

УДК 524.316-36

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУППЫ ПАЛЛАДИЯ В
АТМОСФЕРАХ ПРОЭВОЛЮЦИОНИРОВАВШИХ ЗВЕЗД.
III. РОДИЙ

Ранее [1,2] мы выполнили определения содержания молибдена ($Z=42$) и рутения ($Z=44$) в атмосферах избранных проэволюционировавших звезд.

Определение содержания родия ($Z=45$) в атмосферах звезд весьма затруднено значительным блендированием его обычно слабых линий, а также отсутствием надежных значений сил осцилляторов. Нам известна лишь одна попытка оценить содержание этого элемента. В [3] по одной линии Rh I (судя по использованному диапазону длин волн, это линия $\lambda 5686.360 \text{ \AA}$; сила осциллятора взята из сводки Куруца и Пейтремана [4]) методом моделей атмосфер получено, что содержание родия в атмосфере α Тау (K5 III) составляет $[Rh]_{\odot}^{\alpha \text{ Tau}} = +0.9$.

Мы предприняли поиск пригодных для анализа линий родия по известным атласам спектров звезд с достаточно высоким спектральным разрешением. При этом рассчитывались синтетические спектры в окрестностях линий родия. Выяснилось, что в спектральных диапазонах, охватываемых этими атласами, подходящих линий нет. Поэтому мы решили воспользоваться полученными Ветешником [5] эквивалентными ширинами девяти линий Rh I в спектре β Рег (M.2.5 II-III). Он измерил их по спектрограммам с дисперсией $4.1 \text{ \AA/мм}$, используя метод разделения бленд.

Мы приняли следующие параметры модели атмосферы β Рег [6]: эффективная температура $T_{\text{eff}} = 3600 \text{ K}$, ускорение силы тяжести на поверхности $lg g = 1.2$, микротурбулентная скорость $V_t = 2.0 \text{ км/с}$. Они основаны на детальном количественном анализе. С этими параметрами была рассчитана модель атмосферы звезды. Использовалась тартуская версия программы SAM1 [7]. Приняты значения сил осцилляторов линий Rh I из сводки Куруца и Пейтремана [4]. Для этой модели рассчитывались эквивалентные ширины исследуемых линий. Сравнение с наблюдаемыми эквивалентными ширинами позволило определить содержание родия. Результаты приведены в табл.1.

Таблица 1

СОДЕРЖАНИЕ РОДИЯ В АТМОСФЕРЕ β Pegasi

λ , Å	Номер мультиплета	$\chi_{\text{нижн}}, \text{эВ}$	$\lg gf$ [4]	W , mÅ	$\lg N$ (Rh)
3692.360	1	0.00	-0.24	162	1.92
3700.915	2	0.19	-0.14	84	0.36
3765.057	MIT	0.71	-0.18	34	0.14
3799.311	8	0.70	+0.13	75	0.62
3822.262	8	0.96	+0.25	54	0.46
3872.390	MIT	0.69	-1.76	10	1.01
3958.870	7	0.97	+0.19	50	0.44
4211.14	MIT	0.70	-0.23	43	0.29
4288.71	MIT	0.96	-0.60	32	0.85

Хотя точность измеренных в [5] эквивалентных ширин линий Rh I различна (в основном, 20–50%), мы приведем среднее (по 9 линиям) значение содержания родия в атмосфере β Peg. Оно составляет $N(\text{Rh})=0.7$ dex в шкале $N(\text{H})=12.0$ dex. Для атмосферы Солнца получено $N(\text{Rh})_{\odot} = 1.12 \pm 0.12$ dex [8]. Следовательно, относительное содержание родия в атмосфере β Peg $[N(\text{Rh})]_{\odot}^{\beta \text{ Peg}} = -0.4$. Есть основания считать, что это значение занижено. Рассмотрим основные источники ошибок. Кроме значений сил осцилляторов линий Rh I, приведенных в [4] (они совпадают с данными Корлисса и Бозмана [9]), известны недавние определения Гуртовенко и Костыка [10]. По пяти общим в [4] и [10] линиям мы нашли, что силы осцилляторов в [10] в среднем на 0.32 dex выше. Их использование может лишь уменьшить полученное содержание родия. К этому же привел бы и учет возможного завышения эквивалентных ширин вследствие невыявленного блендирования. По-видимому, наиболее существенно влияет неуверенность в проведении уровня непрерывного спектра для звезды столь позднего спектрального класса, что обуславливает недооценку измеренных эквивалентных ширин и уменьшает получаемое содержание элемента.

Мы благодарны Я.В.Павленко за помощь при расчете модели атмосферы.

The abundance of palladium group elements in the atmospheres of evolved stars. III. Rhodium. The abundance of rhodium in the atmosphere of β Pegasi (M2.5 II-III) is determined using the model atmosphere technique. The abundance is $N(\text{Rh}) = 0.7$ dex on a scale in which $N(\text{H}) = 12.0$ dex.

8 июля 1991

Главная астрономическая
обсерватория АН Украины

М.Я. ОРЛОВ
А.В. ШАВРИНА

Литература

1. М.Я. Орлов, А.В. Шаврина, *Астрофизика*, 28, 595, 1988.
2. М.Я. Орлов, А.В. Шаврина, *Астрофизика*, 32, 231, 1990.
3. В.Ф. Гонка, Н.С. Комаров, *Астрон.ж.*, 67, 1211, 1990.
4. R.L. Kurucz, E. Peytremann, *SAO Spec. Rep.* N362, 1975.
5. M. Vetsnik, *Folia prirodoved. fac. UJEP Brne*, 21, N3, 5, 1980.
6. V.V. Smith, D.L. Lambert, *Astrophys.J.*, 294, 326, 1985.
7. S.L. Wright, J.D. Argyros, *Comm. Univ. London Observ.* N75, 1, 1975.
8. E. Anders, N. Grevesse, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 53, 197, 1989.
9. Ч. Корлисс, У. Бозман, *Вероятности переходов и силы осцилляторов 70 элементов*, Мир, М., 1968.
10. Э.А. Гуртовенко, Р.И. Костык, *Фраунгоферов спектр и система солнечных сил осцилляторов*, Наукова думка, Киев, 1989