

- Optical properties of silicon nanowires formed by metal-assisted chemical etching // Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics. – 2012. – Vol. 7. – P. 602-606.
4. El-Sh.M. Duraia, G.W. Beall. Synthesis and growth mechanism of amorphous silica nano using humic acid // International journal of engineering and innovative technology. – 2014. – Vol. 4, Is. 1. – P. 40-44.
5. H.J. Joyce, J. Wing-Leung, Ch.-K. Yong, C.J. Docherty, S. Paiman, Q. Gao, H.H. Tan, Jagadish, J. Lloyd-Hughes, L.M. Herz, M.B. Johnston. Ultralow surface recombination velocity in Si nanowires probed by terahertz spectroscopy // Nano Letters. – 2012. – Vol.12, No 10. – P. 5325-5330.
6. U.M. Nayef, M,W, Muayed. Typical of morphological properties of porous silicon // International journal of basic & applied sciences. – 2013. – Vol. 13, No 2. – P. 15-17.
7. K.-I. Chen, B.-R. Li, Y.-T. Chen. Silicon nanowire field-effect transistor-based biosensors for biomedical diagnosis and cellular recording investigation // Nano Today. – 2011. –Vol. 6. – P. 131-154.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕРИ МАССЫ И ПЫЛЕОБРАЗОВАНИЯ У ГОРЯЧИХ ЗВЕЗД ТИПА FSCMAMWC 728

К.Куратова^{1,2}, К.С.Куратов^{1,2,3}, А.С.Мирошниченко², А.Т.Майлыбаев^{1,2,3},
Ж. Наурзбаева¹, Н.Ш.Алимгазина^{1,2}, А.Б.Манапбаева¹, А.С.Бейсебаева¹

¹Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

²Национальный центр космических исследований и технологий, Алматы, Казахстан

³Астрофизический институт имени В.Г. Фесенкова, Алматы, Казахстан

В настоящее время образование околозвездной пыли хорошо изучено только около холодных звезд. Объяснить образование пыли около горячих звезд значительно труднее из-за их высоких температур. Для образования пыли вблизи таких звезд необходимо наличие звёздного ветра большой плотности. Такие условия могут выполняться только у очень массивных звезд (сверхгиганты с массами более 25 масс Солнца). Предсказываемые же теорией темпы потери массы менее массивными звездами не обеспечивают плотностей вещества достаточных для образования пыли. Тем не менее, пыль существует вблизи нескольких сотен известных карликовых звёзд спектральных классов В-С. Существуют также звезды-карлики с феноменом В[e] и более холодные гиганты классов А-С, которые не связаны с областями звездообразования, но пыль в оболочках содержат [1-5].

Среди звезд с феноменом В[e], недавно была выделена большая группа объектов с экстремально сильными эмиссионными спектрами, которые не являются ни молодыми, ни сильно проэволюционировавшими. Они были названы объектами типа FSCMa. Эта группа звезд обладает также сильными инфракрасными избытками, предполагающими большое количество недавно созданной пыли [6-7].

Таким образом, эти объекты могут вносить заметный вклад в бюджет Галактической пыли. До сих пор же считалось, что основное количество (до 90%) пыли в Галактике производят холодные гиганты классов М и S на стадии асимптотической ветви гигантов, а более горячие карлики и гиганты даже не рассматривались в этом качестве.

Несмотря на эти достижения, остаются еще плохо известные и совсем неизученные явления в эволюции звезд, особенно с массами от 2 до 20 масс Солнца. Эти звезды на Главной последовательности (ГП) имеют спектральные классы от В до С (температуры поверхности от 6 000 до 30 000 К). Свойства многих таких звезд полностью не объясняются теорией эво-

люции, в частности, то, что они имеют эмиссионные линии в спектрах и несферические оболочки. Недавно полученные данные свидетельствуют, что большинство этих звезд рождаются двойными, что и предполагается для объяснения существования их околозвездной среды. Однако, количество известных таких звезд, особенно с околозвездной пылью, недостаточно для уверенного выяснения эволюционного статуса и механизмов образования пылевых оболочек.

В данной работе представлены результаты долгосрочного спектрофотометрического мониторинга эмиссионной линии звезды MWC728, которая была классифицирована как объект типа FS CMA. Мы обнаружили, что это бинарная система, в которой основной компонент – звезда типа B5 Ve ($T_{\text{eff}} = 14000 \pm 1000$ K) и второй компонент – звезда типа G8 III ($T_{\text{eff}} \sim 5000$ K). Мы обнаружили регулярные изменения положений линии поглощения вторичного компонента с полуамплитудой ~ 20 км с⁻¹ и периодом 27,5 дней. Эти результаты предполагают функцию масс $2,3 \times M_{\odot}/100$ и наклонность орбитальной плоскости к плоскости небесной сферы $\sim 13-15^{\circ}$. Сравнение интенсивностей спектров в линии поглощения в оптическом и ближнем ИК континууме позволяют полагать, что горячая звезда вносит $\sim 60\%$ в поток излучения бинарной системы в V полосе, газовый диск вокруг основного компонента $\sim 30\%$, и холодная звезда $\sim 10\%$. Горячая звезда показывает широкие линии поглощения, что позволяет спрогнозировать скорость вращения ~ 110 км/с. В сочетании с небольшим углом наклона газо пылевого диска, это говорит о том, что она вращается вблизи предела разрушения. Также были обнаружены сильные вариации профилей эмиссионных линий Бальмеровской серии и HeI в масштабах от нескольких дней до нескольких лет. Это указывает на наличие переменности звездного ветра от горячего компонента в дополнение к газопылевому диску вокруг горячей звезды. Параметры бинарной системы, с учетом межзвездного расстояния, дают расстояние до системы ~ 1 кпк, и что радиус холодной звезды ($\sim 8 R_{\odot}$) меньше, чем предел Роша, и что отношение масс компонентов составляет $q \sim 0,5$. В целом, наблюдаемая спектрофотометрическая переменность и наличие сильного ИК-избытка находятся в согласии с моделью тесной двойной системы и которая испытывает неконсервативный массопотенос.

Литература

1. Marston A.P., McCollum B. Extended shells around B[e] stars. Implications for B[e] star evolution // A&A. – 2008. – V.477. – P.193-202.
2. Haubois X., Carciofi A. C., Rivinius Th., Okazaki A.T., Bjorkman J. E. Dynamical Evolution of Viscous Disks around Be Stars. I. Photometry // ApJ. – 2012. – V.756. – P.156-171.
3. Allen D.A., Swings J.-P. The spectra of peculiar Be stars with infrared excesses // A&A. – 1976. – V.47. – P.293-302.
4. Lamers H.J.G.L.M., Zickgraf F.-J., de Winter D., Houziaux L. & Zorec J. An improved classification of B[e]-type stars // A&A. – 1998. – V.340. – P.117-128.
5. Carciofi A.C. & Bjorkman J.E. Non-LTE Monte Carlo Radiative Transfer. I. The Physical Properties of Keplerian Disks around Classical Be Stars // ApJ. – 2006. – V.639. – P.1081-1094.
6. Polster J., Korčáková D., Votruba V., Škoda P., Šlechta M., Kučerová B., Kubáň J. Time dependent spectral-feature variations of stars displaying the B[e] phenomenon. I. V2028 Cyg // A&A. – 2012. – V.542. – P.57-62.
7. Borges Fernandes M., Kraus M., Chesneau O., Domiciano de Souza A., de Araujo J. A., Stee P., Meilland A. The galactic unclassified B[e] star HD 50138. I. A possible new shell phase // A&A. – 2009. – V.508. – P.309-320.