

УДК: 524.3:520.874.7

ПЕРЕМЕННОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ МАЗЕРНЫХ ИСТОЧНИКОВ H₂O НА ВОЛНЕ 1.35 СМ. II. ЗВЕЗДНЫЕ МАЗЕРЫ

И. В. ГОСАЧИНСКИЙ, Р. А. КАНДАЛЯН, Ф. С. НАЗАРЕТЯН,
В. А. САНАМЯН, Н. А. ЮДАЕВА

Поступила 19 декабря 1989

Принята к печати 12 мая 1990

Приведены результаты наблюдений 21 звездного мазерного источника на волне 1.35 см, выполненных с помощью радиотелескопа РАТАН-600 в период с января 1986 г. по декабрь 1988 г. Для 5 источников получены профили радиолиний в разные периоды наблюдений, для остальных — верхние пределы потока излучения.

1. Введение. Данная статья является продолжением цикла статей, посвященных исследованию переменности мазерных источников водяного пара и гидроксила с помощью радиотелескопа РАТАН-600 [1—3]. В данной работе приводятся результаты наблюдений 21 звездного мазерного источника на волне 1.35 см. Методика проведения наблюдений водяного пара и параметры радиотелескопа на этой волне описаны в работе [1]. Единственным отличием является то, что, начиная с 1986 г., было осуществлено слежение источников по прямому восхождению в пределах одной минуты. Параметры радиотелескопа и время слежения зависят от высоты источника над горизонтом. В связи с этим, начиная с 1986 г., ошибка измерения T_a на уровне 3σ составляла примерно 15 Ян.

Ранее переменность излучения звездных мазеров H₂O исследовалась в работах [4—7]. У некоторых источников обнаружена корреляция переменности излучения линии H₂O, оптического и инфракрасного излучений.

2. Результаты наблюдений. В табл. 1 и 2 приведен список исследованных объектов. Обозначения столбцов идентичны соответствующим столбцам таблиц работ [1—3].

Остановимся более подробно на результатах наблюдений ряда источников.

Таблица 1

ДАННЫЕ НАБЛЮДЕНИЙ ЗВЕЗДНЫХ МАЗЕРОВ H_2O

Источник	Полоса обзора (км/с)	Максимальная плотность потока (Ян)	Дата наблюдения
VY CMa	+10 ÷ +26	770	(27—30).01.1985, (3, 4).04.1985, (13, 14, 20).12.1987, (5, 6, 10).05.1988, (17, 18, 20).09.1988, (17, 18, 21, 24, 25).12.1988
R Cr	0 ÷ +26	60	(28—31).02.1986, (31—1).04.1985, 6.05.1988, 17.09.1988, 18.12.1988
RT Vir	+6 ÷ +30.5	225	(28—31).02.1986, (1, 2, 3, 9, 11).04.1985, (21—23, 28).11.1986, (4, 6).05.1988, (17, 20).09.1988, 18.12.1988
W Hya	+30.6 ÷ +46.8	380	(28, 30, 31, 01—1.02).1986, (8, 9).04. 1986, (21—23).11.1986, (8, 9).05.1988, 17.09.1988, (18, 21).12.1988
U Her	-23 ÷ -7	75	(28, 30, 31).01.1986, (2, 8, 11).04.1986, (9, 10).05.1986, 16.09.1988, 23.12.1988

Таблица 2

ИСТОЧНИКИ БЕЗ ЗАМЕТНОГО РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ H_2O

Источник	Полоса обзора (км/с)	Дата наблюдения
S Per	-45.3 ÷ -29.1	(29, 30).05.1985, (3, 6).06.1986
R Tau	+3 ÷ +20	28.01.1986, (2, 3, 4, 8).04.1986, (20, 27— 31).11.1986, (22—25).02.1987, 7.05.1988, (21, 24).12.1988
NV Aur	-19 ÷ -3	(29—31).05.1986
U Ori	-45 ÷ -29	(22—24).02.1986, 4.04.1986
V Cam	-5.6 ÷ +10.4	(29, 30).05.1986
IRC+60169	-26.4 ÷ -10.4	31.05.1986
U Lyn	-18 ÷ -2	(4, 5).05.1986
RU Hya	-11 ÷ +5	(4—7).02.1986
RX Boo	-2 ÷ +14	(28, 30, 31).01.1986, (3, 4, 11).04.1986
S Crb	-5 ÷ +11	8.04.1986, (9, 10).05.1988, 16.09.1988, 23.12.1988
IR C—10414	+36.5 ÷ +52.7	(28, 30, 31).01.1986
RR Aql	+17.7 ÷ +33.9	(17—20).02.1987
Z Cyg	-156 ÷ -140	(29, 30, 31).05.1986, (3, 4).06.1986
NML Cyg	-27 ÷ -11	(18—21).11.1986, (13, 15—19).02.1987
UU Peg	+13.4 ÷ +29.6	(8, 9).04.1986, (18—20).11.1986, (7, 10). 05.1988, (18, 23, 24).12.1988
R Cas	+17.7 ÷ +37.2	(20, 29, 30).05.1986, (2—6).06.1986, (12— 15, 22, 24).02.1987

VY СМа. Этот мазерный источник на радиотелескопе РАТАН-600 нами наблюдался начиная с апреля 1983 г. Результаты наблюдений до июля 1985 г. опубликованы в [1]. Деталь 19.4 км/с, в отличие от других деталей, присутствует на всех профилях источника, полученных за весь период наблюдений (апрель 1983—декабрь 1988). Вокруг этой детали иногда появляются как более слабые, так и более сильные детали. Так, например, в мае и декабре 1988 г. интенсивность детали на 15.6 км/с была почти в два раза выше, чем интенсивность детали на 19.4 км/с, в то время как в январе 1986 г. интенсивность детали на 15.6 км/с примерно в 3 раза была слабее, чем интенсивность детали на 19.4 км/с. В период с сентября 1977 г. по апрель 1978 г. переменность излучения некоторых деталей профиля вокруг лучевой скорости 15 км/с носила коррелированный характер [5].

На рис. 1а показано изменение во времени максимального значения плотности потока (левая ордината) и ширины линии (в гауссовском при-

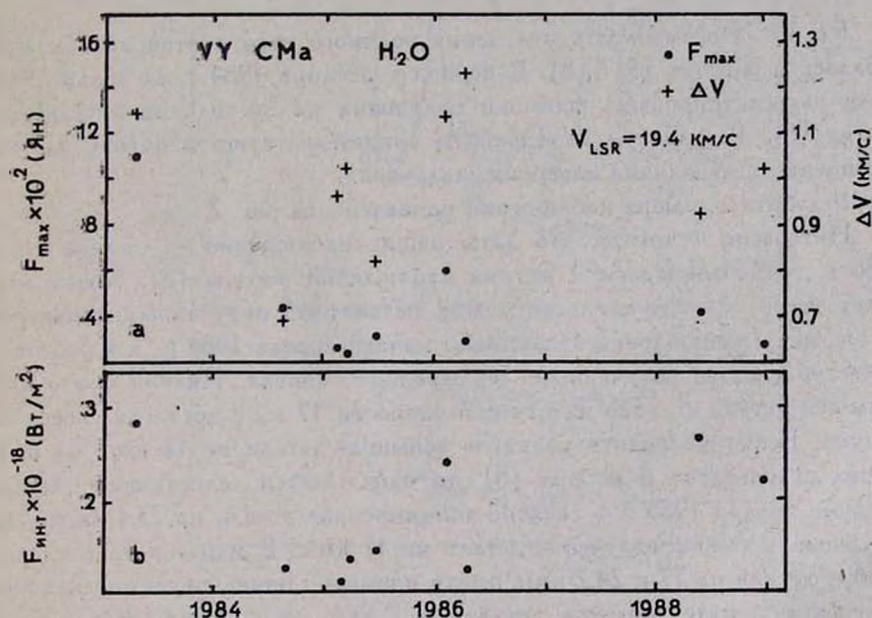


Рис. 1. а) Переменность максимального значения плотности потока (левая ордината) и ширины линии (правая ордината) VY СМа на лучевой скорости 19.4 км/с. б) Переменность интегральной интенсивности в интервале скоростей 10÷26 км/с VY СМа.

ближении) на уровне половинной интенсивности (правая ордината) детали на лучевой скорости 19.4 км/с VY СМа, а на рис. 1б изменение интегральной интенсивности источника в интервале скоростей 10÷26 км/с. Из

рис. 1а, б следует, что интегральная интенсивность источника и значение плотности потока в максимуме отдельной детали меняются практически одинаковым образом. Подобный характер переменности источника свидетельствует о том, что, вероятно, в указанном интервале скоростей детали линии H_2O накачиваются от единого источника накачки. В пользу этого говорит также то обстоятельство, что, как отмечалось выше, некоторые детали излучения VY CMa показывают коррелированный характер переменности [5]. Из рис. 1а видно, что ширина линии и максимальное значение плотности потока меняются практически независимо друг от друга.

В работе [7] исследовалась переменность излучения VY CMa в интервале 1976—1981 гг. Согласно этим наблюдениям, степень переменности низкоскоростных ($-10 \div +5$ км/с) и высокоскоростных ($30 \div 40$ км/с) компонент выше, чем степень переменности центральных ($9 \div 25$ км/с) компонентов. Наши наблюдения охватывают лишь центральную часть спектра источника.

RT Vir. Переменность излучения водяного пара у этой звезды исследовалась в работах [5, 6, 8]. В период с декабря 1984 г. по июль 1986 г. были зарегистрированы вспышки излучения на нескольких лучевых скоростях [8]. Результаты этой работы свидетельствуют в пользу частично насыщенного механизма мазерного излучения.

Результаты наших наблюдений приведены на рис. 2.

Интересно отметить, что даты наших наблюдений в конце января 1986 г. точно совпадают с датами наблюдений работы [8]. Кроме этого, имеет место хорошее согласие между независимо полученными спектрами. Далее, наши наблюдения охватывают начало апреля 1986 г., а в работе [8] приведен спектр, полученный в середине апреля. Именно в это время вспышка детали спектра на лучевой скорости 17 км/с достигла своего максимума. Если проследить развитие вспышки детали на 17 км/с на основе наших результатов и работы [8], то наблюдается следующая картина. В конце января 1986 г. в спектре доминировала деталь на 23.4 км/с и присутствовало слабое излучение детали на 17 км/с. В марте и начале апреля 1986 г. детали на 17 и 24.2 км/с имели примерно одинаковую интенсивность излучения, а интенсивность детали на 23.4 км/с продолжала падать. Когда вспышка детали на 17 км/с достигла максимума, интенсивности деталей 23.4 и 24.2 км/с менялись мало. В послевспышечный период интенсивности этих деталей уменьшаются, а в середине и конце 1986 г. они практически исчезли из спектра.

W Hya. Краткий обзор наблюдательных данных мазерного излучения водяного пара этой звезды приведен в [6, 7]. Это излучение характеризуется быстрыми изменениями и фактически мало зависит от циклов переменности самой звезды в оптических лучах.

Звезда W Hya на волне 1.35 см нами наблюдалась начиная с апреля 1983 г. [1]. Однако радиоизлучение было обнаружено лишь в мае 1988 г. на лучевой скорости 41 км/с. В сентябре и декабре 1988 г. интенсивность этой детали снова упала, но появились детали спектра на других лучевых скоростях.

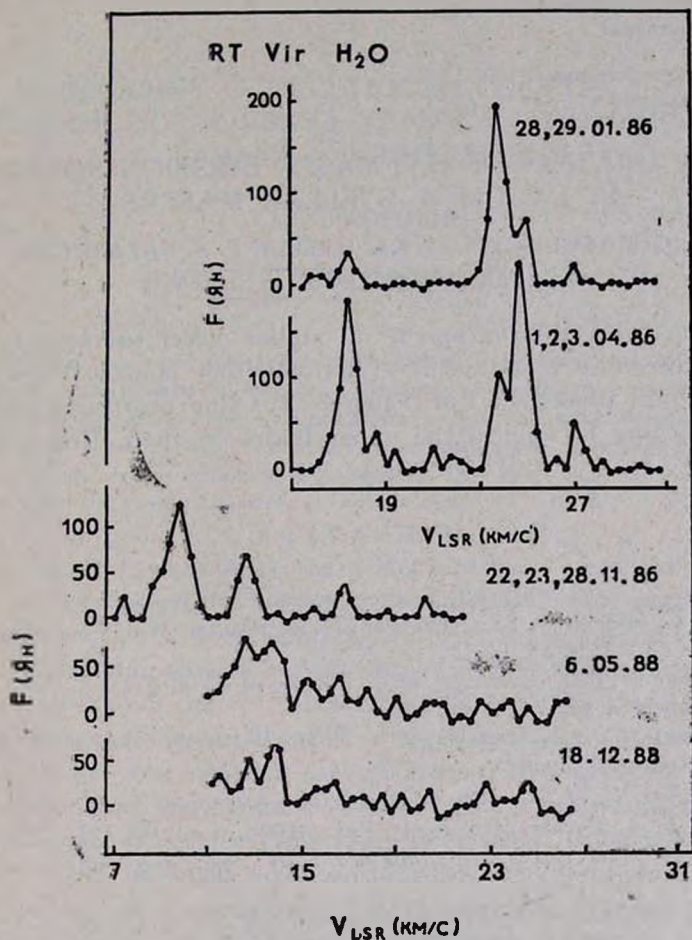


Рис. 2. Профиль радиолиний H_2O источника RT Vir.

R Crt, *U Her*. Переменность H_2O излучения этих звезд в период 1969—1982 гг. исследовалась в работах [4—7]. Начиная с 1983 г., мы проводили наблюдения в линии водяного пара для этих объектов [1]. Мазерное излучение удалось обнаружить только в 1988 г.

Результаты наблюдений линии водяного пара в областях звездообра-

зования, полученных в период 1986—1988 гг., будут представлены в третьей статье этой серии.

Специальная астрофизическая
обсерватория АН СССР

Бюраканская астрофизическая
обсерватория

Ереванский государственный
университет

TIME VARIATION OF H₂O MASER EMISSION SOURCES AT 1.35 CM. II. STELLAR MASERS

I. V. GOSACHINSKI, R. A. KANDALIAN, F. S. NAZARETIAN,
V. A. SANAMIAN, N. A. YUDAËVA

The results of observations of 21 stellar maser sources at 1.35 cm made with the radio telescope RATAN-600 from January 1986 till December 1988 are presented. For 5 sources the line profiles are obtained, for the remaining 14 objects the upper limits of their fluxes are estimated.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Э. Абрамян, А. П. Венгер, И. В. Госачинский, Р. А. Кандалян, Р. М. Мартиросян, Ф. С. Назаретян, В. А. Санамян, Н. А. Юдаева, Изв. Спец. астрофиз. обсерв. АН СССР, 24, 85, 1987.
2. И. В. Госачинский, Р. А. Кандалян, Ф. С. Назаретян, В. А. Санамян, Н. А. Юдаева, Астрофизика (в печати).
3. И. В. Госачинский, Р. А. Кандалян, Ф. С. Назаретян, В. А. Санамян, Н. А. Юдаева, Астрофизика (в печати).
4. P. R. Schwartz, P. M. Harvey, A. H. Barrett, Astrophys. J., 187, 491, 1974.
5. G. G. Cox, E. A. Parker, Mon. Notic. Roy. Astron. Soc., 186, 197, 1979.
6. И. И. Берулис, Е. Е. Лехт, М. И. Пашенко, Г. М. Рудницкий, Астроф. ж., 60, 310, 1983.
7. A. M. Gomez Balboa, J. R. D. Lepine, Astron. and Astrophys., 154, 166, 1986.
8. И. И. Берулис, Е. Е. Лехт, М. И. Пашенко, Письма в Астроф. ж., 13, 305, 1987.