

ASTROFİZİKA

ТОНКАЯ СТРУКТУРА И ПАРАМЕТРЫ АСИММЕТРИИ ЛИНИИ
 $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ В СПЕКТРЕ ПОЛНОГО ПОТОКА
ОТ ВСЕГО ДИСКА СОЛНЦА

Д.М. КУЛИ-ЗАДЕ, Т.Г. АЛИЕВА, З.Ф. ШАБАНОВА

*Бакинский Государственный Университет**e-mail: ckulizade@yahoo.com, ckulizade@mail.ru*

На основе цифровых спектральных материалов высокого спектрального разрешения, полученных с помощью фурьеспектрометров и построен наиболее точный профиль линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI и определены ее спектрофотометрические характеристики, а также параметры асимметрии в спектре полного потока от всего диска Солнца. Исследуется тонкая структура профиля линии.

Ключевые слова: спектр полного потока от всего диска Солнца. Фраунгоферовы линии. Асимметрия профилей.

§1. Введение

В предыдущей работе [1] мы детально исследовали профиль линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI в спектре центра диска Солнца. Там подробно изложены постановка вопроса и причины выбора этой линии. В данной работе мы рассматриваем профиль линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI в спектре полного потока от всего диска Солнца, т.е. в спектре Солнца как звезды.

В работе были использованы цифровые спектральные материалы, полученные Куручом и др. [2] с помощью Фурье-спектрометра высокого спектрального разрешения. Остаточная интенсивность в этом материале дается шагом 1-2 мÅ, что позволяет построить контуры слабых и средних фраунгоферовых линий с большой надежностью и исследовать тонкую структуру профилей.

Цель настоящей работы построить наиболее точный профиль линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI, определить его основные спектрофотометрические характеристики, исследовать тонкую структуру профиля, определить параметры асимметрии и по ним судить о механизмах формирования асимметричного профиля.

§ 2. Наблюдаемый профиль линии

Линия $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI является довольно изолированной линией (свободная от бленд) в данной области спектра. Как мы показали в [1], имеющиеся в близости очень слабые фраунгоферовые линии не могут деформировать профиль этой линии.

Наблюдаемый профиль линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI дается в таблице 1, где $\Delta\lambda$ - расстояние от центра линии в мÅ, R_v и R_r - глубина профиля линии на данном расстоянии от центра линии на фиолетовом и красном крыльях, соответственно.

В таблице даются также разности $\Delta R_i = R_{vi} - R_{ti}$.

Таблица 1

Наблюдаемый профиль линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI

$\Delta\lambda, \text{ m\AA}$	R_v	R_t	$\Delta R = R_v - R_t$	$\Delta\lambda, \text{ m\AA}$	R_v	R_t	$\Delta R = R_v - R_t$
0.000	0.835	0.835	0.000	0.200	0.270	0.260	0.010
010	820	840	-0.020	220	240	225	0.015
020	790	825	-0.035	240	220	200	0.020
030	755	810	-0.055	260	200	175	0.025
040	730	780	-0.050	280	183	157	0.026
050	690	740	-0.050	300	167	140	0.027
060	650	700	-0.050	380	126	095	0.031
070	600	650	-0.050	460	100	070	0.030
080	565	600	-0.035	540	076	055	0.021
090	530	560	-0.030	620	062	045	0.017
100	495	520	-0.025	700	048	037	0.011
110	460	480	-0.020	780	038	032	0.006
120	440	445	-0.005	860	025	025	0.000
130	412	420	-0.008	940	015	020	-0.005
140	390	390	0.000	1.020	007	016	-0.009
150	363	365	-0.002	100	000	012	-0.012
160	343	340	0.003	180	000	007	-0.007
170	325	320	0.005	260	000	002	-0.002
180	303	300	0.003	340		000	0.000
190	285	280	0.005				

Спектрофотометрические характеристики профиля линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI были определены обычным спектрофотометрическим методом, описанном в [1]. Результаты приведены в таблице 2, где $\Delta\lambda_{1/2}$ и $\Delta\lambda_{1/4}$ – полуширина и четвертьширина профиля, соответственно, R_0 – центральная глубина профиля и W – эквивалентная ширина профиля линии.

Таблица 2

Спектрофотометрические характеристики линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI

$\Delta\lambda_{1/2}, \text{ m\AA}$	$\Delta\lambda_{1/4}, \text{ m\AA}$	R_0	$W, \text{ m\AA}$
255	480	0.840	320

§ 3. Тонкая структура профиля линии

По методу, разработанному на кафедре астрофизики БГУ [3], были определены параметры асимметрии профиля линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI: дифференциальная асимметрия для разных глубин профиля $\delta(R)$, интегральная асимметрия Λ , остаточная асимметрия $\Delta\Lambda$ и относительная асимметрия Λ_0 . Изменение дифференциальной асимметрии с глубиной внутри профиля линии приведено в таблице 3.

Изменение дифференциальной асимметрии $\delta(R)$
внутри линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI

R	$\delta(R)$	R	$\delta(R)$
0.000	-45	0.425	0
0.025	20	0.450	-5
0.050	115	0.475	-5
0.075	110	0.500	-10
0.100	85	0.525	-10
0.125	55	0.550	-15
0.150	30	0.575	-10
0.175	20	0.600	-15
0.200	20	0.625	-15
0.225	10	0.650	-15
0.250	5	0.675	-20
0.275	0	0.700	-20
0.300	0	0.725	-20
0.325	0	0.750	-15
0.350	0	0.775	-15
0.375	0	0.800	-15
0.400	0	0.825	-20

На рис. 1 представлена зависимость дифференциальной асимметрии

$$\delta(R) = \Delta\lambda_{vi} - \Delta\lambda_{ri}$$

от глубины профиля линии. Здесь $\Delta\lambda_{vi}$ и $\Delta\lambda_{ri}$ – расстояния от центра профиля для данной глубины на фиолетовом и красном крыльях, соответственно.

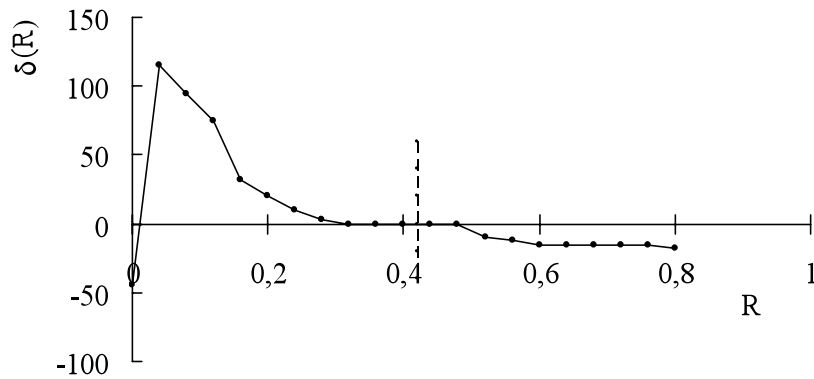


Рис. 1. Зависимость дифференциальной асимметрии от глубины профиля для линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI (вертикальная линия показывает положение центра линии на уровне полуширины)

Как видно из рис. 1., как и в спектре центра диска Солнца, в спектре полного потока от всего диска в крыльях профиля наблюдается фиолетовая асимметрия. В области профиля линии ниже полуширины, т.е. в центральных частях

линии фиолетовая асимметрия заменяется красной.

Определены интегральная асимметрия профиля

$$\Lambda = \sum |\delta(R)_i| \Delta R_i,$$

а также ее положительная

$$\Lambda_+ = \sum_{\delta(R) > 0} |\delta(R)_i| \Delta R_i$$

и отрицательная

$$\Lambda_- = \sum_{\delta(R) < 0} |\delta(R)_i| \Delta R_i$$

доли. Результаты приведены в табл.4.

Далее определены остаточная

$$\Delta\Lambda = \sum_{\delta(R) > 0} |\delta(R)_i| \Delta R_i - \sum_{\delta(R) < 0} |\delta(R)_i| \Delta R_i$$

и относительная

$$\Lambda_0 = \frac{\sum |\delta(R)_i| \Delta R_i}{W}$$

асимметрии профиля линии. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4

**Параметры асимметрии профиля линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI
в спектре центра диска Солнца**

$\Lambda \text{ m\AA}$	$\Lambda_+ \text{ m\AA}$	$\Lambda_- \text{ m\AA}$	$\Delta\Lambda \text{ m\AA}$	$\Lambda_0 \%$
18.43	7.03	-5.70	12.73	5.76

§ 4. Обсуждения

Результаты анализа тонкой структуры профиля линии в спектре полного потока от всего диска Солнца показывают, что как и в случае центра диска Солнца профиль линии $\lambda 5324.185 \text{ \AA}$ FeI характеризуются асимметричным профилем. В крыльях линий наблюдается явная фиолетовая асимметрия ($\delta(R) > 0$), а в центральных частях профиля – красная асимметрия ($\delta(R) < 0$).

Из таблицы 4 видно, что для этой линии фиолетовая асимметрия преобладает над красной.

Как видно из таб. 4, интегральная асимметрия составляет всего 6% от полного поглощения в линии. Положительная доля интегральной асимметрии при этом составляет 4%, а отрицательная доля около 2%.

В формировании асимметричного профиля линии могут играть роль конвективные движения и акустические волны. Однако для выяснения роли акустических волн необходимо использовать спектральные материалы высокого спектрального, пространственного и временного разрешения. Используемый нами материал характеризуется высоким спектральным, но низким пространственным разрешением. Поэтому судить о роли волновых движений практически невозможно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кули-Заде Д.М., Шабанова З.Ф. Кинематика и физика небесных тел в печати
2. Kurucz R.L., Furenlid I., Brault J., Testerman L., Solar flux atlas from 296 to 1300 nm, New Mexico, National Solar Observatory, 1984, 239 p.
3. Кули-Заде Д.М., Вестник БГУ, 2002, №2, 72.
4. Кули-Заде Д.М., Вестник БГУ, 2004, №2, 158.

GÜNƏŞ DİSKİNİN TAM SEL SPEKTRİNDƏ λ 5324.185 Å XƏTTİNİN İNCƏ QURULUŞU VƏ ASİMMETRİYA PARAMETRLƏRİ

S.M.QULUZADƏ, T.H.ƏLİYEVƏ, Z.F.ŞABANOVA

XÜLASƏ

Yüksək spektral ayırma Furiye-spektrometrində alınmış rəqəmli spektral materialar əsasında Günəş diskinin tam sel spektrində λ 5324.185 Å xəttinin profili qurulur. Xəttin əsas spektrofotometrik xarakteristikaları təyin olunur. Xəttin profilinin incə quruluşu tədqiq olunur və onun asimetriya parametrləri təyin olunur.

Açar sözlər: Günəş spektri. Fraunhofer xətləri. Profillərin asimetriyası.

THE FINE STRUCTURE AND ASYMMETRY PARAMETERS OF THE λ 5324.185 Å Line In The Total Flux Solar Spectrum

S.M.KULI-ZADE, T.Q.ALIEVA, Z.F.SHABANOVA

SUMMARY

The profile of the line λ 5324.185 Å FeI line in the Spectrum of the total flux solar spectrum using digital spectral materials obtained by Fourye-spectrometres high spectral resolution is constructed. The general characteristics of the line are defined. The fine structure of the line profiles is investigate. The line profiles asymmetry parameters are defined.

Key words: Solar spectrum. Fraunhofer lines. Profiles asymmetry.