

О ЗВЕЗДНОМ ВЕТРЕ В ЗВЕЗДАХ ТИПА Т ТЕЛЬЦА

Н.Х.ГУЛИЕВ, А.Ш.БАЛОГЛАНОВ

*Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н.Туси НАН Азербайджана
AZ 372243, Азербайджан, г.Шамаха*

В звездах типа Т Тельца состав атмосферного излучения состоит из излучения звезды и аккреционного диска. По нашим данным в этой системе происходят продолжительные вспышки. Активные образования, ответственные за эмиссионные линии, находятся примерно на расстоянии $\sim 10R_*$. Атмосфера звезды типа Т Тельца довольно протяженная, а продолжительные вспышки служат концентрированным источником для излучения эмиссионных линий и истечения вещества.

Идея об истечении вещества из звезд типа Т Тельца возникла при обнаружении асимметричных профилей эмиссионных линий в их спектрах. Звезды типа Т Тельца имеют сильные эмиссионные линии с абсорбционными компонентами, сдвинутыми в синюю область, аналогичными звездам типа Р Лебеда.

Первые модели звездного ветра были предложены Кухи [1] в 1964 году, в рамках концепции радиально-симметричного истечения вещества с замедлением. Согласно его оценкам, потеря массы звездами типа Т Тельца достигает $M \approx 10^{-8} \div 5 \cdot 10^{-7} M_{\odot}/\text{год}$. Несмотря на многочисленные наблюдения и теоретические исследования точность оценки Кухи до сих пор не изменилась.

Известно, что солнечный ветер образуется тепловым расширением горячего газа, где температура при этом составляет $(1 \div 3) 10^6 \text{K}$.

Солнечный ветер не излучает эффективно в бальмеровских линиях. Излучение в линиях бальмеровской серии происходит от 800 К до 2500 К, такая низкая температура не может привести к возникновению звездного ветра у звезд типа Т Тельца. Механизм давления излучения, который является эффективным для звезд типа Р Лебеда, неприемлем для звезд типа Т Тельца из-за низкой светимости.

Причины, приводящие к возникновению звездного ветра и источников энергии, приводящей к ионизации и возбуждению излучения у звезд типа Т Тельца до сих пор, остается без ответа. Однако сходство звезд типа Т Тельца и вспыхивающих звезд, отмеченные различными авторами, а так же сходство фотометрических свойств, отмеченных Куаном [2], может дать ответы на эти вопросы. Действительно, несколько звезд являются одновременно членами обоих классов. Модель, основанная на этой идее, может быть названа моделью продолжительной вспышки.

Выполненные нами работы [3, 4, 5] показывают, что в звездах типа Т Тельца существует продолжительная вспышка от сезона к сезону. Выявлено и несколько вспышек в бальмеровских линиях Н и К CaII.

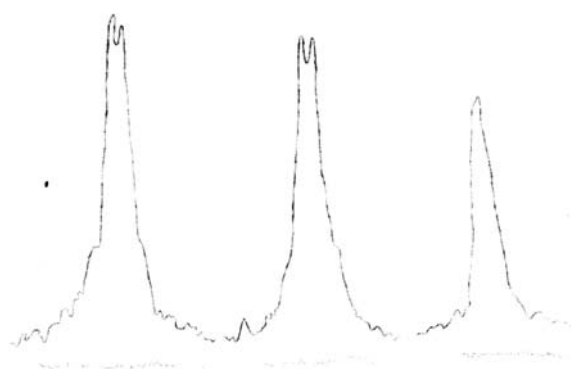
Интересно, что вспышка в водородных линиях в начале сопровождается уменьшением эквивалентных ширин Н, К и CaII, а через сутки происходит их увеличение – фактически происходит вспышка в линиях Н и К. По нашим данным существует квазипериодическое изменение эквивалентных ширин линий водорода, Н, К CaII с периодом $28\text{-}30^{\text{d}}$ в виде продолжительных вспышек. Как показано в работе [5], активные образования, ответственные за излучение, находятся примерно в радиусе звезды (R_*). Предполагаем, что аккреция вещества происходит внутри околзвездного диска. Масса околзвездного диска оценивается в работе [6] в пределах $0,2\text{-}0,1 M_{\odot}$.

По-видимому, в системе звезда + аккреционный диск имеют место продолжительные вспышки. Вспышки служат концентрированным источником

энергии газа. Газ расширяется от начального объема, происходит охлаждение. Поскольку объем газа увеличивается, его температура падает. Таким образом, в диске в области с высокими плотностями, где происходит вспышка, возникает рентгеновское излучение и высокоскоростные потоки, а излучение в линиях бальмеровской серии становится следствием поглощения рентгеновских лучей окружающим расширяющимся газом. Наконец, такая обстановка приводит к сильному истечению вещества.

Последние результаты показывают, что маломассивные звезды типа Т Тельца вращаются медленно: $\langle v \sin i \rangle \approx 15 \text{ км/с}$ для звезд с $M < 1,25 M_{\odot}$. При этом, как показано в работе [7], до выхода на главную последовательность звезды типа Т Тельца должны потерять еще около $3/4$ углового момента в результате истечения вещества. Нужно отметить, что результаты наших исследований в работе [7] показывают, что никакой связи между интенсивностью эмиссионных линий и вращением звезды не существует.

Как видно из Рис.1, двухкомпонентные профили линии H_{α} шире однокомпонентного, что можно рассматривать в пользу вращения. Учитывая



медленное вращение звезды типа Т Тельца, необходимо предположить существование протяженной зоны (примерно $10R_{*}$)- зоны корротации звездного ветра. Источником энергии вспышек может быть аккреция вещества из околос звездного диска или др. причины.

Рис.1.

Примерные профили линии H_{α} у звезды типа Т Тельца.

По данным работы [8] профили запрещенных линий в спектрах звезд типа Т Тельца так же свидетельствует о существовании околос звездных дисков. Околос звездный диск обладает магнитным полем, силовые линии которого параллельны оси вращения центральной звезды. С поверхности звезды происходит сферически-симметричное истечение вещества с большой скоростью, которое фокусируется диском в две струи. Из внешних слоев диска тоже происходит истечение вещества, но с малой скоростью движения. Более приемливо, что дисковая аккреция приводит к биполярным потокам.

Таким образом, атмосфера у звезд типа Т Тельца довольно протяженная, и поля ускорения хватает для образования звездного ветра. В системе звезд аккреционный диск продолжительной вспышки служит концентрированным источником излучения эмиссионных линий и истечения вещества.

1. L.V.Kuhi, *Astrophys. J.*, **140** (1964) 1409.
2. P.Kuan, *Astrophys. J.*, **210** (1976) 129.
3. Н.Х.Гулиев, *Кинематика и физика небесных тел*, **7** (1991) 51.
4. Н.Х.Гулиев, *Переменные звезды*, **23** №4 (1994) 241.
5. Н.Х.Гулиев, *Физика*, **6** №3 (2000) 3.
6. F.C.Adams, Ch.J.Lada, F.H.Shu, *Astrophys. J.*, **326** (1988) 865.
7. L.Hartmann, R.Hevett, S.Stahler, R.D.Mathiev, *Astrophys. J.*, **309** (1986) 275.
8. J.Kwan, *Astrophys. J.*, **322** (1988) 41.

T BUĞA TIPLI ULDUZLARDA ULDUZ KÜLƏYİ HAQQINDA

N.X. QULIYEV, Ə.Ş. BALOĞLANOV

T Buğa tipli ulduzunun atmosferi ulduz+tökülmə həlqəsindən ibarətdir. Bizim tədqiqatımıza görə bu sistemdə uzunmüddətli alışmalar baş verir. Emissiya xətlərinin yaranmasına səbəb olan aktiv törəmə ulduzdan təxminən $\sim 10R_*$ məsafədədir. Ulduzun atmosferi kifayət qədər genişdir və uzunmüddətli alışmalar mərkəzləşmiş mənbə kimi emissiya xətlərinin şüalanmasını və maddə axını yaranır.

ON THE STELLAR OUT FLOW IN THE STARS OF T TAU

N.Kh. QULIYEV, A.Sh. BALOQLANOV

The radiation of stellar atmospheres in the young T Tau star is composite with star accretion disk. On our observational date in such system have occurred permanent flares. For the star T Tau active regions which are responsible for emission links of hydrogen located at $\sim 10R_*$ distance from the star. The atmosphere of T Tau is extent, and continues flares to be conductive for to be the star a concentric source for emission lines and matter flow.

Редактор: Э.Гулиев