

1. Yamashita Ya. — Publ. Dom. Obs. Victoria, **13**, 47, 1967.
2. Yamashita Ya. — Publ. Astron. Soc. Japan, **15**, 230, 1963.
3. Moore Ch. E. — A Multiplet Table of Astrophysical Interest, Contr. Princeton Univ. Obs. № 20, 1945.
4. Davis D. N. — Astrophys. J. **106**, 28, 1947.
5. Yamashita Ya. — Publ. Astron. Soc. Japan, **17**, 27, 1965.
6. Merchant A. E. — Astrophys. J., **147**, 587, 1967.
7. Merchant A. E. — Lick. Obs. Bull. № 595, 1967.

THE SPECTRUM OF M-SUPERGIANTS IN THE REGION $\lambda\lambda$ 7000—6000 Å

M. Ya. ORLOV, M. H. RODRIGUEZ, A. V. SHAVRINA

Summary

A general description is given of the spectrum of four M-supergiants (α Sco, δ Sge, R Lyr, α Her A) in the region $\lambda\lambda$ 7000—6000 Å from high-dispersion spectrograms (6 Å/mm). The equivalent widths of several hundred lines and depths of some molecular band heads were measured.

КАТАЛОГ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ШИРИН И ИНТЕНСИВНОСТЕЙ ЛИНИЙ ПРОТУБЕРАНЦЕВ, НАБЛЮДЕННЫХ В 1964—1965 ГГ.

А. С. Рахубовский

Цель нашей большой по объему и продолжительной по наблюдениям работы — во-первых, изучение протуберанцев в процессе их развития, во-вторых, сравнение количественных спектральных характеристик протуберанцев, наблюдававшихся вне пределов и в пределах активных областей, а также в высоких широтах, в-третьих, связь этих характеристик с ходом цикла солнечной активности.

В настоящей статье приведены результаты обработки спектров протуберанцев, наблюдаемых в период 1964—1965 гг.

Солнечный дифракционный спектрограф

Почти все узлы солнечного дифракционного спектрографа Главной Астрономической обсерватории изготовлены в г. Киеве.

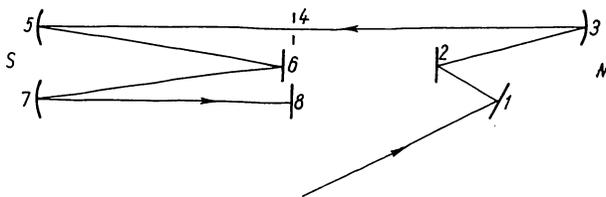
Целостат — АЗС-2 стандартный, экспедиционный с диаметром зеркала $d=225$ мм.

Схема работы спектрографа следующая (рисунок). Зеркало целостата 1 направляет солнечный луч на плоское зеркало 2, $d=240$ мм, которое отражает солнечный свет на сферическое зеркало 3, $d=200$ мм, фокусное расстояние $f=800$ мм. Сферическое зеркало строит изображение Солнца на щели 4. Диаметр изображения Солнца 75 мм. Щель типа УФ-2 (4) находится в фокусе второго сферического зеркала 5. $d=150$ мм, $f=6400$ мм. Параллельный пучок от этого зеркала направляется на дифракционную решетку 6 с заштрихованной площадью 80×100 мм, 600 штрих/мм.

Необходимый участок спектра для фотографирования устанавливается путем поворота дифракционной решетки, вращающейся вокруг вертикальной оси. Параллельный пучок света, отразившись от дифракционной решетки, направляется на сферическое зеркало 7, $d=150$ мм, $f=6400$ мм, которое фокусирует заданный участок спектра на фотопластинку 8.

Линейная дисперсия спектрографа в желтой области спектра для II и III порядков равна 1.21 и 0.74 Å/мм. Подробное описание спектрографа дано в [1].

Ширина раскрытия щели при фотографировании спектра протуберанца обычно устанавливалась 0.035 мм. Для менее чувствительных пластинок она расширялась до 0.045 мм.



Механизм передвижения кассеты с фотопластинкой размером 130×180 мм позволял сфотографировать 12 участков спектра.

Наблюдения

Фотографирование спектра в линиях H_{α} , D_3 , H_{β} производилось в II порядке на фотопластинках Rot rapid фирмы Agfa, ORWO, а в линиях H_{γ} , H_{δ} , H_{Ca^+} , KCa^+ III порядке на фотопластинках Blau rapid той же фирмы.

Линии H_{α} , D_3 фотографировались через желтый фильтр ЖС-17, обрезавший фиолетовую часть спектра III порядка. Длительность экспозиций задавалась на электронном реле времени в пределах 7—25 сек. С теми же экспозициями впечатывался спектр центра диска через 9-ступенчатый кварцевый ослабитель. Для «выравнивания» почернения на фотопластинке применялись нейтральные фильтры НС-8, НС-9.

Методика исследования ступенчатого ослабителя и спектральные кривые пропускания светофильтров НС-8 и НС-9 в комбинации со ступеньками ослабителя описаны в [2].

Продолжительность всего процесса фотографирования спектральных линий протуберанца H_{α} , H_{β} , H_{γ} , H_{δ} , H_{ϵ} , H_{δ} , D_3 , He_{4472} , H_{Ca^+} , KCa^+ вместе с впечатыванием спектра диска Солнца через ослабитель составляла 10—15 мин.

Перед фотографированием спектра протуберанцев на дифракционном спектрографе производились их наблюдения на хромосферном телескопе АФР-2. Обычно делалась серия снимков хромосферы, в которой через определенные интервалы времени, зависящие от характера развития протуберанца, с более продолжительными экспозициями впечатывались отдельные кадры для протуберанцев.

Перед этим в журнале зарисовывался диск хромосферы и все визуально видимые в окуляр протуберанцы, волокна и активные области. Зарисовки в журнале значительно облегчали установку объекта на щели, а также выбор объекта и сечение его щелью при спектрофотографировании. В журнале отмечались условия наблюдения (облачность, ветер, кипение, дрожание, ореол, прозрачность).

Протуберанец просматривался в спектрографе в линиях H_{α} и D_3 , после чего производились выбор и установка сечения. Если наблюдались линии натрия (D_1 , D_2) или магния ($\lambda\lambda = 5188.7$, 5172.7 , 5167.3 Å), то программа наблюдений расширялась; производилось фотографирование коротковолновых участков спектра, как в линиях водорода, так и в линиях гелия и металлов. До или после экспонирования спектра на специальный бумажный экран зарисовывалось положение Солнца на щели и производились разметки суточной параллели и положения щели по отношению к диску Солнца.

Наблюдения протуберанцев производились каждый день, пригодный для фотографирования спектров. Если погодные условия были благоприятны, то отдельные протуберанцы фотографировались по нескольку раз с различными экспозициями.

В 1964—1965 гг. фотографировались спокойные протуберанцы в северном и южном полушариях. На эти годы приходится минимум солнечной активности, очень яркие протуберанцы не наблюдались. Мы постоянно фотографировали все протуберанцы, как относительно яркие для минимума, так и слабые, в линиях H_{α} , H_{β} , H_{γ} , H_{δ} , H_{ϵ} , H_{ζ} , D_3 , He_{4472} , HCa^+ , KCa^+ . Для некоторых слабых протуберанцев линии H_{γ} , H_{δ} иногда не прорабатывались даже при значительных экспозициях или были настолько слабые, что фотометрировать их невозможно.

В минимуме солнечной активности мы наблюдали только единичные протуберанцы, в которых можно было увидеть линии водорода до H_9 — H_{12} , а линии металлов почти не наблюдались. Исключение составляют протуберанцы № 124 от 15/V 1965 г., и № 163 от 20/VIII 1965 г., в которых наблюдались слабые линии Ti^+ ($\lambda\lambda=3761.3, 3759.3$) и Mg ($\lambda\lambda=3838.3, 3832.3$).

Мы считаем недостатком наблюдений то, что спектр протуберанца в линиях водорода, гелия и кальция невозможно было получить одновременно. Вследствие этого возможны случаи, когда сечение протуберанца в одной линии не совпадает с сечением в другой линии. Здесь могло сказаться неточное ведение зеркала целостата часовым механизмом. Иногда дополнительное смещение изображения Солнца на щели было обусловлено большой величиной «дрожания» и «кипения».

Фотометрия и построение контуров линий

Для обработки протуберанцев мы преимущественно отбирали спектрограммы, полученные в утренние часы в период с 08^h30^m до 12^h00^m местного времени. В это время дрожание изображения Солнца на щели было значительно меньше, чем позже.

Если не было спектров протуберанцев, наблюдаемых в утренние часы, то материал дополнялся спектрограммами, полученными днем.

Обработка эмиссионных линий протуберанца производилась на микрофотометре МФ-4. К нему была оборудована специальная приставка, позволяющая делать запись контуров эмиссионных линий на бумажную ленту электронного потенциометра (самописца) ЭПП-09.

Высота и ширина щели МФ-4 оставалась строго одинаковой для всех линий протуберанца. Для исключения рассеянного света одновременно с фотометрическими разрезами эмиссионной линии протуберанца делались фотометрические разрезы над протуберанцами.

Для совмещения длины волны эмиссионной линии с длинами волн рассеянного света выбирались две резкие фраунгоферовы линии (реперные) по обе стороны линии, которые фотометрировались вместе с рассеянным светом и эмиссионной линией. Эти реперные линии служили одновременно для определения дисперсии записи на бумажной ленте и для отсчета длин волн при построении контуров линий. Длины волн реперных линий определялись по атласу Миннаэрта.

При обработке спектрограмм инструментальный контур не учитывался, его полная полуширина для II и III порядка равна $\approx 0.07 \text{ \AA}$.

Запись на бумажную ленту производилась в почернениях. Для перевода в интенсивность необходимо было строить характеристические кривые. Строились они по записям ступенчатого ослабителя, печатанного на тех же пластинках, что и эмиссионные линии протуберанца. Для каждой линии строились свои характеристические кривые. Интенсивность в контуре линии выражалась в единицах непрерывного спектра центра диска Солнца.

По атласу Миннаэрта выбирались подходящие участки по обе стороны эмиссионной линии и определялась их интенсивность по отношению к непрерывному спектру. Потом производили запись в почернении этих участков на определенной ступеньке ослабителя. С помощью характеристической кривой определяли их интенсивность в произвольных единицах. Для перевода этих участков в единицы интенсивности непрерывного спектра центра диска Солнца мы определяли коэффициент фильтра и ступеньки ослабителя, а также относительную интенсивность избранных участков по отношению к непрерывному спектру.

Для некоторых протуберанцев делали два или три фотометрических разреза эмиссионной линии, которые обозначали как сечение *a*, *b*, *c*. Фотометрический разрез, близкий к хромосфере, обозначался буквой *a*, самый высокий — *c*.

Если протуберанец был протяженный по широте или высокий, мы фотографировали различные части протуберанца и обозначали их сечение 1, 2 и т. д. Хотя промежуток времени между фотографированием эмиссионных линий и впечатыванием центра диска Солнца через ослабитель небольшой (5—10 мин), все же за это время могло сказаться изменение прозрачности атмосферы, что вносило иногда свои ошибки в определении интенсивности.

Ошибки возникают также при фотометрировании спектрограмм из-за влияния зернистости и вуали на определение фона. Зернистость пластинок вызывает своего рода «шумы» на регистрограмме почернений, что дает какую-то неточность в построении характеристических кривых и контуров линий. Источником ошибок может быть также фотометрическая аппаратура.

Результаты обработки спектральных линий протуберанцев приведены в таблице.

Для определения эквивалентной ширины W , центральной интенсивности I_{λ} и наблюдаемой половинной полуширины $\Delta\lambda_{1/2}$ строились контуры в системе

$$[I_{\lambda}/I_{\odot}, \Delta\lambda].$$

Допплеровская полуширина $\Delta\lambda_D$ определялась по наклону крыльев логарифмического контура. Когда линия свободна от самопоглощения, логарифмический контур представляет собой прямую линию, выраженную соотношением:

$$\lg \frac{I_{\lambda}}{I_{\lambda}} = \lg l^{-\left(\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda_D}\right)^2} = 0.434 \cdot \left(\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda_D}\right)^2 = \frac{0.434}{(\Delta\lambda_D)^2} \cdot (\Delta\lambda)^2. \quad (1)$$

Логарифмический контур построен для каждой симметрической линии протуберанца. В некоторых протуберанцах отдельные линии были асимметричны и $\Delta\lambda_D$ для них не определялась.

Таких линий немного, и для них в соответствующих столбцах поставлены черки.

Чтобы получить более точное значение $\Delta\lambda_D$, при построении контура в системе $[\lg I_{\lambda}/I_{\lambda}, \Delta\lambda^2]$ мы старались брать как можно больше точек. Однако выбор количества точек этой зависимости ограничивался, с одной стороны, центральной искаженной самопоглощением частью профиля и, с другой стороны, далекими крыльями, в которых, как правило, наблюдения не подчинялись зависимости (1).

В среднем мы использовали интенсивности I_{λ} в пределах 15—85% центральной интенсивности линии I_{λ} .

Линия гелия D_3 состоит из трех компонент. Если две компоненты можно считать совпадающими, то третья компонента $\lambda = 5875.99 \text{ \AA}$ обуславливает асимметрию линии D_3 . Эквивалентная ширина W определялась для всего триплета в целом, а доплеровская полуширина $\Delta\lambda_D$ — по одной половине контура.

№	Номер объекта	Дата	Время наблю- дения	Коорди- наты	Спектраль- ные линии	$W \times 10^{-4} \text{ \AA}$	$I_{\lambda} / I_{\beta} \times 10^{-4} \text{ \AA}$	$\Delta\lambda_{1/2}, \text{ \AA}$	$\Delta\lambda_D, \text{ \AA}$
1964 год									
1	114	27.IV	09.8	+50° NE	H $_{\alpha}$	602	970	0.325	0.335
					H $_{\beta}$	74	165	0.205	0.215
					H $_{\gamma}$	27	75	0.180	0.213
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	41	115	0.145	0.174
					HCa $^{+}$	68	270	0.130	0.134
					KCa $^{+}$	68	270	0.115	0.127
2	115	8.VI	06.8	+45 NE	H $_{\alpha}$	670	1030	0.315	0.358
					H $_{\beta}$	128	310	0.205	0.217
					H $_{\gamma}$	24	70	0.170	0.200
					H $_{\delta}$	7	30	—	—
					D $_3$	115	180	0.130	0.164
					HCa $^{+}$	36	190	0.090	0.090
					KCa $^{+}$	47	270	0.085	0.090
3	117	24.VI	07.1	+45 NW	H $_{\alpha}$	380	580	0.320	0.374
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	23	75	0.155	0.185
					HCa $^{+}$	54	100	0.270	0.339
					KCa $^{+}$	59	125	0.220	0.297
4	118	18.VIII	09.3	+55 NW	H $_{\alpha}$	600	720	0.400	0.409
					H $_{\beta}$	67	150	0.235	0.283
					H $_{\gamma}$	19	55	0.160	0.200
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	24	50	0.235	0.288
					HCa $^{+}$	15	30	—	—
					KCa $^{+}$	16	35	—	—
5	123	29.IX	09.3	+55 NE	H $_{\alpha}$	478	580	0.410	0.425
					H $_{\beta}$	54	160	0.165	0.187
					H $_{\gamma}$	24	65	0.160	0.190
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	50	140	0.150	0.179
					HCa $^{+}$	70	180	0.190	0.228
					KCa $^{+}$	74	180	0.210	0.205
1965 год									
1	124	15.V	09.5	+50 NW	H $_{\alpha}$	1044	1000	0.510	0.448
					H $_{\beta}$	205	410	0.240	0.270
					H $_{\gamma}$	58	165	0.170	0.202
					H $_{\delta}$	23	70	0.165	0.195
					D $_3$	109	320	0.160	0.190
					HCa $^{+}$	50	170	0.150	0.168
					KCa $^{+}$	60	170	0.170	0.170

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	126	21.V	11.6	+25 NW	H $_{\alpha}$	432	700	0.315	0.420	
					H $_{\beta}$	—	—	—	—	
					H $_{\gamma}$	21	60	0.205	0.245	
					H $_{\delta}$	12	40	0.210	0.246	
					D $_3$	63	140	0.190	0.228	
					HCa $^{+}$	50	195	0.120	0.142	
					KCa $^{+}$	57	210	0.130	0.145	
3	132	18.VI	05.6	—37 SE	H $_{\alpha}$	580	760	0.385	0.452	
					H $_{\beta}$	63	160	0.210	0.255	
					H $_{\gamma}$	16	50	0.175	0.211	
					H $_{\delta}$	—	—	—	—	
					D $_3$	—	—	—	—	
					HCa $^{+}$	64	230	0.140	0.152	
					KCa $^{+}$	97	270	0.170	0.187	
4	132	19.VI	06.4	—38 SE	H $_{\alpha}$	706	840	0.420	0.418	
					H $_{\beta}$	247	480	0.255	0.298	
					H $_{\gamma}$	46	115	0.210	0.259	
					H $_{\delta}$	34	90	0.210	0.259	
					D $_3$	97	350	0.140	0.168	
					HCa $^{+}$	66	210	0.155	0.178	
					KCa $^{+}$	82	215	0.195	0.200	
5	132	20.VI	06.7	—38 SE	H $_{\alpha}$	412	600	0.340	0.362	
					Сечение a	H $_{\beta}$	—	—	—	—
					Наблюдатель Т. В. Орлова Прозрачность удовлетворительная	H $_{\gamma}$	17	45	0.170	0.205
						H $_{\delta}$	—	—	—	—
						D $_3$	—	—	—	—
						HCa $^{+}$	24	180	0.065	0.080
						KCa $^{+}$	27	200	0.070	0.080
6	132	20.VI	06.7	—38 SE	H $_{\alpha}$	386	625	0.310	0.344	
					Сечение b	H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	13	35	0.180	0.210	
					H $_{\delta}$	—	—	—	—	
					D $_3$	—	—	—	—	
					HCa $^{+}$	26	170	0.075	0.090	
					KCa $^{+}$	33	200	0.075	0.095	
7	133	25.VI	06.4	+47 NW	H $_{\alpha}$	564	800	0.345	0.394	
					H $_{\beta}$	—	—	—	—	
					Наблюдатель Н. Н. Мороженко Прозрачность удовлетворительная	H $_{\gamma}$	—	—	—	—
						H $_{\delta}$	24	70	0.180	0.212
						D $_3$	53	125	—	—
						HCa $^{+}$	54	260	0.110	0.130
						KCa $^{+}$	50	250	0.105	0.123
8	134	26.VI	07.2	+48 NE	H $_{\alpha}$	870	1000	0.410	0.390	
					Сечение 1	H $_{\beta}$	228	570	0.200	0.235
					Прозрачность удовлетворительная	H $_{\gamma}$	36	125	0.150	0.178
						H $_{\delta}$	13	40	0.150	0.180
						D $_3$	47	155	0.160	0.192
						HCa $^{+}$	46	165	0.140	0.127
						KCa $^{+}$	31	145	0.100	0.090

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	134	26.VI	07.6	+48 NE	H_{α}	666	600	0.550	0.520
					H_{β}	181	390	0.220	0.261
					H_{γ}	38	110	0.180	0.212
					H_{δ}	16	60	0.145	0.177
					D_3	88	190	0.210	0.235
					HCa+	36	170	0.100	0.100
					KCa+	41	165	0.130	0.110
10	134	27.VI	08.2	+48 NE	H_{α}	976	1150	0.425	0.412
					H_{β}	146	370	0.205	0.245
					H_{γ}	22	60	0.170	0.210
					H_{δ}	8	33	0.140	0.161
					D_3	67	240	0.145	0.168
					HCa+	42	185	0.115	0.131
					KCa+	48	190	0.130	0.149
11	134	30.VI	05.9	+48 NE	H_{α}	154	220	0.365	0.412
					H_{β}	15	55	0.155	0.180
					H_{γ}	—	—	—	—
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	15	45	0.185	0.228
					HCa+	29	90	0.155	0.195
					KCa+	33	95	0.170	0.205
12	135	30.VI	06.3	+47 NW	H_{α}	420	560	0.375	0.410
					H_{β}	42	90	0.230	0.247
					H_{γ}	13	40	0.170	0.190
					H_{δ}	6	20	0.140	0.170
					D_3	26	90	0.145	0.198
					HCa+	32	180	0.085	0.089
					KCa+	30	170	0.090	0.100
13	136a	7.VII	06.8	—30 SE	H_{α}	510	610	0.425	0.422
					H_{β}	95	230	0.210	0.251
					H_{γ}	14	60	0.125	0.148
					H_{δ}	7	30	0.140	0.173
					D_3	21	100	0.110	0.134
					HCa+	38	260	0.075	0.089
					KCa+	60	350	0.090	0.100
14	1366	8.VII	12.3	—40 SE	H_{α}	708	830	0.425	0.428
					H_{β}	96	190	0.250	0.299
					H_{γ}	15	45	0.200	0.222
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	35	95	0.210	0.253
					HCa+	55	210	0.130	0.158
					KCa+	77	270	0.145	0.168
15	1366	9.VII	06.2	—40 SE	H_{α}	—	—	—	—
					H_{β}	—	—	—	—
					H_{γ}	27	70	0.190	0.217
					H_{δ}	28	90	0.160	0.214
					D_3	—	—	—	—
					HCa+	51	140	0.190	0.192
					KCa+	57	160	0.170	0.192

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	137a	8.VII	13.3	+40 NE	H $_{\alpha}$	520	580	0.440	0.524
					H $_{\beta}$	78	170	0.250	0.312
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	25	70	0.210	0.245
					HCa $^{+}$	38	120	0.160	0.174
					KCa $^{+}$	45	150	0.160	0.170
17	1376	9.VII	07.9	+30 NE	H $_{\alpha}$	784	700	0.525	0.510
					H $_{\beta}$	131	225	0.300	0.360
					H $_{\gamma}$	55	140	0.210	0.253
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa $^{+}$	94	170	0.235	0.263
					KCa $^{+}$	105	200	0.205	0.235
18	1376	10.VII	07.1	+30 NE	H $_{\alpha}$	1258	1300	0.440	0.430
					H $_{\beta}$	180	350	0.240	0.300
					H $_{\gamma}$	62	170	0.180	0.212
					H $_{\delta}$	8	35	0.140	0.170
					D $_3$	99	190	0.240	0.294
					HCa $^{+}$	42	190	0.120	0.127
					KCa $^{+}$	47	200	0.130	0.134
19	138	9.VII	08.7	+48 NW	H $_{\alpha}$	334	520	0.375	0.420
					H $_{\beta}$	37	90	0.210	0.259
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	29	65	0.230	0.281
					HCa $^{+}$	34	155	0.115	0.130
					KCa $^{+}$	39	160	0.120	0.140
20	138	10.VII	05.7	+48 NW	H $_{\alpha}$	154	320	0.260	0.321
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa $^{+}$	15	70	0.120	0.149
					KCa $^{+}$	20	80	0.130	0.149
21	139	10.VII	07.7	+48 NE	H $_{\alpha}$	366	540	0.320	0.529
					H $_{\beta}$	49	125	0.220	0.270
					H $_{\gamma}$	11	35	0.170	0.212
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	46	105	0.230	0.299
					HCa $^{+}$	59	170	0.165	0.198
					KCa $^{+}$	58	180	0.165	0.184
22	141	14.VII	07.3	+35 NW	H $_{\alpha}$	218	320	0.340	0.382
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	30	85	0.170	0.208
					HCa $^{+}$	28	110	0.120	0.131
					KCa $^{+}$	32	120	0.140	0.152
		Наблюдатель Т. В. Орлова Прозрачность удовлетворительная							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
23	142	14.VII	07.7	+50 NW	H_{α}	308	470	0.340	0.400	
					H_{β}	—	—	—	—	
					Наблюдатель	H_{γ}	9	35	0.245	0.260
					Т. В. Орлова	H_{δ}	—	—	—	—
					Прозрачность	D_3	—	—	—	—
					удовлетворительная	HCa+	27	95	0.120	0.135
					KCa+	47	140	0.140	0.168	
24	143	15.VII	13.5	+23 NE	H_{α}	1892	1700	0.555	0.564	
					H_{β}	275	440	0.310	0.339	
					H_{γ}	85	190	0.210	0.245	
					H_{δ}	36	100	0.185	0.198	
					Прозрачность	D_3	163	300	0.235	0.279
					удовлетворительная	HCa+	101	220	0.235	0.241
					KCa+	126	250	0.240	0.265	
25	144	19.VII	06.9	+45 NW	H_{α}	176	600	0.280	0.341	
					H_{β}	—	—	—	—	
					H_{γ}	—	—	—	—	
					H_{δ}	—	—	—	—	
					D_3	19	50	0.140	0.165	
					HCa+	16	105	0.075	0.077	
					KCa+	20	110	0.085	0.084	
26	145	20.VII	06.6	+55 NW	H_{α}	236	320	0.380	0.413	
					H_{β}	—	—	—	—	
					H_{γ}	—	—	—	—	
					H_{δ}	—	—	—	—	
					D_3	24	60	0.200	0.240	
					HCa+	41	110	0.160	0.193	
					KCa+	53	130	0.190	0.245	
27	146	21.VII	06.4	—25 SW	H_{α}	626	900	0.350	0.364	
					H_{β}	93	240	0.190	0.230	
					Наблюдатель	H_{γ}	24	75	0.155	0.187
					Т. В. Орлова	H_{δ}	12	35	0.160	0.177
						D_3	25	90	0.140	0.168
						HCa+	76	380	0.100	0.110
		KCa+	83	430	0.100	0.110				
28	147	21.VII	07.4	+27 NE	H_{α}	656	650	0.570	0.663	
					H_{β}	93	180	0.280	0.309	
					Наблюдатель	H_{γ}	18	40	0.240	0.291
					Т. В. Орлова	H_{δ}	—	—	—	—
						D_3	34	65	0.260	0.274
						HCa+	65	110	0.230	0.261
		KCa+	73	110	0.270	0.313				
29	148	22.VII	09.6	— NW	H_{α}	378	600	0.320	0.380	
					H_{β}	43	120	0.190	0.226	
					Наблюдатель	H_{γ}	12	30	0.170	0.200
					М. С. Гейченко	H_{δ}	7	25	0.160	0.190
						D_3	—	—	—	—
						HCa+	29	175	0.080	0.084
		KCa+	36	200	0.090	0.084				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	150	24.VII	07.6	+25 NW	H_{α}	524	780	0.330	0.381
					H_{β}	53	160	0.180	0.220
					H_{γ}	—	—	—	—
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	20	80	0.140	0.174
					HCa+	28	185	0.075	0.090
					KCa+	27	180	0.080	0.100
31	150	25.VII	08.7	+25 NW	H_{α}	266	460	0.280	0.347
					H_{β}	31	90	0.180	0.174
					H_{γ}	—	—	—	—
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	29	90	0.135	0.158
					HCa+	39	250	0.075	0.084
					KCa+	44	290	0.070	0.089
32	151	24.VII	08.3	+50 NE	H_{α}	854	880	0.480	0.506
					H_{β}	132	280	0.240	0.297
					H_{γ}	26	70	0.170	0.212
					H_{δ}	11	40	0.150	0.180
					D_3	90	215	0.200	0.259
					HCa+	89	250	0.155	0.180
					KCa+	90	240	0.155	0.179
33	151	25.VII	14.3	+48 NE	H_{α}	928	1070	0.415	0.418
					H_{β}	191	420	0.230	0.283
					H_{γ}	47	140	0.165	0.190
					H_{δ}	35	85	0.190	0.217
					D_3	123	260	0.190	0.233
					HCa+	53	180	0.140	0.161
					KCa+	56	200	0.120	0.130
34	151	25.VII	14.3	+48 NE	H_{α}	816	960	0.405	0.413
					H_{β}	168	400	0.225	0.281
					H_{γ}	45	140	0.170	0.195
					H_{δ}	34	85	0.175	0.205
					D_3	87	210	0.160	0.193
					HCa+	45	175	0.130	0.134
					KCa+	68	215	0.140	0.130
35	151	26.VII	06.6	+48 NE	H_{α}	948	950	0.510	0.520
					H_{β}	99	200	0.245	0.285
					H_{γ}	60	145	0.200	0.239
					H_{δ}	38	90	0.180	0.233
					D_3	195	390	0.250	0.300
					HCa+	91	200	0.230	0.210
					KCa+	113	260	0.220	0.230
36	151	26.VII	06.6	+48 NE	H_{α}	684	820	0.425	0.418
					H_{β}	85	185	0.245	0.300
					H_{γ}	38	100	0.175	0.226
					H_{δ}	26	70	0.175	0.212
					D_3	71	200	0.190	0.212
					HCa+	46	170	0.115	0.164
					KCa+	64	220	0.120	0.164

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
37	152	25.VII	12.1	—33 SW	H $_{\alpha}$	652	790	0.360	0.436	
					H $_{\beta}$	—	—	—	—	
					Сечение <i>a</i>	H $_{\gamma}$	15	45	0.165	0.198
						H $_{\delta}$	8	25	—	—
						D $_3$	41	105	—	—
						HCa $^{+}$	33	170	0.095	0.110
						KCa $^{+}$	45	210	0.115	0.131
38	152	25.VII	12.1	—33 SW	H $_{\alpha}$	312	490	0.325	0.383	
					H $_{\beta}$	—	—	—	—	
					Сечение <i>b</i>	H $_{\gamma}$	10	25	—	—
						H $_{\delta}$	4	15	—	—
						D $_3$	20	60	—	—
						HCa $^{+}$	28	140	0.110	0.127
						KCa $^{+}$	39	170	0.115	0.141
39	153	25.VII	12.6	+51 NW	H $_{\alpha}$	700	890	0.390	0.421	
					H $_{\beta}$	116	275	0.220	0.261	
					H $_{\gamma}$	20	50	0.200	0.251	
					H $_{\delta}$	5	15	—	—	
					D $_3$	110	225	0.210	0.261	
					HCa $^{+}$	32	210	0.085	0.095	
					KCa $^{+}$	41	210	0.095	0.105	
40	153	26.VII	06.1	+51 NW	H $_{\alpha}$	655	750	0.425	0.436	
					H $_{\beta}$	118	300	0.200	0.230	
					H $_{\gamma}$	32	110	0.150	0.173	
					H $_{\delta}$	14	50	0.135	0.164	
					D $_3$	74	170	0.175	0.205	
					HCa $^{+}$	53	215	0.125	0.151	
					KCa $^{+}$	72	250	0.125	0.141	
41	153	28.VII	06.6	+55 NW	H $_{\alpha}$	908	980	0.455	0.464	
					H $_{\beta}$	122	270	0.215	0.263	
					Наблюдатель Т. В. Орлова	H $_{\gamma}$	—	—	—	—
						H $_{\delta}$	13	40	0.175	0.205
						D $_3$	45	140	0.160	0.195
						HCa $^{+}$	45	200	0.115	0.126
						KCa $^{+}$	70	260	0.115	0.119
42	153a	30.VII	06.8	+35 NW	H $_{\alpha}$	736	850	0.435	0.464	
					H $_{\beta}$	105	225	0.235	0.300	
					Наблюдатель К. В. Аликаева	H $_{\gamma}$	18	55	0.180	0.224
						H $_{\delta}$	8	25	0.160	0.179
						D $_3$	26	100	0.120	0.127
						HCa $^{+}$	53	210	0.135	0.138
						KCa $^{+}$	54	185	0.160	0.168
43	154	4.VIII	06.4	+40 NW	H $_{\alpha}$	846	900	0.480	0.464	
					H $_{\beta}$	110	285	0.200	0.235	
					Наблюдатель Т. В. Орлова Прозрачность удовлетворительная	H $_{\gamma}$	67	140	0.190	0.205
						H $_{\delta}$	25	90	0.150	0.190
						D $_3$	—	—	—	—
						HCa $^{+}$	67	150	0.235	0.300
						KCa $^{+}$	99	220	0.235	0.308

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44	155	6.VIII	10.0	+40 NW	H $_{\alpha}$	965	1000	0.460	0.474
					H $_{\beta}$	185	400	0.220	0.255
					H $_{\gamma}$	48	120	0.170	0.208
					H $_{\delta}$	13	40	0.155	0.185
					D $_3$	112	250	0.190	0.200
					HCa+	80	210	0.150	0.161
					KCa+	75	210	0.170	0.185
45	155	7.VIII	10.1	+43 NW	H $_{\alpha}$	935	950	0.490	0.424
					H $_{\beta}$	98	240	0.200	0.241
					H $_{\gamma}$	86	180	0.240	0.256
					H $_{\delta}$	34	95	0.160	0.195
					D $_3$	56	155	0.150	0.203
					HCa+	99	245	0.185	0.198
					KCa+	101	235	0.220	0.224
46	155a	8.VIII	06.5	+48 NW	H $_{\alpha}$	352	400	0.430	0.442
					H $_{\beta}$	83	190	0.225	0.249
					H $_{\gamma}$	20	60	0.155	0.185
					H $_{\delta}$	10	30	0.150	0.165
					D $_3$	65	130	0.250	0.226
					HCa+	37	130	0.130	0.150
					KCa+	42	130	0.130	0.145
47	155a	8.VIII	06.8	+48 NW	H $_{\alpha}$	728	720	0.475	0.539
					H $_{\beta}$	149	320	0.235	0.317
					H $_{\gamma}$	47	115	0.190	0.219
					H $_{\delta}$	17	40	0.200	0.219
					D $_3$	62	165	0.170	0.210
					HCa+	96	190	0.220	0.249
					KCa+	117	200	0.280	0.323
48	155a	9.VIII	06.3	+50 NW	H $_{\alpha}$	480	680	0.345	0.382
					H $_{\beta}$	41	105	0.200	0.245
					H $_{\gamma}$	14	35	0.180	0.207
					H $_{\delta}$	10	25	0.170	0.200
					D $_3$	55	115	0.210	0.255
					HCa+	39	150	0.125	0.142
					KCa+	52	170	0.155	0.161
49	155a	10.VIII	06.3	+50 NW	H $_{\alpha}$	510	730	0.350	0.370
					H $_{\beta}$	43	125	0.175	0.219
					H $_{\gamma}$	19	50	0.180	0.219
					H $_{\delta}$	11	30	0.190	0.229
					D $_3$	25	80	0.155	0.207
					HCa+	63	180	0.165	0.195
					KCa+	59	160	0.165	0.200
50	155a	10.VIII	06.6	+50 NW	H $_{\alpha}$	572	720	0.390	0.453
					H $_{\beta}$	66	150	0.230	0.284
					H $_{\gamma}$	23	55	0.195	0.266
					H $_{\delta}$	19	40	0.220	0.260
					D $_3$	29	100	0.140	0.161
					HCa+	98	225	0.220	0.245
					KCa+	128	210	0.270	0.281

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	155a	11.VIII	09.9	+52 NW	H $_{\alpha}$	458	690	0.330	0.347
					H $_{\beta}$	62	165	0.185	0.185
					H $_{\gamma}$	16	65	0.130	0.164
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	18	50	0.190	0.222
					HCa+	33	135	0.115	0.134
					KCa+	39	145	0.120	0.155
52	156	7.VIII	08.3	—40 SE	H $_{\alpha}$	784	1040	0.310	0.374
					H $_{\beta}$	72	200	0.190	0.202
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa+	23	105	0.105	0.123
					KCa+	25	115	0.110	0.123
53	156	7.VIII	08.5	—43 SE	H $_{\alpha}$	642	1000	0.320	0.360
					H $_{\beta}$	70	190	0.205	0.249
					H $_{\gamma}$	20	50	0.170	0.200
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	30	90	0.150	0.182
					HCa+	44	190	0.115	0.134
					KCa+	45	170	0.125	0.148
54	156	7.VIII	08.7	—45 SE	H $_{\alpha}$	588	780	0.330	0.371
					H $_{\beta}$	67	175	0.190	0.224
					H $_{\gamma}$	22	70	0.155	0.195
					H $_{\delta}$	11	35	0.150	0.180
					D $_3$	18	75	0.120	0.155
					HCa+	46	195	0.095	0.119
					KCa+	48	200	0.100	0.119
55	156	8.VIII	08.2	—45 SE	H $_{\alpha}$	240	420	0.290	0.352
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa+	41	105	0.170	0.198
					KCa+	55	150	0.170	0.198
56	157	8.VIII	08.6	+52 NE	H $_{\alpha}$	266	450	0.290	0.340
					H $_{\beta}$	36	105	0.170	0.198
					H $_{\gamma}$	8	25	0.160	0.179
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	38	85	0.240	0.280
					HCa+	42	160	0.140	0.155
					KCa+	60	190	0.160	0.174
57	157	9.VIII	07.1	+52 NE	H $_{\alpha}$	154	280	0.280	0.318
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa+	37	160	0.100	0.126
					KCa+	46	190	0.110	0.134

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
58	157	10.VIII	07.2	+55 NE	H $_{\alpha}$	568	670	0.410	0.412
					H $_{\beta}$	75	190	0.175	0.212
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	24	60	0.180	0.217
					D $_3$	56	110	0.185	0.225
					HCa $^{+}$	41	180	0.125	0.138
					KCa $^{+}$	53	180	0.130	0.142
59	157	11.VIII	09.5	+52 NE	H $_{\alpha}$	536	610	0.430	0.470
					H $_{\beta}$	89	225	0.200	0.193
					H $_{\gamma}$	51	155	0.155	0.170
					H $_{\delta}$	17	55	0.140	0.170
					D $_3$	67	195	0.250	0.312
					HCa $^{+}$	83	190	0.185	0.205
					KCa $^{+}$	92	190	0.245	0.243
60	161	18.VIII	06.4	+27 NW	H $_{\alpha}$	854	1140	0.360	0.400
					H $_{\beta}$	78	180	0.215	0.257
					H $_{\gamma}$	26	70	0.175	0.198
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	32	100	0.135	0.161
					HCa $^{+}$	59	180	0.160	0.179
					KCa $^{+}$	67	225	0.160	0.190
61	162	18.VIII	06.9	+45 NE	H $_{\alpha}$	550	700	0.390	0.385
					H $_{\beta}$	80	185	0.220	0.255
					H $_{\gamma}$	27	90	0.150	0.176
					H $_{\delta}$	19	60	0.150	0.176
					D $_3$	65	190	0.160	0.193
					HCa $^{+}$	37	180	0.115	0.110
					KCa $^{+}$	37	160	0.125	0.114
62	163	19.VIII	06.4	+45 NE	H $_{\alpha}$	620	840	0.370	0.354
					H $_{\beta}$	100	235	0.190	0.226
					H $_{\gamma}$	28	85	0.140	0.164
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	35	120	0.125	0.155
					HCa $^{+}$	43	225	0.085	0.090
					KCa $^{+}$	41	205	0.100	0.095
63	163	19.VIII	06.4	+45 NE	H $_{\alpha}$	570	700	0.410	0.354
					H $_{\beta}$	108	265	0.205	0.235
					H $_{\gamma}$	35	105	0.155	0.179
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	46	160	0.130	0.160
					HCa $^{+}$	35	190	0.095	0.095
					KCa $^{+}$	52	170	0.155	0.130
64	163	19.VIII	06.4	+45 NE	H $_{\alpha}$	542	680	0.400	0.367
					H $_{\beta}$	94	235	0.200	0.240
					H $_{\gamma}$	28	80	0.160	0.187
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	33	130	0.135	0.161
					HCa $^{+}$	35	180	0.105	0.127
					KCa $^{+}$	36	165	0.115	0.118

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
65	163	20.VIII	07.1	+45 NE	H $_{\alpha}$	422	525	0.380	0.379	
					H $_{\beta}$	119	270	0.210	0.241	
					Сечение <i>a</i>	H $_{\gamma}$	38	100	0.180	0.210
						H $_{\delta}$	24	80	0.150	0.180
						D $_3$	30	95	0.135	0.167
						HCa+	23	115	0.105	0.095
						KCa+	26	125	0.115	0.110
66	163	20.VIII	07.1	+45 NE	H $_{\alpha}$	492	570	0.440	0.415	
					H $_{\beta}$	159	380	0.200	0.239	
					Сечение <i>б</i>	H $_{\gamma}$	43	110	0.180	0.195
						H $_{\delta}$	31	100	0.145	0.180
						D $_3$	59	176	0.160	0.190
						HCa+	131	110	0.110	0.095
						KCa+	26	110	0.135	0.134
67	163	20.VIII	07.1	+45 NE	H $_{\alpha}$	302	400	0.375	0.370	
					H $_{\beta}$	65	170	0.200	0.239	
					Сечение <i>в</i>	H $_{\gamma}$	22	60	0.160	0.195
						H $_{\delta}$	15	40	0.165	0.202
						D $_3$	11	45	0.110	0.127
						HCa+	17	85	0.090	0.085
						KCa+	15	85	0.100	0.097
68	163	21.VIII	07.9	+45 NE	H $_{\alpha}$	454	630	0.360	0.391	
					H $_{\beta}$	73	200	0.190	0.249	
					Наблюдатель Т. В. Орлова	H $_{\gamma}$	18	45	0.170	0.200
						H $_{\delta}$	15	45	0.170	0.202
						D $_3$	38	130	0.125	0.155
						HCa+	36	135	0.140	0.182
						KCa+	47	125	0.195	0.219
69	163	22.VIII	06.3	+45 NE	H $_{\alpha}$	380	430	0.430	0.374	
					H $_{\beta}$	114	235	0.235	0.283	
					Сечение <i>a</i> Наблюдатель Т. В. Орлова	H $_{\gamma}$	50	150	0.180	0.210
						H $_{\delta}$	—	—	—	—
						D $_3$	92	260	0.150	0.200
						HCa+	33	105	0.140	0.127
						KCa+	38	110	0.155	0.123
70	163	22.VIII	06.3	+45 NE	H $_{\alpha}$	314	490	0.320	0.326	
					H $_{\beta}$	65	165	0.205	0.233	
					Сечение <i>б</i>	H $_{\gamma}$	22	62	0.155	0.180
						H $_{\delta}$	—	—	—	—
						D $_3$	44	135	0.160	0.193
						HCa+	28	115	0.130	0.125
						KCa+	34	132	0.135	0.134
71	163	22.VIII	06.3	+45 NE	H $_{\alpha}$	450	500	0.450	0.374	
					H $_{\beta}$	117	260	0.230	0.255	
					Сечение <i>в</i>	H $_{\gamma}$	57	135	0.160	0.200
						H $_{\delta}$	—	—	—	—
						D $_3$	90	260	0.150	0.176
						HCa+	37	120	0.140	0.138
						KCa+	41	145	0.140	0.130

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
72	163	23.VIII	13.2	+45 NE	H $_{\alpha}$	630	600	0.525	0.438
					H $_{\beta}$	164	300	0.280	0.307
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	66	170	0.175	0.212
					HCa+	74	210	0.185	0.149
					KCa+	90	250	0.195	0.160
73	164	19.VIII	07.3	+45 NW	H $_{\alpha}$	812	970	0.405	0.436
					H $_{\beta}$	170	315	0.230	0.275
					H $_{\gamma}$	37	110	0.160	0.208
					H $_{\delta}$	23	65	0.160	0.187
					D $_3$	36	105	0.145	0.178
					HCa+	64	240	0.130	0.134
					KCa+	64	240	0.135	0.135
74	165	24.VIII	06.2	+60 NW	H $_{\alpha}$	375	405	0.470	0.566
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa+	84	140	—	—
					KCa+	88	160	—	—
75	166	3.IX	08.1	+35 NW	H $_{\alpha}$	680	810	0.420	0.439
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa+	33	165	0.100	0.118
					KCa+	45	175	0.115	0.130
76	166	4.IX	06.8	+40 NW	H $_{\alpha}$	430	510	0.420	0.448
					H $_{\beta}$	115	250	0.230	0.241
					H $_{\gamma}$	29	80	0.150	0.170
					H $_{\delta}$	15	40	0.180	0.220
					D $_3$	60	150	0.180	0.228
					HCa+	80	170	0.210	0.237
					KCa+	86	170	0.230	0.245
77	167	3.IX	09.1	—45 SE	H $_{\alpha}$	572	780	0.360	0.418
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	24	65	0.180	0.212
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	—	—	—	—
					HCa+	61	195	0.160	0.176
					KCa+	81	215	0.170	0.185
78	167	4.IX	07.5	—45 SE	H $_{\alpha}$	540	640	0.410	0.469
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	37	80	0.160	0.190
					HCa+	—	—	—	—
					KCa+	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
79	168	4.IX	08.1	+55 NE	H $_{\alpha}$	350	520	0.340	0.367	
					H $_{\beta}$	45	110	0.215	0.260	
					Сечение 1	H $_{\gamma}$	16	40	0.180	0.239
						H $_{\delta}$	12	35	0.190	0.245
						D $_3$	33	110	0.140	0.174
						HCa $^{+}$	40	200	0.100	0.110
						KCa $^{+}$	50	220	0.120	0.130
80	168	4.IX	08.5	+60 NE	H $_{\alpha}$	400	610	0.340	0.370	
					H $_{\beta}$	79	175	0.220	0.260	
					Сечение 2	H $_{\gamma}$	46	135	0.175	0.202
						H $_{\delta}$	9	30	—	—
						D $_3$	52	130	0.150	0.176
						HCa $^{+}$	51	235	0.115	0.135
						KCa $^{+}$	60	235	0.130	0.147
81	169	6.IX	06.1	+26 NW	H $_{\alpha}$	1024	890	0.560	0.601	
					H $_{\beta}$	185	315	0.290	0.335	
					Сечение 1	H $_{\gamma}$	52	115	0.230	0.253
						H $_{\delta}$	22	55	0.210	0.245
						D $_3$	100	190	0.260	0.313
						HCa $^{+}$	80	220	0.170	0.180
						KCa $^{+}$	93	230	0.200	0.210
82	169	6.IX	08.8	+26 NW	H $_{\alpha}$	700	890	0.400	0.466	
					H $_{\beta}$	111	240	0.250	0.307	
					Сечение 2	H $_{\gamma}$	23	75	0.150	0.171
						H $_{\delta}$	13	40	0.170	0.187
						D $_3$	62	145	0.195	0.237
						HCa $^{+}$	46	155	0.160	0.167
						KCa $^{+}$	66	180	0.190	0.187
83	170	6.IX	06.9	+60 NE	H $_{\alpha}$	366	590	0.330	0.387	
					H $_{\beta}$	30	85	0.200	0.205	
					H $_{\gamma}$	18	55	0.160	0.190	
					H $_{\delta}$	10	30	0.180	0.182	
					D $_3$	30	95	0.130	0.155	
					HCa $^{+}$	32	170	0.105	0.115	
					KCa $^{+}$	29	150	0.105	0.110	
84	171	6.IX	08.5	—50 SE	H $_{\alpha}$	446	640	0.350	0.418	
					H $_{\beta}$	73	150	0.240	0.285	
					H $_{\gamma}$	17	50	0.190	0.224	
					H $_{\delta}$	—	—	—	—	
					D $_3$	20	70	0.170	0.214	
					HCa $^{+}$	54	205	0.110	0.127	
					KCa $^{+}$	57	205	0.130	0.148	
85	172	17.IX	11.3	—50 SW	H $_{\alpha}$	808	870	0.450	0.480	
					H $_{\beta}$	138	310	0.220	0.260	
					H $_{\gamma}$	50	115	0.190	0.229	
					H $_{\delta}$	30	75	0.180	0.207	
					D $_3$	78	215	0.160	0.192	
					HCa $^{+}$	105	270	0.160	0.195	
					KCa $^{+}$	130	285	0.180	0.210	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
86	172	18.IX	11.5	—50 SW	H _α	734	870	0.420	0.417
					H _β	99	200	0.250	0.274
					H _γ	—	—	—	—
					H _δ	31	75	0.180	0.226
					D ₃	98	250	0.165	0.209
					HCa+	92	215	0.195	0.215
					KCa+	95	215	0.210	0.228
87	173	17.IX	12.3	+40 NE	H _α	744	940	0.390	0.391
					H _β	142	295	0.240	0.277
					H _γ	44	120	0.175	0.210
					H _δ	14	45	0.160	0.195
					D ₃	56	150	0.160	0.208
					HCa+	67	250	0.130	0.176
					KCa+	88	250	0.170	0.188
88	174	18.IX	12.1	+42 NW	H _α	472	570	0.370	0.450
					H _β	68	150	0.230	0.295
					H _γ	38	115	0.180	0.228
					H _δ	32	100	0.160	0.205
					D ₃	55	150	0.170	0.209
					HCa+	66	240	0.130	0.145
					KCa+	52	215	0.120	0.145
89	176	20.IX	07.1	+55 NW	H _α	542	600	0.420	0.424
					H _β	82	190	0.210	0.235
					H _γ	—	—	—	—
					H _δ	—	—	—	—
					D ₃	40	70	0.280	0.355
					HCa+	25	115	0.120	0.147
					KCa+	33	145	0.115	0.134
90	177	20.IX	07.6	+30 NE	H _α	304	460	0.340	0.380
					H _β	35	115	0.165	0.209
					H _γ	27	72	0.170	0.207
					H _δ	12	40	0.165	0.200
					D ₃	35	93	0.170	0.214
					HCa+	38	170	0.115	0.145
					KCa+	49	210	0.120	0.145
91	178	23.IX	08.8	+55 NW	H _α	462	640	0.350	0.413
					H _β	50	140	0.200	0.261
					Sечение <i>a</i>	16	45	0.200	0.240
					H _δ	—	—	—	—
					D ₃	48	95	0.200	0.245
					HCa+	49	175	0.110	0.134
					KCa+	76	260	0.120	0.148
92	178	23.IX	08.8	+55 NW	H _α	374	480	0.400	0.436
					H _β	43	105	0.210	0.245
					Sечение <i>б</i>	17	45	0.200	0.240
					H _δ	—	—	—	—
					D ₃	49	115	0.200	0.241
					HCa+	32	85	0.205	0.245
					KCa+	42	105	0.215	0.245

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
93	178	24.IX	11.3	+55 NW	H_{α}	500	515	0.450	0.490
					H_{β}	115	265	0.220	0.249
					H_{γ}	38	105	0.180	0.219
					H_{δ}	30	75	0.180	0.215
					D_3	76	160	0.180	0.219
					HCa+	97	285	0.130	0.182
					HCa+	122	320	0.160	0.208
94	178	25.IX	06.1	+60 NW	H_{α}	410	610	0.330	0.354
					H_{β}	38	115	0.200	0.247
					H_{γ}	11	35	0.170	0.215
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	41	100	0.180	0.222
					HCa+	40	125	0.150	0.200
					KCa+	45	140	0.150	0.200
95	179	24 IX	11.8	+35 NW	H_{α}	1100	1160	0.465	0.428
					H_{β}	156	320	0.240	0.254
					H_{γ}	56	170	0.170	0.200
					H_{δ}	57	150	0.160	0.185
					D_3	59	150	0.170	0.205
					HCa+	79	280	0.135	0.150
					KCa+	92	290	0.150	0.160
96	181	27.IX	07.6	+60 NW	H_{α}	211	400	0.250	0.312
					H_{β}	34	90	0.200	0.226
					H_{γ}	—	—	—	—
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	11	40	—	—
					HCa+	30	175	0.090	0.100
					KCa+	35	195	0.090	0.100
97	182	27.IX	09.1	+20 NE	H_{α}	346	540	0.330	0.336
					H_{β}	89	210	0.190	0.243
					H_{γ}	29	115	0.130	0.162
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	29	70	—	—
					HCa+	54	260	0.105	0.119
					KCa+	54	240	0.110	0.123
98	183	27.IX	08.2	+50 NE	H_{α}	300	500	0.280	0.317
					H_{β}	65	175	0.180	0.220
					H_{γ}	—	—	—	—
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	24	50	0.210	0.254
					HCa+	49	205	0.115	0.142
					KCa+	45	185	0.130	0.166
99	184	29.IX	07.9	+32 NW	H_{α}	700	650	0.520	0.592
					H_{β}	135	230	0.300	0.324
					H_{γ}	—	—	—	—
					H_{δ}	—	—	—	—
					D_3	92	190	0.220	0.272
					HCa+	91	160	0.240	0.249
					KCa+	118	215	0.270	0.268

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	185	2.X	11.2	—42 SE	H $_{\alpha}$	404	500	0.400	0.391
					H $_{\beta}$	105	250	0.215	0.258
					H $_{\gamma}$	27	70	0.210	0.253
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	40	105	0.160	0.205
					HCa $^{+}$	56	180	0.150	0.185
					KCa $^{+}$	60	175	0.175	0.188
101	186	2.X	11.7	+38 NW	H $_{\alpha}$	910	875	0.500	0.526
					H $_{\beta}$	236	420	0.280	0.325
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	105	250	0.195	0.254
					HCa $^{+}$	115	240	0.240	0.228
					KCa $^{+}$	135	265	0.250	0.228
102	187	3.X	07.9	+40 NW	H $_{\alpha}$	780	800	0.495	0.478
					H $_{\beta}$	173	420	0.250	0.298
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	82	180	0.170	0.205
					HCa $^{+}$	70	190	0.285	0.205
					KCa $^{+}$	75	200	0.280	0.198
103	188	4.X	07.4	+52 NE	H $_{\alpha}$	615	670	0.460	0.505
					H $_{\beta}$	—	—	—	—
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	43	100	0.200	0.239
					HCa $^{+}$	73	150	0.215	0.249
					KCa $^{+}$	90	190	0.210	0.263
104	189	4.X	08.2	+35 NW	H $_{\alpha}$	546	550	0.505	0.533
					H $_{\beta}$	113	200	0.280	0.327
					H $_{\gamma}$	—	—	—	—
					H $_{\delta}$	—	—	—	—
					D $_3$	84	160	0.230	0.288
					HCa $^{+}$	94	205	0.225	0.226
					KCa $^{+}$	103	205	0.240	0.241

По данным зарисовок на бумажном экране положения Солнца на щели и снимкам хромосферы на АФР-2 мы смогли относительно точно определить координаты протуберанцев, спектры которых фотографировались. Координаты даны по картам Фраунгоферовского института [3].

В таблице приведены следующие данные (по номеру столбца): 2 — номер протуберанца, зафиксированный в журнале наблюдений; 3, 4 — дата и мировое время наблюдения; 5 — координаты протуберанца; 6 — спектральные линии; 7 — эквивалентные ширины W , выраженные в единицах интенсивности непрерывного спектра центра диска Солнца; 8 — относительные центральные интенсивности линии в единицах непрерывного спектра в центре диска Солнца $I_{\text{ц}}/I_{\odot}$; 9 — наблюдаемая половинная полуширина $\Delta\lambda_{1/2}$, Å; 10 — доплеровская полуширина линии $\Delta\lambda_D$, Å.

Некоторые протуберанцы наблюдались не автором этой статьи. В этом случае фамилии наблюдателей отмечены в таблице.

1. Гуртовенко Э. А., Дидыченко Е. И. — Изв. ГАО АН УССР, 3, вып. 2, 138. Изд-во АН УССР, 1961.
2. Гуртовенко Э. А., Семенова Н. Н. — Изв. ГАО АН УССР, 4, вып. 1, 31. Изд-во АН УССР, 1961.
3. Fraunhofer Institut Map of the Sun, 1964, 1965.

THE CATALOGUE OF THE EQUIVALENT WIDTHS AND INTENSITIES OF THE LINES OF THE PROMINENCES OBSERVED IN 1964—1965

A. S. RAKHUBOVSKY

Summary

The method of observation and processing of the prominence spectra are described briefly. The equivalent widths, central intensities, half-widths and Doppler half-widths are presented of the emission lines of the prominences and are observed during 1964—1965 at the Main Astronomical Observatory of the Ukrainian Academy of Sciences.

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИЧЕСКОЙ ГЛУБИНЫ В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ КОНТУРА ФРАУНГЕФЕРОВОЙ ЛИНИИ

Э. А. Гуртовенко

Решение ряда вопросов физики фотосферы, в частности изучение поля скоростей на разных ее уровнях, требует точного определения оптической глубины слоя, в котором исследуются соответствующие фотосферные характеристики. Для этого необходимо иметь однозначную связь между различными участками профиля фраунгоферовой линии и оптической глубиной в континууме. Трудности определения такой связи вызваны тем, что нет достаточно точной и приемлемой формулы, выражающей в конечном виде форму контура линии в зависимости от искомой оптической глубины и положения на диске Солнца. Кроме того, в конкретном случае остается неясным, какую схему фотосферы (Шустера—Шварцшильда или Милна—Эддингтона) следует принять и какому механизму взаимодействия атомов с полем излучения — истинному поглощению или рассеянию — следует отдать предпочтение. Решение же уравнения переноса для фотосферы с произвольной структурой в конечном виде не существует, а наиболее точные приближенные решения настолько сложны, что применить их для указанной цели практически невозможно.

Воспользуемся соотношением, выражающим интенсивность излучения в любой частоте ν как в линии, так и в континууме, выходящего наружу из фотосферы под углом Θ

$$I_{\nu}(\Theta) = \int_0^{\infty} S_{\nu}(\tau_{\nu}^{\Theta}) e^{-\tau_{\nu}^{\Theta}} d\tau_{\nu}^{\Theta}. \quad (1)$$

В (1) τ_{ν}^{Θ} — оптическая глубина, отсчитываемая в направлении луча зрения под углом Θ к нормали (рисунок). В общем случае она представляется суммой $\tau_{\nu}^{\Theta} = \tau^{\Theta} + t_{\nu}^{\Theta}$, где τ^{Θ} — оптическая глубина в континууме близ линии, а t_{ν}^{Θ} — оптическая глубина в частотах линии поглощения. В интервале частот в пределах линии поглощения $\tau^{\Theta} = \text{const}$. Введем еще обозначение $\tau_{\nu}^{\Theta=0} = \tau^{\Theta} + t_{\nu}^{\Theta}$. Считаем, что функция источника (отдача) S в (1) задана в зависимости от τ_{ν}^{Θ} .