

УДК 523.774

Построение солнечных внутренне-согласованных шкал сил осцилляторов и содержания химических элементов.

VI. Нейтральный ванадий.

Э. А. Гуртовенко, Р. И. Костык, Т. В. Орлова

По разработанной в предыдущих статьях методике авторы определили силы осцилляторов 55 линий нейтрального ванадия, используя наблюдаемые эквивалентные ширины линий поглощения солнечного спектра.

ON THE ESTABLISHMENT OF INTERNALLY CONSISTENT SOLAR SCALES OF OSCILLATOR STRENGTHS AND ABUNDANCES OF CHEMICAL ELEMENTS. VI. NEUTRAL VANADIUM, by Gurtovenko E. A., Kostyk R. I., Orlova T. V.— Oscillator strengths of 55 lines of neutral vanadium are determined from equivalent widths of solar Fraunhofer lines using the procedure developed by the authors and reported in the previous papers.

В наших первых работах [4, 5] показано, что шкалы сил осцилляторов, построенные по солнечным фраунгоферовым линиям на основе современных знаний о фотосфере Солнца, обладают сравнительно высокой внутренней точностью: погрешность не превышает величины $\pm (0.06—0.07)$ в единицах логарифма. В одной из последующих работ [1] на примере линий CoI изучено влияние сверхтонкой структуры на точность определения сил осцилляторов по эквивалентным ширинам фраунгоферовых линий. Отмечено, что в астрофизических задачах, связанных с расчетом эквивалентных ширин линий, могут использоваться силы осцилляторов, полученные без учета сверхтонкой структуры.

Силы осцилляторов избранных линий нейтрального ванадия

$\lambda, \text{Å}$	$EPL, \text{эВ}$	r	$W, m \text{Å}$	$\lg gf$	$\lambda, \text{Å}$	$EPL, \text{эВ}$	r	$W, m \text{Å}$	$\lg gf$
4095.481	1.06	0.648	26	-0.06	5727.057	1.08	0.684	36	-0.04
4099.788	0.28	0.286	56	-0.11	5727.661	1.05	0.930	7.7	-0.87
4105.164	0.27	0.280	55	-0.14	5737.073	1.06	0.910	8.9	-0.79
4111.787	0.30	0.166	100	+1.03	5748.899	1.89	0.975	2.2	-0.63
4115.177	0.29	0.217	91	+0.83	5784.385	2.77	0.977	2.0	+0.16
4116.481	0.27	0.642	48	-0.32	6039.736	1.06	0.860	12	-0.67
4379.238	0.30	0.162	116	+1.22	6081.448	1.05	0.862	12	-0.68
4389.988	0.28	0.200	87	+0.63	6090.216	1.08	0.671	31	-0.12
4400.580	0.26	0.379	53	-0.29	6111.652	1.04	0.909	10	-0.78
4406.652	0.30	0.334	90	+0.74	6119.532	1.06	0.773	19	-0.44
4408.208	0.28	0.268	74	+0.28	6135.370	1.05	0.902	8.9	-0.83
4421.573	0.28	0.608	37	-0.60	6199.186	0.29	0.897	13	-1.39
4437.842	0.29	0.616	35	-0.64	6213.866	0.30	0.945	3.9	-1.95
4444.218	0.27	0.614	37	-0.61	6216.358	0.28	0.698	35	-0.83
4452.007	1.87	0.737	25	+0.64	6224.586	0.29	0.937	4.8	-1.86
4560.720	1.95	0.869	8.0	+0.10	6233.201	0.28	0.951	3.7	-1.99
4577.184	0.00	0.618	36	-0.92	6242.838	0.26	0.914	7.9	-1.67
4580.414	0.02	0.504	48	-0.65	6243.114	0.30	0.749	26	-1.01
4586.378	0.04	0.515	45	-0.69	6251.825	0.29	0.878	14	-1.35
4875.492	0.04	0.514	51	-0.61	6256.887	0.28	0.965	3.2	-2.06
4880.527	1.19	0.862	13	-0.41	6266.326	0.28	0.966	3.1	-2.07
5240.878	2.37	0.947	6.2	+0.32	6274.658	0.27	0.920	6.9	-1.72
5604.956	1.04	0.963	3.6	-1.21	6285.165	0.28	0.896	8.7	-1.60
5646.111	1.05	0.958	4.3	-1.13	6326.823	1.87	0.972	1.7	-0.80
5657.450	1.06	0.943	4.2	-1.14	6452.315	1.19	0.940	7.3	-0.81
5668.369	1.08	0.934	6.7	-0.90	6531.429	1.22	0.940	5.4	-0.93
5670.858	1.08	0.841	18.1	-0.41	7338.940	2.14	0.973	2.6	-0.42
5725.658	2.36	0.972	1.9	-0.25					

В данной работе продолжено вычисление солнечных сил осцилляторов линий элементов группы железа: определены силы осцилляторов 55 избранных (неблендированных в спектре Солнца) линий нейтрального ванадия. Длины волн этих линий приведены в первой колонке таблицы. Эквивалентные ширины (вторая колонка) измерены нами по данным льежского атласа [3], а также взяты из работ Бьемонта [2], Руттена и Залма [10].

Как и в предыдущих наших работах, вычисления проведены в рамках фотосферной модели Холвегера-Мюллер [7] и оптимальными значениями постоянной затухания ($\gamma=1.5 \gamma_6$) и микротурбулентной скорости ($v_{\text{микро}}=0.9 \text{ км} \cdot \text{с}^{-1}$) [4, 5]. Содержание ванадия принято равным $\lg A=4.0$ как среднее по данным Бьемонта [2] ($\lg A=3.94$), Хауге и Ингволда [6] ($\lg A=4.1$). Следует отметить, что содержание ванадия $\lg A=4.02$ рекомендуют также Росс и Аллер [9]. В общую программу вычислений был включен и расчет функций по состояниям, основанный на их полиномиальной аппроксимации, предложенной Ирвином [8].

Результаты вычислений приведены в последней колонке таблицы. Внутренняя точность этой шкалы оценивается нами, как и в предыдущих работах, величиной $\pm(0.06-0.07)$ в единицах логарифма. Абсолютная точность зависит от точности принятого содержания ванадия $\lg A=4.0$. Поправки к силам осцилляторов, соответствующие любой другой величине $\lg A$ могут быть найдены элементарным путем.

1. Гуртовенко Э. А., Костык Р. И., Орлова Т. В. Построение солнечных внутренне-согласованных шкал сил осцилляторов и содержание химических элементов. IV.— *Астрон. журнал*, 1983, **60**, с. 758—762.
2. Biemont E. Computation of oscillator strengths by a semi-empirical method from some elements in the iron-group and their solar photospheric abundance.— *Solar Phys.*, 1978, **56**, p. 79—86.
3. Delbouille L., Neven L., Roland C. Photometric atlas of the solar spectrum from λ 3000 to λ 10000 Å.— *Liege*, 1973.
4. Gurtovenko E. A., Kostik R. I. On the establishment of internally consistent solar scales of oscillator strengths and abundances of chemical elements. I.— *Astron. and Astrophys.*, Suppl. Ser., 1981, **46**, p. 239—248.
5. Gurtovenko E. A., Kostik R. I. On the establishment of internally consistent solar scales of oscillator strengths and abundances of chemical elements. III.— *Astron. and Astrophys.*, Suppl. Ser., 1982, **47**, p. 193—197.
6. Hauge O., Engvold O. Compilation of solar abundance data.— *Institute Theor. Astrophys.*, Blindern—Oslo, 1977, Report No 49.—23 p.
7. Holweger H., Müller E. A. The photospheric barium spectrum: solar abundance and collision broadening of Ba II lines by hydrogen.— *Solar Phys.*, 1974, **39**, p. 19—30.
8. Irwin A. W. Polynomial partition function approximations of 344 atomic and molecular species.— *Astrophys. J.*, Suppl. Ser., 1981, **45**, p. 621—633.
9. Ross E., Aller L. H. The chemical composition of the Sun.— *Science*, 1976, **191**, p. 1223—1229.
10. Rutten R. J., van der Zalm E. B. J. Revision of solar equivalent widths, Fe I oscillator strengths and the solar iron abundance.— *Astron. and Astrophys.*, Suppl. Ser., 1984, **55**, p. 143—161.