

АНОМАЛЬНОЕ РАДИОИЗЛУЧЕНИЕ ВОЗБУЖДЕННОГО ВОДОРОДА

В. И. Арискин

УДК 523.035.338

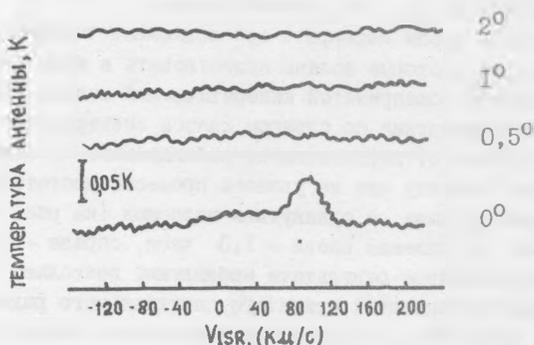
С помощью радиотелескопа РТ-22 ФИАН из галактической плоскости в направлении долготы 33° принята радиолиния Н56 α , которая имеет аномальные параметры — ширину около 25 МГц и антенную температуру $(0,045 \pm 0,002)$ К.

В 1974 году на Радиоастрономической станции ФИАН были начаты наблюдения с целью приема радиолинии возбужденного водорода Н56 α ($\nu = 36466,32$ МГц), распределенного по лучу зрения в плоскости Галактики ($b = 0^{\circ}$). Исследования проводились в направлении галактической долготы $l = 33^{\circ}$, для которой по наблюдениям радиолинии Н157 α было получено широтное распределение ионизованного водорода с максимальной его интенсивностью на лучевой скорости $V_{LSR} = 100$ км/с /1/ (см. рис. 1).

Для приема излучения использовался 32-канальный фильтровой анализатор спектра с разрешением по каждому из каналов 500 КГц /2/, который в комплексе с высокочувствительной приемной аппаратурой с мазерным усилительным устройством на входе позволил проводить наблюдения на радиотелескопе РТ-22 с помощью ЭВМ ТРА-1, а затем с ЭВМ-6000 /3/, в реальном масштабе времени. Для уменьшения влияния радиоизлучения атмосферы радиотелескоп РТ-22, оборудованный в первичном фокусе кассегреновской системой облучения, имеет во вторичном фокусе двухрупорную систему приема излучения. Рупора, которые условно называются антенной и эквивалентом, сдвинуты симметрично в горизонтальной плоскости на 23 угловые минуты дуги. Между ними осуществляется диаграммная модуляция.

Методика наблюдений заключалась в следующем. По программе наблюдений радиотелескоп в режиме сопровождения выставлялся по очереди вначале на область сравнения, находящуюся в трех градусах по азимуту от плоскости Галактики, затем на исследуемую область Галактики ($l = 33^{\circ}$, $b = 0^{\circ}$), после нее опять на область

сравнения. Затем этот цикл повторялся. Все измерения проводились в единицах антенной температуры внутренней калибровки – генератора шума. Для каждого из этих циклов с помощью ЭВМ проводились измерения средней спектральной плотности шума поочередно в каждом канале анализатора спектра в течение $\sim 3,5$ минут. Значения средних плотностей шума, полученных для двух соседних облас-



Р и с. 1. Результаты наблюдений антенной температуры H157 α в направлении долготы $l = 33^\circ$ и широт $b = 0^\circ$; $0,5^\circ$; 1° и 2° как функции лучевой скорости $|V|$

тей сравнения, складывались, затем делились пополам и вычитались по каждому каналу из значений соответствующих величин, полученных при приеме излучения в направлении плоскости Галактики.

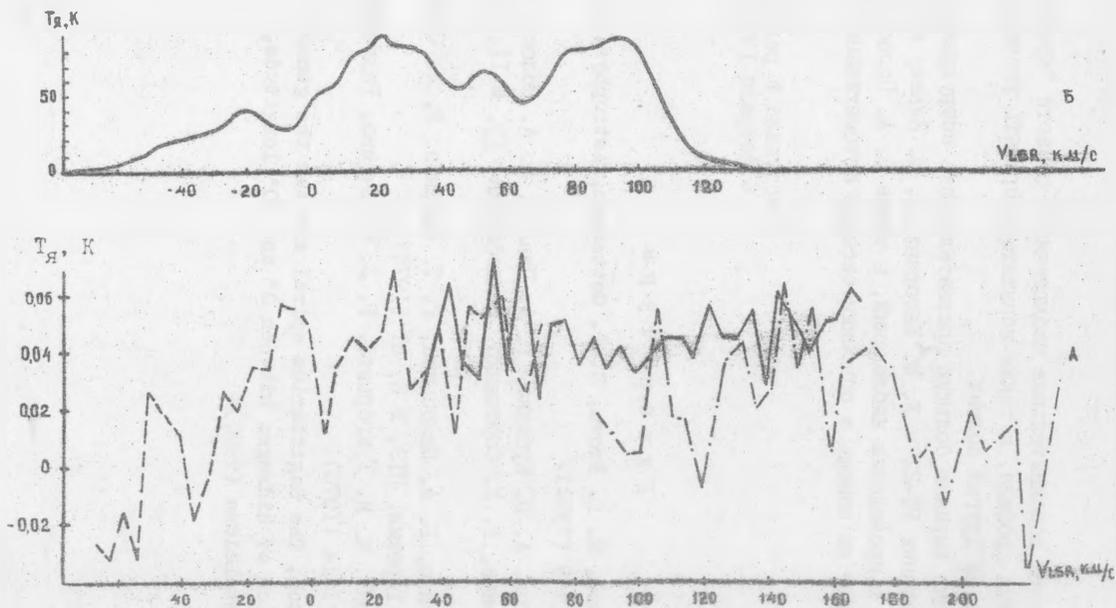
Вышеуказанная методика наблюдений позволяла исключить, при выделении спектрального сигнала, влияние двух мешающих факторов. Первый – это излучение атмосферы Земли, которое меняется при изменении положения радиотелескопа по углу места. Последнее зависит от степени неидентичности рупорных облучателей – антенны и эквивалента. Второй – это влияние интерференции шумового сигнала, возникающей в элементах приемного тракта РТ-22 ФИАН /4/.

Результатом наблюдений являлась зависимость интенсивности разностного сигнала от номера спектрального канала (частоты измеряемого сигнала). Значение частоты переводилось в лучевую скорость движения по отношению ее к местному стандарту покоя – V_{ISR} . Поскольку величина сигнала (линия плюс континуум) ожидалась достаточно

слабой - $T_a \approx 0,01$ К, то требовались многочасовые накопления этого радиоизлучения. Однако уже первые наблюдения указали на наличие в спектрограммах необычного по интенсивности радиоизлучения. Кроме того, оно оказалось широкополосным и превышало общую ширину полосы 32-канального анализатора спектра - 17 МГц. Последующее 11-часовое накопление сигнала дало значение $T_a = (0,046 \pm \pm 0,002)$ К (см. рис. 2а, сплошная кривая).

Для того, чтобы перекрыть все возможные галактические лучевые скорости, которые должны существовать в исследуемом направлении согласно общепринятой кинематической модели Галактики, были проведены наблюдения со сдвигом полосы спектрального анализатора вправо и влево от первоначально наблюдаемого. К сожалению, к настоящему моменту нам не удалось провести достаточно большого накопления сигнала со сдвинутыми полосами (на рис. 2а, пунктирные линии, накопление слева - 1,3 часа, справа - 1,7 часа). Однако уже имеющиеся результаты наблюдений позволяют говорить о необычных особенностях принятого спектрального радиоизлучения. Профиль линии H56 α не имеет локализованного максимума излучения при $V_{LSR} = 100$ км/с, который наблюдается в H157 α (см. рис. 1). В H56 α отчетливо просматривается широкополосное излучение, которое в /1/ не выделяется в качестве дополнительного компонента излучения H157 α в исследуемом направлении Галактики. По сравнению с распределением интенсивности радиоизлучения нейтрального водорода на волне 21 см в зависимости от лучевой скорости /5/ (см. рис. 2б), в H56 α , по-видимому, существует дополнительное излучение, которое смещено вправо по лучевой скорости на 60-70 км/с. Согласно /5/, максимальная лучевая скорость в исследуемом направлении Галактики + 108 км/с. Смещение принятого излучения по лучевой скорости, по-видимому, можно объяснить существованием пекулярного движения водородных масс газа в Галактике, излучающих исследуемую радиолинию H56 α . Не исключено, что оно обусловлено молекулярным радиоизлучением, находящимся в некоторой пространственной корреляции с принятым радиоизлучением H56 α . Таким образом, указанное спектральное радиоизлучение можно представить состоящим из двух компонент, перекрывающих друг друга на высоких (100-120 км/с) лучевых скоростях.

В настоящем сообщении мы не будем касаться вопросов, возникающих в связи с интерпретацией результатов наблюдений. Необходи-



Р и с. 2. А. Результаты наблюдений антенной температуры $H_{56\alpha}$ в направлении долготы $l = 33^\circ$ и широты $b = 0^\circ$ как функции лучевой скорости. Б. Распределение по лучевой скорости радиоизлучения яркостной температуры нейтрального водорода T_B в направлении $l = 33^\circ$ и $b = 0^\circ$ /5/

димо еще провести дополнительные наблюдения в области "крыльев" выделенного нами профиля, а также попытаться принять указанное радиоизлучение на других волнах.

В заключение выражаю большую признательность сотрудникам группы эксплуатации РТ-22 - Л. М. Нагорных, Н. Ф. Ильину и другим за помощь в проведении наблюдений, а также Б. А. Полосьянцу и Г. Т. Смирнову за помощь в освоении системы автоматизации эксперимента.:

Поступила в редакцию
6 февраля 1978 г.

Л и т е р а т у р а

1. M. A. Gordon, R. L. Brown, S. T. Gottesman, *Astrophys. J.*, 178, N 1, 119 (1972).
2. В. М. Гуднов, А. В. Куценко, Г. А. Павлов, Б. А. Полосьянц, Г. Т. Смирнов, Р. Л. Сороченко, *Радиофизика*, 19, № II, 1745 (1976).
3. А. В. Куценко, Б. А. Полосьянц, Г. Т. Смирнов, Р. Л. Сороченко, С. А. Терехин, *ПТЭ*, № 3, 81 (1975).
4. Л. Д. Бахрах, М. И. Григорьева, Р. Л. Сороченко, *Радиофизика*, 19, № II, 1614 (1976).
5. W. B. Burton, The Sagittarius spiral arm and the general distribution of hydrogen between 0° and 90° longitude, *Sterrewacht Leiden* (1970).