

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ В НЕКОТОРЫХ НII ОБЛАСТЯХ

Для определения полной массы газовых облаков, ассоциированных с молодыми звездными скоплениями типа О, одним из авторов были выполнены наблюдения 16 скоплений в линии излучения нейтрального водорода на длине волны 21 см, а также в непрерывном спектре на той же длине волны [1]. Результаты этих наблюдений представлены в работах [2—5], где приводятся оценки масс обнаруженных облаков ионизованного и нейтрального водорода. Однако наблюдательный материал работ [2—5] может быть использован также и для исследования распределения плотности в газовых облаках, что представляет несомненный интерес. В настоящей работе представлены результаты определения распределения плотности в облаках ионизованного водорода, ассоциированных со скоплениями NGC 2175, 2264, 3293, 6383, 6514, 6531, 6611 и 6823. Выбор этих восьми облаков НII обусловлен, во-первых, тем, что их размеры превышают ширину диаграммы направленности использованного радиотелескопа, равную 14' на частоте 1410 Мгц. Во-вторых, указанные облака достаточно симметричны (см. соответствующие радиоизофоты в работах [2—5]), что значительно упрощает определение распределения плотности газа в них.

Оптическая толщина туманности τ , определяется выражением

$$\tau = \int_0^s K_v ds, \quad (1)$$

где K_v — коэффициент поглощения ионизованной среды, а s — геометрическая толщина этой среды. Согласно Остеру [6],

$$K_v = 9,776 \times 10^{-15} \frac{N_e^2}{\nu^2 T_e^{3/2}} \ln \left[49,503 \frac{T_e^{3/2}}{\nu} \right], \quad (2)$$

где N_e — электронная плотность среды в см⁻³, T_e — электронная температура, ν — частота в Мгц.

Подставляя значение K_v в (1), получаем

$$\tau_v = 9,776 \times 10^{-15} \frac{\ln \left[49,503 \frac{T_e^{3/2}}{\nu} \right]}{\nu^2 T_e^{3/2}} \int_0^s N_e^2 ds. \quad (3)$$

Поскольку, с другой стороны, HII области оптически тонки на частоте 1410 МГц ($\tau \ll 1$), то из формулы для яркостной температуры

$$T_b = T_e (1 - e^{-\tau}) \quad (4)$$

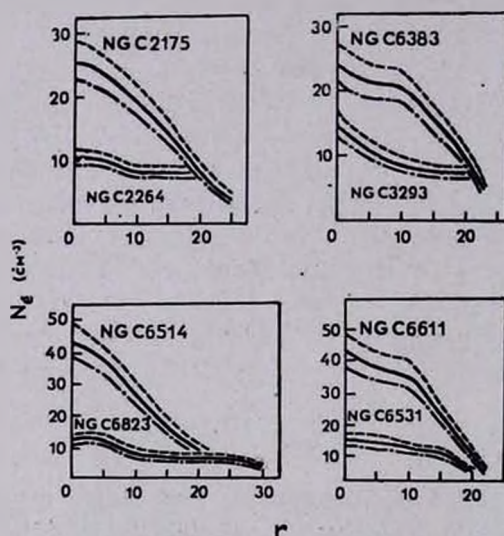
можно получить другое выражение для оптической толщины:

$$\tau = \frac{T_b}{T_e} \quad (5)$$

Приравняв выражения (3) и (5), получаем:

$$\int_0^s N_e^2 ds = \frac{v^3 T_e^{1/2} T_b}{9.776 \times 10^{-15} \ln \left[49,503 \frac{T_e^{3/2}}{v} \right]} \quad (6)$$

С помощью полученного выражения (6) и принимая сферическую модель для облаков были вычислены распределения плотности в соот-



Распределение электронной плотности в HII облаках 2175, 2264, 3293, 6383, 6514, 6531, 6611 и 6823 для трех значений электронных температур: — · — · — 5000°K, - - - - - 10000°K, — — — — — 15000°K

ветствующих HII областях для трех значений электронных температур (5000°K, 10000°K и 15000°K). Для этого все исследованные облака ионизованного водорода были разделены на концентрические оболочки толщиной 5', определены средние яркостные температуры каждой оболочки и подсчитаны значения плотности в них, предполагая, что в каждой из них плотность постоянна. Полученные таким образом распределения плотности в облаках ионизованного водорода, ассоциированных

с молодыми звездными скоплениями NGC 2175, 2264, 3293, 6383, 6514, 6531, 6611 и 6823, представлены на рисунке.

Как видно из рисунка, в НII облаках наблюдается увеличение плотности к центру. В некоторых случаях, как, например, в NGC 2175 или NGC 6611, это увеличение плотности происходит довольно резко, а иногда, как, например, в случае NGC 2264 или NGC 6531, увеличение плотности к центру не такое сильное. В одном случае (NGC 6823) в центральной части облака диаметром около 10' замечен спад плотности. Аналогичный спад плотности был обнаружен Терзяном [7] в центральной области NGC 2175 с радиусом в 4'. Этот спад не замечен нами, поскольку наши наблюдения были выполнены при помощи радиотелескопа с диаграммой направленности, превышающей более чем в три раза диаметр области с пониженной плотностью.

С помощью полученного распределения плотности были определены также и массы исследованных облаков ионизованного водорода, приведенные в таблице.

Массы оболочек рассчитывались по формуле

$$\left(\frac{M_{\text{НII}}}{M_{\odot}}\right)_{\text{обо.} l} = 0,102 N_e (R_l - R_{l-1}), \quad (7)$$

где N_e — плотность оболочки в см^{-3} , а R_l и R_{l-1} — внешний и внутренний радиусы l -ой оболочки в парсеках. Общая масса НII облака будет

$$M_{\text{НII}} = \sum_{l=1}^n 0,102 N_e (R_l - R_{l-1}), \quad (8)$$

где n — число оболочек.

Полученные здесь значения масс в среднем в полтора раза выше значений масс соответствующих облаков, полученных в работах [2—5]. Причиной этого является, очевидно, то обстоятельство, что в [2—5] оценивались средние массы облаков, которые определялись по точкам половинной мощности. В этом случае могли не учитываться массы обширных периферийных областей облаков с низкой плотностью.

17 июня 1974 г.

Հ. Մ. ԹՈՎՄԱՍՅԱՆ, Ս. Ե. ՆԵՐՍԻՍՅԱՆ

ԽՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱՇԽՈՒՄԸ ՄԻ ՔԱՆԻ ՈՒՆԻՆԻՅԱՆ ՆԻՐՈՒՅՑՆԵՐՈՒՄ

Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

[2—5] աշխատանքներում օգտագործած դիտողական նյութի հիման վրա ստացվել է էլեկտրոնային խտության բաշխումը NGC 2175, 2264, 3293, 6383,

6514, 6531 և 6823 Օ տիպի երիտասարդ աստղակույտերի հետ կապված իոնացված շրածնային ամպերում: Արդյունքները ցույց են տրված նկ. 1-ում: Բոլոր ամպերում խտությունը աճում է դեպի ամպերի կենտրոնները: NGC 6823 դեպքում նկատվում է խտության մի փոքր նվազում ամպի կենտրոնում: Օգտագործելով խտությունների ստացված բաշխումները հաշվվել են նաև այդ ամպերի զանգվածները, որոնք բերված են աղյուսակում:

H. M. TOVMASSIAN, S. E. NERSESSIAN

THE DENSITY DISTRIBUTION IN SOME HII REGIONS

Summary

The electron density distribution in HII regions associated with O-type young stellar clusters NGC 2175, 2264, 3293, 6383, 6514, 6531, 6611 and 6823 are obtained using the observational data of [2—5]. The results are presented in Fig. 1. In all clusters the density increases towards their centres. A small decrease of density is revealed in the case of NGC 6823. The masses of the clouds are also calculated.

ЛИТЕРАТУРА

1. H. M. Tovmassian, Austr. J. Phys., 26, 829, 1973.
2. H. M. Tovmassian, E. T. Shahbazian, Austr. J. Phys., 26, 837, 1973.
3. H. M. Tovmassian, E. T. Shahbazian, S. E. Nersessian, Austr. J. Phys., 26, 843, 1973.
4. H. M. Tovmassian, S. E. Nersessian, E. T. Shahbazian, Austr. J. Phys., 26, 853, 1973.
5. H. M. Tovmassian, S. E. Nersessian, Austr. J. Phys., 26, 861, 1973.
6. L. Oster, Ap. J., 134, 1010, 1961.
7. Y. Terzian, Ap. J., 142, 135, 1965.