радиотелескопа, в его диаграмму попадают одновременно туманность NGC 6514 и какой-то другой, не связанной с ней, источник, который расположен западнее NGC 6514.

Чтобы решить, который из этих случаев соответствует действительности, необходимы наблюдения с более высокой разрешающей силой, чем проведенные до сих пор наблюдения этого интересного объекта.

В табл. 4 приведен ряд физических параметров NGC 6514, определенных из наших наблюдений, при предположении, что имеет место первый случай. Расстояние до туманности принималось 1400 пс [18]. К сожалению, из-за скудности данных об этой туманности в оптическом диапазоне, не было возможности сопоставить значения параметров, приведенных в табл. 4, с этими данными.

Таблица 4

ME	$5.8 \times 10^4 \text{ см}^{-6} \text{ пс}$
n_e	68 см^{-3}
$\frac{M}{M_\odot}$	2×10^3

Если западная половина туманности не проявляет себя в диапазоне световых волн из-за сильного поглощения, то мера эмиссии видимого излучения этой половины меньше или равна $400 \text{ см}^{-6} \text{ пс}$, ибо в противном случае, с помощью современных телескопов можно было бы обнаружить это излучение [14]. Считая что столь сильное поглощение, главным образом, обязано межзвездной пыли, для нижнего предела величины поглощения на основании соотношения (1) получим $\Delta m(H_\alpha) > 5^m5$. Для видимой половины туманности $\Delta m(H_\alpha) \approx 2^m1$. Конечно, не исключено, что поглощение на западной стороне NGC 6514, в основном, связано с пылью, присутствующей в самой туманности.

Перейдем к обсуждению второго случая. Если он имеет место, то из-за недостаточной разрешающей силы радиотелескопа одновременно наблюдаются два (по крайней мере) источника: NGC 6514 и какой-то другой источник. Сказать что-либо определенное о природе этого источника, пока трудно. Согласно Вестерхауту [8], он нетепловой. К этому выводу Вестерхаут приходит из сравнения потоков и координат сложного источника (NGC 6514 + второй источник) на

разных волнах. Этот вывод не очень убедителен потому, что из данных табл. 3 (правда весьма неоднородных) вовсе не следует, что имеет место соответствующее изменение координат в зависимости от длины волны, или что сложный источник имеет спектр средний между тепловым и нетепловым.

Предполагая, что полуширина NGC 6514 примерно $10'$, (на основании оптических данных) для полуширины источника получим $28'$ (при гауссовом распределении яркостей NGC 6514 и источника). Для грубой оценки допустим, что потоки пропорциональны угловым размерам, тогда получим 100×10^{-26} и $280 \times 10^{-26} \frac{\text{вт}}{\text{м}^2 \text{гц}}$ для потоков NGC 6514 и источника соответственно.

В табл. 5 приведены мера эмиссии, электронная плотность, масса ионизованного водорода в NGC 6514, а также величина поглощения до NGC 6514 в H_α для второго случая.

Таблица 5

Размер	$S \cdot 10^{16} \frac{\text{вт}}{\text{м}^2 \text{гц}}$	ME (с.м ⁻⁶ пс)	n_e (с.м ⁻³)	$\frac{M}{M_\odot}$	$\Delta m(\text{H}_\alpha)$
$10'$	100	1.3×10^3	180	200	$3^m 7$

Из-за недостатка данных об этой туманности, полученные нами параметры не сравнивались с таковыми в оптическом диапазоне, что не позволило сделать определенных выводов об источнике $\alpha_{1950} = 17^h 58^m 15^s$.

Автор благодарит Н. Ф. Корнееву за помощь в наблюдениях.

Институт радиофизики и электроники
АН Армянской ССР

Վ. 2. ՄԱՆՈՒՄՑԱՆ

ԳԱԼԱԿՏԻԿԱՅԻ ՀԱՐԹՈՒԹՅԱՆ ԴԻՏՈՒՄՆԵՐԸ $\delta = -24^{\circ} 23'$
ՄՈՏԱԿԱՅՔՈՒՄ 32.5 սմ ԱԼԻՔՈՒՄ՝ ՄԵՆՍ ԼՈՒՄԻՉ ՈՒՃՈՎ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Դիտումները կատարվել են Պուլկովոյի աստղադիտարանի մեծ ուղիորհնադիտակի օգնությամբ, ըստ ուղղակի ծագման $13'$ կիսալայնություն ունեցող դիագրամով: Հեռադիտակը դիտումների Ժամանակ զոնվում էր անշարժ վիճակում միջօրեականի հարթությունում:

Գալակտիկայի հարթության $\delta = -24^{\circ} 23'$ տիրույթը հարուստ է փոշով և էմիսիոն միզամածություններով, որոնցից ամենապայծառներն են NGC 6523 և NGC 6514: Տիրույթի անցման կորի վրա պարզ երևում են երկու մաքսիմումներ: Այդ մաքսիմումներից մեկը նույնացվում է NGC 6523 միզամածության հետ: Մյուս մաքսիմումի համար $\sigma_{1930} = 17^{\text{h}} 58^{\text{m}} 15^{\text{s}} \pm 10^{\text{s}}$: NGC 6523-ի համար որոշված են էլեկտրոնային խտությունը, զանգվածը և միջաստղային փոշով պայմանավորված կլանումը H_{α} գծում: Երկրորդ մաքսիմումի դիրքը ըստ ուղղակի ծագման շեղված է 81° դեպի արևմուտք NGC 6514-ի նկատմամբ: Այդ շեղումը կարելի է բացատրել հետևյալ երկու պատճառներից որևէ մեկով:

1. NGC 6514 միզամածության արևմտյան մասում գոյություն ունի լույսի ուժեղ կլանում, որի հետևանքով այդ մասը իրեն չի դրսևորում օպտիկական դիտումներում:

2. NGC 6514-ի արևմտյան կողմում նրան շատ մոտ գոյություն ունի մեկ ուրիշ ռադիոաղբյուր, որը ռադիոհեռադիտակի անբավարար լուծիչ ընդունակության հետևանքով չի լուծվում և դիտվում է NGC 6514-ի հետ միաժամանակ:

Որոշելու համար թե այս երկու դեպքերից որն է համապատասխանում իրականությանը անհրաժեշտ են դիտումներ մեծ ռադիոհեռադիտակների օգնությամբ:

Վերոհիշյալ երկու դեպքերի համար էլ որոշված են NGC 6514 միզամածության ֆիզիկական պարամետրերը:

V. H. MALUMIAN

OBSERVATIONS OF GALACTIC PLANE NEAR $\delta = -24^{\circ} 23'$
AT WAVE LENGTH 32.5 cm WITH HIGH
RESOLVING POWER

S u m m a r y

The Pulkovo large radio telescope has been used for observations of galactic plane near $\delta = -24^{\circ} 23'$. The telescope was fixed in meridian plane and the intensities were registered with a recorder. The beam-width of the radio telescope is equal to $13'$ in R. A. The investigated region is rich with dust and emission nebulae. NGC 6523 and NGC 6514 are brightest among them. There are two maxima on the registration curves. The position of one of these maxima coincides with NGC 6523. The R. A. of other maximum is $17^{\text{h}} 58^{\text{m}} 15^{\text{s}} \pm 10^{\text{s}}$.

The electron density, mass and absorption in H_α due to the interstellar dust are calculated for NGC 6523. The R. A. of the second maximum is shifted by 81^{s} to the west relative to the position of NGC 6514. This shift may be explained by one of the following ways:

1. There is a strong absorption of light in the western part of NGC 6514 and consequently this part is not seen by optical observations.
2. To the west of NGC 6514 there is at least one radio source which is observed together with NGC 6514 because of insufficient resolving power of radio telescope.

The observations with larger radio telescopes are necessary to decide which of these two possibilities is real. For both cases the physical parameters of NGC 6514 are calculated.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. С. Э. Хайкин, Н. Л. Кайдановский, Н. А. Есепкина, О. Н. Шиврис, Известия ГАО, **21**, № 164, 3, 1960.
2. С. Э. Хайкин, Н. Л. Кайдановский, Приборы и техника эксперимента № 2, 19, 1959
3. В. Я. Гольнев, Н. Л. Кайдановский, В. Г. Малумян, Известия вузов. Радиофизика **5**, 805, 1962.
4. В. Г. Малумян, Сообщения Бюраканской обсерватории, **31**, 3, 1962.
5. R. Bracewell, Aust. Journal of Physics, **8**, 200, 1955.
6. В. Ф. Газе, Г. А. Шайн. Известия КрАО, **15**, 11, 1950.
7. А. Д. Кузьмин, Труды ФИАН, **17**, 84, 1962.
8. G. Westerhout, V. A. N., **14**, 215, 1958.
9. R. Wilson, J. Bolton, P. A. S. P., **72**, 331, 1961.
10. В. И. Проник, Известия КрАО **23**, 3, 1960.
11. H. Johnson, Ap. J., **126**, 121, 1957.
12. L. Aller, Gaseous Nebulae, London, 1956.
13. И. С. Шкловский, Космическое радионизлучение. Москва 1956, стр. 205.
14. Ю. Н. Парийский. Известия ГАО, **21**, № 164, 54, 1960.
15. В. Г. Малумян, Сообщения Бюраканской обсерватории, **31**, 11, 1962.
16. F. Haddock, C. Mayer, R. Sloanaker. Ap. J., **119**, 456, 1954.
17. R. McGee, O. Slee, G. Stanley, Austr. Journal of Physics, **8**, 347, 1955.
18. W. Morgan, A. Whitford, A. Code. Ap. J., **118**, 318, 1953.
19. Цин Жун-Хао, Астрономический журнал, **38**, 1069, 1961.