1940
w4

სსრკ მეცნიერებათა აკადემია — საქართველოს ფილიალი
АКАДЕМИЯ НАУК СССР — ГРУЗИНСКИЙ ФИЛИАЛ
THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR — GEORGIAN BRANCH

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია
მთა ყანობილი

ბიულეტენი

АБАСТУМАНСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
ГОРА КАНОБИЛИ

БЮЛЛЕТЕНЬ

ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY
MOUNT KANOBILI

BULLETIN

4

1940
სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის გამომცემლობა
Тбилиси თბილისი Tbilisi

სსრკ მეცნიერებათა აკადემია — საქართველოს ფილიალი
АКАДЕМИЯ НАУК СССР — ГРУЗИНСКИЙ ФИЛИАЛ
THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR — GEORGIAN BRANCH

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია
მთა ყანობილი

ბიულეტენი

АБАСТУМАНСКАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
ГОРА КАНОБИЛИ

БЮЛЛЕТЕНЬ

ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY
MOUNT KANOBILI

BULLETIN

4

1940
სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის გამომცემლობა
Тбилиси თბილისი Tbilisi

დაიბეჭდა სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის
საქართველოს ფილიალის განკარგულებით
თავმჯდომარე აკად. ნ. მუსხელიშვილი

Напечатано по распоряжению
Президиума Груз. Фил. АН СССР
Председатель
акад. Н. И. Мусхелишвили

პ/მგ. რედაქტორი დოც. ევგ. ხარაძე
Отв. редактор Доц. Е. К. Харадзе

შინაარსი СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

дений блеска переменной необходимо придавать некоторую поправку, учи-
тывающую эффект орбитального движения наблюдаемой звезды около
центра тяжести всей системы аналогично тому, как гелиоцентрическая по-
правка учитывает эффект орбитального движения земли. Отсутствие учета
указанной поправки вызовет наличие видимого периодического изменения
момента начальной эпохи (или периодическое же кажущееся изменение
периода), которое, очевидно, может служить эквивалентом спектроскопи-
ческих наблюдений переменной[6]. Ввиду этого накопление возможно боль-
шего числа наблюдений моментов главного минимума 44 i Boo B пред-
ставляется весьма желательным.

Shapley и Calder, наблюдавшие 44 i Boo фотоэлектрически с
калийным фотоэлементом, заподозрили также наличие некоторых измене-
ний в кривой блеска переменной. Эти обстоятельства давали дополнитель-
ные основания считать весьма интересным проведение фотоэлектрических
наблюдений переменной 44 i Boo.

Следует отметить, что вследствие весьма незначительного углового
расстояния между компонентами 44 i Boo A и 44 i Boo B приходится ог-
раничиться при фотоэлектрических наблюдениях лишь определением сум-
марного блеска всей системы (A+B). Это имело место как в наблюдениях
Shapley и Calder'а, так и в случае наших наблюдений.

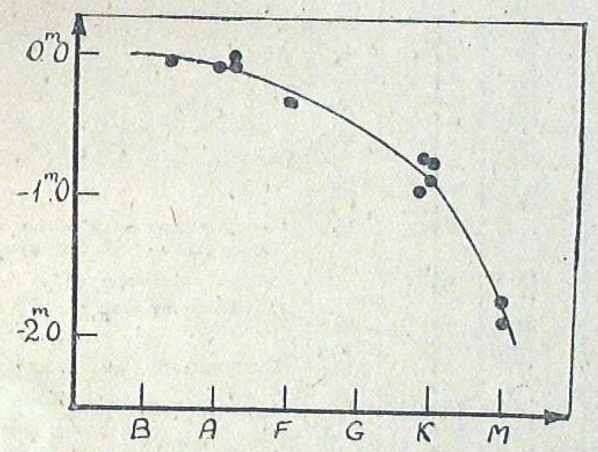
Мы вели наблюдения с двумя фотоэлементами, подвергавшимися ис-
пытаниям. Первый из них был газополный кислородно-цезиевый фотоэле-
мент, разработанный С. Ю. Лукьяновым[7]. Этот фотоэлемент при
высокой чувствительности в инфракрасной области обладает суммарным тем-
новым током, равным лишь $3 \cdot 10^{-14}$ A (при комнатной температуре и рабо-
чем ускоряющем потенциале), что позволяет использовать его для целей
инфракрасной звездной фотометрии без применения обычного в таких слу-
чаях искусственного охлаждения [8]. Применение фотоэлементов этого ти-
па чрезвычайно упрощает технику фотоэлектрических наблюдений звезд в
инфракрасной области, ставя ее на один уровень с обычными электрофото-
метрическими работами.

Второй использованный нами фотоэлемент был газополный сурьмяно-
цезиевый, разработанный и изготовленный Н. Н. Лушевой в электро-
вакуумной Лаборатории Ленинградского Института Кино-Инженеров [9].

Фотоэлементы этого типа обладают очень большой общей чувствитель-
ностью при максимуме спектральной чувствительности около 4250 Å и кра-
сной границе у 6500 Å [10]. Как показали наши позднейшие измерения в
Лаборатории Ленинградского Астрономического Института, темновые токи
этих фотоэлементов весьма малы, падая у хороших экземпляров до значе-
ний меньших, чем 10^{-14} A (вплоть до значений порядка 10^{-15}—10^{-16} A). Однако,
фотоэлемент, с которым были проведены настоящие наблюдения 44 i Boo,

оказался очень неудачным экземпляром. Темновой ток достигает у него
(при комнатной температуре) значения в $3 \cdot 10^{-12}$ A. Несмотря на это, благо-
даря большой величине блеска 44 i Boo, мы не имели сколько-нибудь су-
щественной потери в точности измерений. Наблюдавшиеся в процессе работы
изменения темнового тока вызывали лишь значительно бо́льшие, чем обычно,
смещения нуля гальванометра электрофотометра, которые, однако, легко
учитывались обычным способом.

Наблюдения велись нами на звездном электрофотометре с усилением
постоянного тока, разработанным автором совместно с П. Г. Куликов-
ским [11]. На этом фотометре ведутся в настоящее время все электрофото-
метрические наблюдения на Абастуманской Обсерватории. Электрофотометр
установлен в Нэсмитовском фокусе 13″ рефлектора. Порядок привязки к
звезде сравнения соответствовал принятой у нас схеме наблюдений. Изме-



Черт. 1 Fig.

рения, произведенные по схеме *vava* или *avav* составляют одно «полное
наблюдение» (set). Одному «полунаблюдению» (1/2 set) соответствует, сле-
довательно, одинарная привязка *av* или *va*.

Наблюдения с кислородно-цезиевым фотоэлементом
велись через желтый светофильтр с границей пропускания около 4400 Å,
оставлявший один длинноволновой максимум спектральной чувствительности
фотоэлемента (расположенный около 8000 Å).

Цветовая система рассматриваемого фотоэлемента в сочетании с ука-
занным выше фильтром характеризуется черт. 1, на котором даны графи-
ческие значения разности фотоэлектрического и визуального блеска звезд
различных спектральных типов ($m_{pe} - m_{vis}$). Для визуальных величин взята

Гарвардская система и было предположено, что для звезды γ Gem (спектр A_2) ее визуальные и фотоэлектрические величины совпадают. Как видно из рассматриваемого чертежа, применение данного фотоэлемента дает очень большой выигрыш для звезд поздних спектральных типов.

ТАБЛИЦА I TABLE

n°	J. D.⊙	φ	Δm	Число набл. Sets	Примечания Notes
		φ	m		
1	2429318.492	0.530	0.891	1/2	
2	498	553	0.931	1/2	
3	507	586	0.940	1/2	
4	517	623	0.969	1/2	
5	528	664	0.989	1/2	
6	537	698	0.989	1/2	
7	580	859	0.960	1/2	
8	590	896	0.931	1/2	
9	2429322.450	309	0.990	1/2	
10	476	406	0.935	1/2	
11	2429337.337	913	0.909	1/2	
12	350	946	0.867	1/2	
13	359	980	0.836	1/2	
14	365	003	0.834	1/2	
15	372	028	0.859	1/2	
16	380	058	0.890	1/2	
17	388	088	0.928	1/2	
18	397	122	0.955	1/2	С юга поднимаются облака Clouds raising from the south
19	412	178	0.977	1/2	Облака на западе Clouds in the west
20	429	241	0.997	1/2	
21	442	290	0.988	1	
22	489	465	0.897	1/2	Прозрачность плоха Transparency is bad
23	501	510	0.881	1/2	
24	531	584	0.948	1/2	
25	533	630	0.987	1/2	
26	2429342.373	702	1.002	1/2	
27	396	788	1.003	1	
28	417	867	0.966	1/2	
29	428	908	0.936	1/2	
30	459	023	0.858	1/2	
31	555	382	0.944	1/2	
32	2429343.351	354	0.953	1/2	
33	363	399	0.945	1/2	
34	377	451	0.902	1/2	
35	388	492	0.874	1/2	
36	423	623	0.982	1/2	
37	436	671	0.998	1/2	
38	463	772	1.006	1/2	
39	482	843	0.966	1	
40	569	168	0.992	1/2	
41	2429346.331	481	0.894	1/2	
42	345	534	0.890	1/2	
43	354	567	0.922	1/2	
44	363	601	0.935	1/2	

ТАБЛИЦА I TABLE

n°	J. D.⊙	φ	Δm	Число набл. Sets	Примечания Notes
		φ	m		
45	2429346.372	0.635	0.983	1/2	
46	387	690	1.006	1	
47	2429350.423	761	0.991	1/2	Набл. прерваны облаками Observations are interrupted by clouds
48	2429369.266	121	0.956	1	
49	287	200	0.996	1	
50	303	259	0.990	1/2	
51	312	293	0.989	1/2	
52	321	327	0.973	1/2	
53	331	364	0.958	1/2	
54	339	394	0.930	1/2	
55	348	427	0.917	1/2	
56	355	454	0.885	1/2	Прозрачность наглаз очень плоха The transparency is bad (by visual estimate)
57	366	495	0.869	1	
58	379	543	0.890	1/2	
59	431	737	0.991	1/2	
60	438	764	0.993	1/2	
61	445	790	0.993	1/2	
62	452	816	0.998	1/2	
63	460	846	0.978	1/2	
64	468	876	0.955	1/2	
65	484	935	0.884	1/3	
66	493	969	0.838	1/2	
67	503	006	0.827	1	
68	512	040	0.857	1/2	Набл. прерваны цирусами Observations are interrupted by cirrus-clouds
				1/2	
69	2429370.257	822	0.980	1/2	
70	264	848	0.960	1/2	Главн. звезды UMa в облаках The UMa stars in clouds
71	297	971	0.851	1/2	
72	328	087	0.943	1/2	Подходят облака The clouds are coming
73	340	132	0.960	1/2	
74	356	191	0.998	1/2	Находят сплошные облака The star is covered by clouds

При наблюдении 44 i Boo в качестве звезд сравнения были взяты K Boo, использованная Shapley и Calder'ом и BD+50°2126.

В процессе наблюдений нами была заподозрена переменность звезды K Boo, которую мы не имели, однако, возможности вполне надежно установить и исследовать. Тем не менее, мы перешли в дальнейшем исключительно на звезду сравнения BD+50°2126, к которой и приведены все наши наблюдения.

С кислородно-цезиевым фотоэлементом 44 i Boo наблюдалась в течение 9 ночей за период с 23.II по 16.IV.1939 г.

Всего было получено 76 наблюдений звезды, которые и приведены в табл. I. В этой таблице даны последовательно: порядковый номер наблюдения, его юлианский гелиоцентрический момент, фаза, исправленная за изменение начальной эпохи, вычисленная с исправленным значением периода, разность блеска BD$+50^\circ$2126 и 44 i Boo (суммарный блеск обоих компонентов A и B), число наблюдений и примечания.

Все индивидуальные наблюдения с кислородно-цезиевым фотоэлементом нанесены на черт. 2.

Следует отметить, что при наблюдениях 44 i Boo мы не располагали вначале достаточным ускоряющим потенциалом. Мы имели в распоряжении лишь 150 V при разрядном потенциале фотоэлемента в 450 V. Затем, когда мы получили возможность поднять ускоряющий потенциал до 326 V, мы лишились, однако, возможности эвакуировать корпус фотометра, ввиду неполадок в работе электростанции. Это обстоятельство привело, естественно, к уменьшению стабильности усилителя и вынудило нас работать с пониженной чувствительностью. Все это привело к тому, что наблюдения 44 i Boo с кислородно-цезиевым фотоэлементом были выполнены в усло-

Черт. 2 Fig.

виях, соответствующих наблюдению значительно более слабых звезд (отброс на переменной был всего лишь порядка 30 мм, а на звезде сравнения ~ 12 мм), что неизбежно несколько понизило точность наблюдений.

Ввиду того, что звезда не наблюдалась нами на больших зенитных расстояниях, а также ввиду крайней незначительности атмосферного поглощения в области чувствительности данного фотоэлемента (в комбинации с рабочим фильтром), мы посчитали возможным не вводить поправок за атмосферное поглощение.

Для вычисления фаз изменения блеска мы первоначально воспользовались элементами Kuiper'a, а именно:

$$\text{Min} = 2421113.2588 + 0^d.26787075 \cdot E$$

Кривая, построенная на основании этих элементов, дала смещение начальной эпохи равное $-0^d.018$, объясняющееся орбитальным движением затменной 44 i Boo B около центра тяжести всей системы (A+B).

Фазы, даваемые в табл. I, исправлены поэтому, по отношению к первоначально вычисленным по элементам Kuiper'a, на величину $-0^p.067$.

Наблюдения с сурьмяно-цезиевым фотоэлементом производились в течение двух ночей: 17 и 18 апреля 1939 года, причем было получено 26 наблюдений переменной. Мы, к сожалению, не имели возможности из-за недостатка ночей, годных для наблюдений, провести специальное определение цветовой системы данного фотоэлемента. По это-

ТАБЛИЦА II TABLE

n°	J. D.☉	φ	Δm	Число набл. Sets
		φ	m	
1	2429371.307	0.742	0.830	1/2
2	334	843	0.807	1
3	347	893	0.759	1/2
4	357	929	0.738	1/2
5	370	978	0.668	1/2
6	380	015	0.661	1/2
7	392	060	0.706	1/2
8	400	090	0.757	1/2
9	453	288	0.822	1/2
10	461	317	0.816	1/2
11	471	355	0.793	1/2
12	482	396	0.757	1/2
13	499	459	0.731	1/2
14	509	497	0.702	1/2
15	524	553	0.740	1/2
16	534	590	0.756	1/2
17	543	624	0.785	1/2
18	2429372.372	719	0.829	1
19	385	768	0.828	1/2
20	403	835	0.809	1
21	429	932	0.742	1/2
22	438	966	0.694	1/2
23	458	040	0.706	1/2
24	488	152	0.796	1/2
25	521	275	0.828	1/2
26	536	332	0.811	1/2

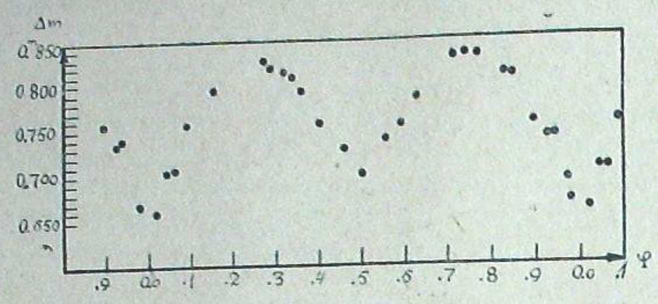
му поводу можно лишь отметить, что система сурьмяно-цезиевого фотоэлемента занимает промежуточное значение между визуальной системой и системой обычного калийного гидрированного фотоэлемента.

При наблюдениях с сурьмяно-цезиевым фотоэлементом мы имели уже в своем распоряжении как вакуум, так и необходимое напряжение (ускоряющий потенциал фотоэлемента равнялся 256 V, при разрядном потенциале порядка 300 V). Поэтому при наблюдениях с этим фотоэлементом была обеспечена нормальная точность наблюдений.

Звездой сравнения служило исключительно BD$+50^\circ$2126. Поскольку наблюдения велись лишь на небольших зенитных расстояниях, мы и здесь пренебрегли поправками за поглощение; хотя коэфициент прозрачности атмосферы для сурьмяно-цезиевого фотоэлемента значительно ниже, чем для кислородно-цезиевого.

Наблюдения, полученные с сурьмяно-цезиевым фотоэлементом, приведены в табл. II, построенной совершенно аналогично табл. I.

Фазы и здесь исправлены за изменение начальной эпохи, наблюденное с кислородно-цезиевым фотоэлементом.



Черт. 3 Fig.

На черт. 3 приведены все индивидуальные наблюдения, полученные с сурьмяно-цезиевым фотоэлементом.

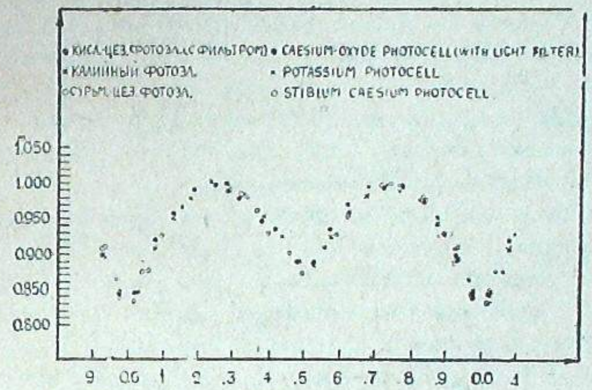
Из рассмотрения этого чертежа мы видим, что, несмотря на крайне малое число наблюдений, мы можем констатировать отсутствие сколько-

ТАБЛИЦА III TABLE

n°	Кислородно-цезиевый фотоэлемент Caesium oxide Photoelecrtic Cell			Калийный фотоэлемент Potassium-hydride Photoelectric Cell		
	$\bar{\varphi}$	Δm	n	$\bar{\varphi}$	Δm	n
	φ	m		φ	m	
1	0.020	0.845	5	0.022	0.251	8
2	078	0.920	3	076	0.313	7
3	125	0.957	3	123	0.356	4
4	184	0.991	4	178	0.384	6
5	241	0.997	1	234	0.405	6
6	280	0.989	3	279	0.405	5
7	318	0.982	2	322	0.389	8
8	379	0.946	5	380	0.359	5
9	416	0.935	2	434	0.327	1
10	473	0.887	6	474	0.294	4
11	529	0.888	4	528	0.290	7
12	572	0.935	4	576	0.329	7
13	622	0.972	5	626	0.363	8
14	681	0.996	4	677	0.386	7
15	720	0.996	2	730	0.405	5
16	775	0.997	5	767	0.398	5
17	835	0.974	5	823	0.382	3
18	874	0.953	4	872	0.348	5
19	926	0.899	4	930	0.301	5
20	973	0.842	3	978	0.253	7

нибудь заметного эффекта Тихова—Нордманна, несмотря на то, что максимумы спектральной чувствительности использованных нами фотоэлементов расположены весьма далеко друг от друга (порядка 4200Å и 8000Å).

Значительный интерес представляет сравнение кривых изменений блеска звезды, полученных в различных участках спектра. Для этой цели мы построили нормальные кривые как для на-



Черт. 4 Fig.

ших наблюдений с кислородно-цезиевым фотоэлементом, так и для наблюдений Shapley и Calder'a, полученных ими в 1935 году посредством гидрированного калийного фотоэлемента Kunz'a. Нормальные точки были построены для интервала фаз в 0.050, причем и для наблюдений Shapley и Calder'a было учтено найденное ими изменение начальной эпохи.

Полученные нормальные точки приведены в табл. III, в которой даны: порядковый номер точки, среднее значение фазы, разность блеска (со звездой BD + 50.2126 для наших наблюдений и с K Boo для наблюдений Shapley и Calder'a) и, наконец, число наблюдений, вошедших в образование данной нормальной точки.

Нормальные кривые, полученные по наблюдениям с кислородно-цезиевым и калийным фотоэлементами, а также индивидуальные наблюдения с сурьмяно-цезиевым фотоэлементом приведены на черт. 4. Для лучшей сравнимости кривых, к нуль-пунктам шкалы звездных величин для кривых, полученных с калийным и сурьмяно-цезиевым фотоэлементами, были приданы поправки в $0^m.595$ и $0^m.170$, соответственно.

Из рассмотрения черт. 4 мы видим, что кривые изменения блеска, полученные со всеми тремя фотоэлементами, практически тождественны. Следует еще раз отметить, что максимумы спектральной чувствительности примененных фотоэлементов сильно различаются, охватывая собой различные области спектра. Как мы уже отмечали выше, максимумы чувствительности для кислородно-цезиевого и сурьмяно-цезиевого фотоэлементов лежат около 8000Å и 4200Å, соответственно, а для калийного—около 4500Å.

То обстоятельство, что мы не могли обнаружить по своим наблюдениям сколько-нибудь реальных изменений формы кривой 44 i Boo, а также совпадение наших кривых со средней кривой, полученной по наблюдениям Shapley и Calder'a 1935 года, дает основание предположить, что наблюдавшиеся этими авторами изменения кривой блеска возможно могут быть отнесены за счет переменности звезды сравнения K Boo. В связи с этим представляется весьма желательным проведение специальных наблюдений этой последней звезды.

Тождественность кривых для различных участков спектра показывает, что в случае звезды 44 i Boo B мы можем констатировать тождественность структуры обоих компонентов переменной, что полностью подтверждает существующие воззрения на природу короткопериодических затменных переменных звезд.

Получение надежных орбитальных элементов 44 i Boo B на основании фотоэлектрических измерений встречает некоторые затруднения, ввиду необходимости исключить из наблюдений блеск звезды 44 i Boo A. Это требует специального определения ее блеска на длиннофокусном инструменте в той же цветовой системе, что и проводившиеся фотоэлектрические наблюдения.

В заключение считаю своим долгом принести глубокую благодарность сотруднику Пулковской Обсерватории Н. Н. Павлову, любезно предоставившему мне сурьмяно-цезиевый фотоэлемент для фотометрического испытания его, а также отметить помощь сотрудников Абастуманской Обсерватории А. В. Вихрова, В. В. Вихрова и Ш. И. Габескириа, ассистировавших мне во время наблюдений.

Август, 1939.

Литература: Literature:

1. Aph. J. 64, p. 215, 1926; Mt.-Wils. Contr. № 316.
2. B. A. N. № 165, 1929.
3. B. A. N. № 196, 1930.
4. P. A. 38, p. 599, 1929.
5. H. O. B. № 907, p. 13, 1938.
6. Ann. v. d. Sterrew. Leiden. XIII, 2, p. 105, 1937.
7. Фотоэлементы и элементы со вторичной эмиссией. Ж. Техн. физ., вып. I. АН СССР p. 62, 1937.
8. Aph. J. 79, p. 146, 1934; 85, p. 237, 1937.
9. Ж. Техн. физ. 7, p. 1900, 1937.
10. Ж. Техн. физ. 9, p. 1177, 1939.
11. Астр. Ж. СССР. 16, p. 54, 1939.

THE PHOTOELECTRIC PHOTOMETRY OF THE ECLIPSING VARIABLE 44 I BOO B IN THE INFRA-RED AND VIOLET REGIONS OF THE SPECTRUM

V. B. NIKONOV

(A collective work of the Mt Kanobili Astrophysical Observatory and the Astronomical Institute in Leningrad)

(Summary)

The observations of the eclipsing variable 44 i Boo B are a part of the test work of some new types of photocells carried out in order to show their applicability for stellar photometry. The very short period of 44 i Boo B gave the possibility to cover the whole light curve during a single night. This was very essential because of the small number of photometrically good nights in the given season. The considerable brightness of 44 i Boo B gave also a good possibility to test the cells on the existence of any fatigue-effect.

It was also of great interest to secure observations of 44 i Boo B with photocells of new types (stibium-caesium and caesium-oxide ones) since it made possible to get light curves of the star for remote regions of spectrum.

The star 44 i Boo B, an eclipsing variable of the W Ursae Majoris type, was discovered by Schilt[1] after full analogy of its spectrum with that of W UMa had been stated.

As it is known, 44 i Boo B is a fainter component of the visual binary Σ 1909 = ADS 9494. The visual magnitude of 44 i Boo B in the Harvard system is $6^{m}1$, and the magnitude of the brighter component 44 i Boo A is $5^{m}3$.

The star has been studied by Schilt as well as by Kuiper[2], Rybka[3], Huffer[4], Shapley and Calder[5]. 44 i Boo is a very interesting visual binary with one variable component. The orbital motion of the variable will cause a periodic change in the observed moments of its primary minimums (or in the apparent period), thus giving an equivalent of a spectroscopic orbit of ihe star[6]. Thus it is very interesting to observe the moments of the primary minimums of the eclipsing 44 i Boo B.

Shapley and Calder when observing this star photoelectrically, found also any changes in the light curve of the variable. All these circumstances make further photoelectric observations of 44 i Boo of great interest.

It may be noted that owing to a very small angular distance between the components 44 i Boo A and 44 i Boo B one has to confine oneself in photoelectric observations to the determination of the total brightness of the whole system (A + B). This was the case in Shapley—Calder's observations as well as in ours.

We carried on our observations with two samples of photoelectric cells under testing. The first was a gasfilled caesium-oxide photo-cell designed by S. J. Lukjanov[7]. The dark current of this photo-cell, having a very high infra-red sensitivity, equals only $3\cdot10^{-14}$ A at the room-temperature and at the working accelerating potential applied. This permits it to be used for the infra-red stellar photometry without any kind of artificial cooling[8], what leads to a very considerable simplification of observational technique.

The second photo-cell we had used was a gas-filled stibium-caesium one designed by N. N. Lusheva[9].

The photo-cells of this type are of a very high general sensitivity. Their maximum of the spectral sensitivity lies at about 4250 Å, and the red limit at about 6500 Å[10]. As our later measurements in the laboratory of the Leningrad Astronomical Institute have shown, the dark currents of these photo-cells are very small sinking to the values smaller than 10^{-14} A, down to the values of the order $10^{-15}-10^{-16}$ A in good specimens.

Yet the photo-cell used for the observations mentioned proved a very bad specimen. Its dark current attained the value of $3\cdot10^{-12}$ A at the room-temperature.

Nevertheless we had not any essential loss of the precision of our measurements owing to the great brightness of 44 i Boo. The changes of the dark current, observed during the work, caused only more considerable galvanometer drift than usual, which could be taken into account in the usual manner.

The observations were carried on the stellar photocell-photometer with thermionic amplifier[10] mounted in the Nasmith focus of the 13″ reflector.

Observations with the caesium-oxide photo-cell were carried on through a yellow light-filter with the limit of transparency at about 4400 Å. This light-filter left only a long-wave maximum of spectral sensitivity of the photo-cell (lying at about 8000 Å).

The color-system of the photocell in connection with the filter mentioned above is characterized by Fig. 1, where are given the graphic values of the difference between the photoelectric and the visual magnitudes of stars of various spectral types ($m_{pe}-m_{vis}$). For visual magnitudes the Harvard system has been adopted. The coincidence of the visual and photoelectric magnitudes for the star γ Gem (Sp A_2) was supposed. As it is shown by the Fig. 1 the use of the photo-cell under consideration presents a great advantage for the stars of the late spectral types.

The stars k Boo (used by Shapley and Calder) and BD+50°2126 were taken as comparison stars.

During the observations we stated the probable variability of the star K Boo which, however, should be verified by special observations. In our further observations we took as comparison star BD+50°2126 only, to which all our observations are reduced.

In the period 23.II—16.IV 1939 44 i Boo was observed with the caesium-oxide photo-cell during 9 nights. 76 observations of the star were obtained, which are listed in Table I. In this Table are given successively: the number of the observation, its Julian heliocentric date, the phase corrected for the observed changes in the moment of primary minimum, the difference of the magnitudes between BD+50°2126 and 44 i Boo (the total brightness of the whole system A+B), the number of sets forming the present observations and notes from the observation-book.

All the individual observations with caesium-oxide photo-cell are plotted on Fig. 2.

It may be noted that in the beginning of our observations of 44 i Boo we had no sufficient accelerating potential at our disposal. We had used only a 150 V battery, the glow potential of the cell we used being at 450 V. Later, when we got the possibility of raising the accelerating potential up to 326 V the absence of necessary power supply at that time made it impossible to evacuate the photo-cell-box of our photometer. This, naturally, led to the decrease of steadiness of the amplifier and obliged us to lower its sensitivity.

All these circumstances caused the observations of 44 i Boo with the caesium-oxide photo-cell being carried on in conditions corresponding to observations of considerably fainter stars (the galvanometer deflection for the variable was only of the order of 30 mm and that for the comparison star ~12 mm). This inevitably lowered the precision of our observations.

As the star was observed only at small zenith distances and as the atmospheric extinction in the region of the effective sensitivity of the given photo-cell (combined with the working filter) was very small, we found it possible to omit all the corrections for the atmospheric extinction.

We computed the phases of the light-curve with the aid of the Kuiper's elements, namely

$$\mathrm{Min} = 2421113\cdot2588 + 0^{d}.26787075\cdot E$$

The curve drawn on the base of these elements gave a displacement of the primary minimum equal to $-0^{d}.018$, caused by the orbital motion of the variable.

The phases given in Table I are corrected for this effect.

Observations with the stibium-caesium photo-cell were carried on during two nights, April 17 and 18, 1939. 26 observations of the variable have been obtained. To our regret the scarcity of good nights made it impossible to make special observations in order to obtain the color system of the photo-cell under consideration. It may be only mentioned that the color-system of the stibium-caesium photoelectric cell lies between the visual system and the system corresponding to ordinary potassium hydride cell.

In the observations with the stibium-caesium photo-cell we had at our disposal the vacuum as well, as the necessary accelerating potential, which in the case of this photo-cell was 256 V (the glow potential equals 300 V). Thus the normal precision of observations was warranted.

BD + 50°2126 was chosen as comparison star.

As the observations with stibium-caesium-cell were carried on only at small zenith distances, we could neglect the extinction correction also, although the atmospheric transparency coefficient for the stibium-caesium photo-cell is much lower than that for the caesium-oxide one.

The observations obtained with the stibium-caesium photo-cell are given in Table II drawn up quite analogically to Table I.

Here too, the phases are given with the account for the change in the moment of the primary minimum derived from the observations with the caesium-oxide photo-cell.

All the individual observations obtained with the stibium-caesium photo-electric cell are plotted on Fig. 3. This figure shows quite clearly that inspite of the very small number of observations we can state the absence of any noticeable Tikhoff-Nordmann effect, although the spectral sensitivity maxima of the two photo-cells used lie very far from one another (about 4250 Å and 8000 Å).

It is very interesting to compare the light-curves of the star for the different regions of the spectrum. For this purpose we got normal curves for our observations with the caesium-oxide photo-cell as well as for those of Shapley and Calder made in 1935 with the aid of potassium hydride photoelectric cell by Kunz. Normal points were formed for the phase interval equal to 0.050.

The normal points obtained are given in Table III containing: the number of the point, the mean value of the phase, the difference of the magnitudes (with the star BD+50°2126 for our observations, and with k Boo for those of Shapley and Calder) and finally the number of observations entering into the given normal point.

The normal curves obtained from observations with the caesium-oxide and potassium hydride photo-cells, as well as the individual observations with the stibium-caesium photo-cell, are plotted on Fig. 4.

In order to obtain more accurate comparison of the curves, corrections of 0^m595 and 0^m170 were added to the zero points of the scales of stellar magnitudes for the curves obtained with the potassium and stibium-caesium photo-cells respectively.

From the examination of Fig. 4 it is obvious that the light-curves obtained with all the three photo-cells with very different spectral sensitivities are practically identical.

The fact that in our observations we could not reveal any noticeable changes in the shape of the curve of 44 i Boo as well as the coincidence of our curves with the mean curve obtained from Shapley—Calder's observation (in 1935) permits to suppose that the variations of the light-curve observed by these last authors were probably due to the variability of the comparison star k Boo. It is therefore very interesting to test carefully the variability of this last star.

The identity of the curves for quite different regions of the spectrum shows that in case of the star 44 i Boo B we have a perfect similarity of the structure of both components of the variable.

It presents some difficulties to obtain good orbital elements of 44 i Boo B on the base of photoelectric observations because of the necessity of excluding the light of the star 44 i Boo A. It requires special determination of its brightness with a long focus instrument in the same color-system in which the photoelectric observations were made.

In conclusion I wish to record my thanks to Dr N. N. Pavlov from Poulkovo Observatory for his kindly placing at my disposal the stibium-caesium photo-cell for the present photometric test.

August, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

ФЛЮКТУАЦИИ В ЧИСЛЕ ВНЕГАЛАКТИЧЕСКИХ ТУМАННОСТЕЙ И ГАЛАКТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ

В. А. АМБАРЦУМИАН

Первые же исследования по космическому поглощению показали, что поглощающий слой в нашей галактике имеет довольно сложную и неправильную структуру.

Исходя из данных, относящихся к статистике диффузных туманностей, автор совместно с Горделадзе[1] пришли к заключению, что связь между диффузными туманностями и освещающими их звездами носит характер случайной встречи и что существует огромное число «неосвещенных» туманностей, которые должны производить поглощение. Было показано, что совокупность неосвещенных туманностей может дать космическое поглощение в среднем порядка одной величины на килопарсек и, что, следовательно, полностью или почти полностью общее поглощение может быть объяснено действием этих неосвещенных туманностей. Поглощение каждой из неосвещенных туманностей было предварительно оценено примерно в 0.3 фотографической величины, но никакой проверки правильности этой оценки не было сделано.

Greenstein, исходя из других соображений, пришел независимо к гипотезе о том, что общее космическое поглощение обусловлено совокупностью отдельных облаков[2]. Однако, согласно его оценке, средняя оптическая толщина каждого облака порядка $0^m.11$. Впоследствии вопрос этот был рассмотрен Kreiken'ом[3] в связи с существованием «галактических окон», причем оптическая толщина каждого облака принималась порядка 1^m и больше. Заметим, что и Becker, исследуя селективное поглощение в некоторых направлениях, счел необходимым приписать его отдельным облакам, расположенным на различных расстояниях от нас[4]. При этом для колор-эксцесса от одного облака получались величины от $0^m.1$ до $0^m.3$. До сих пор обычно принималось, что в среднем фотографическое поглощение примерно вдвое превосходит колор-эксцесс. Поэтому эти цифры можно было бы считать указанием на то, что оптическая толщина каждого облака в фотографических лучах заключена между $0^m.2$ и $0^m.6$. Однако, в своем новом исследовании Oort[5] привел ряд серьезных доводов в пользу того, что отношение фотографического поглощения к селективному порядка 5, откуда следует, что результаты B e c k e r'а приводят к оптической толщине каждой туманности порядка $0^m.5-2^m.0$.

Это разнообразие в оценке средней оптической толщины темных облаков, производящих межзвездное поглощение, указывает на необходимость решения этого вопроса с помощью какого-нибудь нового метода. Таким методом в известной степени может явиться анализ подсчетов внегалактических туманностей. Известно, что флюктуации в числе внегалактических туманностей, полученные на основании работы H u b b l e'a[6], не могут быть объяснены случайными колебаниями[7]. Поэтому остаются две гипотезы для объяснения большой величины этих флюктуаций: 1) влияние скоплений галактик[8] и 2) влияние флюктуаций в галактическом поглощении.

Нам кажется, однако, что скопления типа V i r g o c l u s t e r, влияя сильно на распределение я р к и х галактик, не могут сказаться сильно на флюктуациях в распределении слабых галактик, которые в основном входят в подсчеты H u b b l e'a.

Дело в том, что чем более слабые галактики мы берем, тем больше отношение охватываемого нашим исследованием расстояния к линейному диаметру среднего скопления галактик.

Поэтому, несмотря на меньшую плотность общего поля галактик, начиная с некоторого момента, число галактик общего поля, видимых в направлении данного скопления, во много раз будет превосходить число членов скопления. Правда, можно возразить, что число самих скоплений галактик может быть настолько велико, что луч зрения проходит на больших расстояниях, охватываемых исследованием H u b b l e'a, не одно, а большое число скоплений галактик. Но тогда очевидно, что сама множественность этих скоплений должна послужить причиной уменьшения флюктуаций в числе галактик.

В § 1 настоящей заметки мы покажем, что основной причиной больших флюктуаций в видимой плотности числа внегалактических туманностей являются флюктуации в галактическом поглощении. В § 2 мы выведем из флюктуаций чисел внегалактических туманностей среднюю оптическую толщину одного поглощающего облака, производящего общее галактическое поглощение.

Для исключения эффекта галактической широты, т. е. с р е д н е г о поглощения на данной параллели, мы будем при этом заниматься флюктуациями чисел галактик на одной и той же галактической параллели, тем самым освобождаясь от необходимости учета эффекта широты и умножения всех чисел на множители большие единицы.

§ 1. Как известно, при Г а у с с о в с к о м распределении отклонений между средним логарифмом числа туманностей и логарифмом среднего числа $\overline{N}$, имеет место соотношение:[9]

$$\log \overline{N} = \overline{\log N} + 1.152\sigma^2,$$

где σ — дисперсия величины $\log N$.

Таким образом, разность $\log \overline{N} - \overline{\log N}$ характеризует дисперсию. Мы вычисляли эту разность для ряда галактических параллелей, используя для этой цели площадки, называемые H u b b l e'ом S u r v e y F i e l d s. Результаты приведены в табл. I. В ней β означает галактическую широту, а n — число площадок на данной галактической параллели. Мы видим, что разность $\log \overline{N} - \overline{\log N}$, а, следовательно, и дисперсия сильно возрастает по мере уменьшения галактической широты.

ТАБЛИЦА I TABLE

β	n	$\log \overline{N} - \overline{\log N}$	Среднее Mean
+70°	18	+0.033	
+60°	36	32	
+55°	35*	21	+0.027
+50°	36	21	
+45°	36	+0.028	
−45°	20	38	
+40°	36	37	+0.037
−40°	21	44	
+35°	36	+0.076	
−35°	21	70	
+30°	33	69	
−30°	23	43	+0.065
+25°	31	69	
−25°	21**	60	

* Одна площадка ($\lambda = 10°$; $\beta = +55°$), содержащая скопление галактик, опущена.

** Одна площадка, не содержащая ни одной внешней галактики, опущена.

Это является весьма убедительным аргументом в пользу того, что причина флюктуаций лежит в основном в нашей галактике, а не в тенденции галактик к скучиванию или в ошибках подсчетов.

Мы приходили неминуемо к выводу, что флюктуации в $\log N$ обусловлены, главным образом, колебаниями в галактическом поглощении на данной галактической параллели.

Правда, небольшой источник возрастания дисперсии $\log N$ должен заключаться в том, что, вследствие возрастания среднего поглощения при уменьшении галактической широты, убывает само среднее значение $\log N$.

Поэтому относительная величина флюктуаций, т. е. $\frac{\Delta N}{N}$ или $\Delta\overline{\log N}$ (или σ) возрастает. Но, как показывает вычисление, это должно было бы обусловить возрастание разности $\log \overline{N} - \overline{\log N}$ при переходе от зоны $50-70^\circ$ к зоне $25-35^\circ$ в лучшем случае только в 1.4 раза, а не в 2.5 раз, как наблюдается на самом деле. Кроме того, при случайном характере флюктуаций сами разности должны были бы быть гораздо меньше.

§ 2. Обозначим через s среднее поперечное сечение каждой неосвещенной поглощающей туманности в нашей галактике, через $\nu(z)$ — концентрацию этих неосвещенных туманностей в единице объема на расстоянии z от галактической плоскости. Пусть далее τ будет средняя оптическая толща каждой темной туманности, выраженная в звездных величинах. Тогда среднее поглощение в направлении вблизи полюса галактики будет

$$\overline{\Delta m(90^\circ)} = \tau s \int_0^\infty \nu(z)\, dz = \bar{k}\tau,$$

где величина

$$\bar{k} = s \int_0^\infty \nu(z)\, dz$$

представляет среднее число туманностей на пути луча. В общем случае на галактической широте β будем иметь среднее поглощение

$$\overline{\Delta m(\beta)} = \bar{k}\tau \sec\beta$$

Реальное поглощение на параллели β в различных долготах, вследствие флюктуаций числа темных туманностей, будет колебаться около этой величины. Обозначим его через

$$\Delta m(\beta) = k(\beta)\tau,$$

где $k(\beta)$ — реальное (а не среднее) число неосвещенных туманностей на пути луча.

При наличии поглощения Δm число внегалактических туманностей до 20^m (предел Hubble'a) на 1 кв. гр., если пренебречь статистическими флюктуациями самих внегалактических туманностей, будет выражаться формулой

$$\log N = \log N_0 - 0.6\, \Delta m$$

Усредняя по всем долготам, получаем для данной широты:

$$\overline{\log N} = \log N_0 - 0.6\, \overline{\Delta m(\beta)} \tag{1}$$

Таким образом, $\overline{\log N}$ зависит только от среднего поглощения и в него не входит оптическая толщина каждой поглощающей туманности в отдельности.

Вычислим теперь, чему должен быть равен $\log\overline{N}$. Мы имеем:

$$\overline{N} = \sum p(k)\, N_0 \cdot 10^{-0.6\, k\tau},$$

где $p(k)$ есть вероятность того, что на пути луча в данном направлении встречается k поглощающих туманностей.

По формуле Poisson'a имеем

$$p(k) = (\bar{k})^k \frac{e^{-\bar{k}}}{k!},$$

где $\bar{k}$, попрежнему, — среднее значение числа темных облаков на пути луча. Поэтому

$$\overline{N} = e^{-\bar{k}} N_0 \sum_k \frac{(\bar{k})^k}{k!}\, 10^{-0.6\, k\tau}$$

Производя суммирование, получаем:

$$\overline{N} = N_0\, e^{-\bar{k}} e^{\bar{k}\, 10^{-0.6\tau}}$$

или

$$\log \overline{N} = \log N_0 - \bar{k} \log e + \bar{k}\, 10^{-0.6\tau} \log e \tag{2}$$

Считая, что τ меньше единицы, мы можем приближенно написать разложение

$$10^{-0.6\tau} = 1 - \frac{0.6}{\log e}\tau + \frac{0.18}{(\log e)^2}\tau^2 - \ldots \tag{3}$$

Подставляя его в (2), находим с точностью до величины второго порядка по отношению к τ:

$$\log \overline{N} = \log N_0 - 0.6\, \bar{k}\tau + \frac{0.18}{\log e}\bar{k}\tau^2$$

С другой стороны, формулу для $\overline{\log N}$ мы можем переписать в виде:

$$\overline{\log N} = \log N_0 - 0.6\, \bar{k}\tau,$$

так как

$$\overline{\Delta m} = \bar{k}\tau$$

В результате для искомой разности мы имеем

$$\log \overline{N} - \overline{\log N} = \frac{0.18}{\log e} k\tau^2 = \frac{0.18}{\log e} \overline{\Delta m}\, \tau$$

Для $\overline{\Delta m}$ мы имеем из изучения изменения $\overline{\log N}$ с β выражение

$$\overline{\Delta m} = 0.25 \operatorname{cosec} \beta \tag{4}$$

Поэтому окончательно

$$\log \overline{N} - \overline{\log N} = 0.105\, \tau \operatorname{cosec} \beta \tag{5}$$

Таким образом, разность $\log \overline{N} - \overline{\log N}$ определяется средней оптической толщиной τ каждого отдельного поглощающего облака.

Мы видим, кроме того, что эта разность должна возрастать при приближении к галактическому экватору.

Определяя из наблюдения разность $\log \overline{N} - \overline{\log N}$ для разных галактических параллелей, мы можем, на основании формулы (5), определить τ.

Результаты определения величины τ по площадкам, расположенным на разных галактических параллелях, даются в табл. II.

ТАБЛИЦА II TABLE

β	n	τ
-25°	21	$0^m.24$
$+25^\circ$	31	.28
-30°	23	.20
$+30^\circ$	33	.33
-35°	21	.38
$+35^\circ$	36	.41
-40°	21	.27
$+40^\circ$	36	.23
-45°	20	.26
$+45^\circ$	36	.19
		Среднее=0.274 Mean

В среднем получаем из разных определений

$$\tau = 0^m 274.$$

Полученное число хорошо сходится со значением, полученным нами прежде[10]. Однако, нужно заметить, что окончательное значение зависит от того, что мы в формуле (4) приняли, согласно Hubble'у, что среднее поглощение в направлении галактического полюса порядка $0^m 25$. Если, согласно Mineur'у[11], принять меньшее значение для коэфициента при $\operatorname{cosec} \beta$ в (4), то значение τ увеличится.

Наконец, следует принять во внимание, что полученное значение τ характеризует лишь среднюю оптическую толщину неосвещенных туманностей. Что же касается до отдельных конкретных туманностей, то оптическая толщина их может отличаться от средней цифры, повидимому, довольно сильно.

Август, 1939.

Литература: Literature:

1. Bull. Abast. Obs. 2, p. 37, 1938.
2. H. A. 105, p. 359, 1939.
3. Zs. f. Aph. 17, p. 170, 1939.
4. Zs. f. Aph. 17, p. 285, 1939.
5. Bull. Astr. Inst. Netherlands. 8, p. 245, 1938.
6. Mt. Wils. Contr. 485, 1934.
7. H. B. 895, 1934.
8. P. A. S. P. 50, p. 275, 1938.
9. Hubble, The Realm of the Nebulae, p. 75, 1937.
10. Bull. Abast. Obs. 2, p. 37, 1938.
11. Ann. d'Astroph. 1, p. 32, 1938.

FLUCTUATIONS IN THE NUMBER OF EXTRAGALACTIC NEBULAE AND THE GALACTIC ABSORPTION

V. A. AMBARZUMIAN

(Summary)

The earlier investigations of the cosmic absorption problem have shown that in our galaxy the absorbing layer has a rather complicated and irregular structure.

In a statistical research of diffuse nebulae the author in collaboration with Sh. Gordeladse[1] has shown that there is no genetic relation between diffuse nebulae and illuminating stars and the conclusion was suggested that a multitude of «unilluminated» nebulae is irregularly distributed in the space causing space absorption. It was also shown that these unilluminated nebulae absorb approximately one magnitude per kiloparsec and the absorption by each nebula was estimated as reaching 0.3 ph. mg.

Greenstein came independently to the conclusion that the general cosmic absorption results from the combined absorption effect of a multitude of absorbing clouds[2]: But he estimated the mean value of the optical thickness of each cloud as being $0^m.11$. Kreiken[3] has given 1^m as the value of the optical thickness of each cloud. Becker[4], when investigating the selective absorption in some directions, has found it necessary to attribute it to separate clouds situated at different distances from us. He derived the value of color-excess for the cosmic cloud and has found it to be $0^m.4$ or $0^m.3$.

It is assumed that the absorption in photographic rays exceeds twice the value of the color-excess; therefore basing the mentioned data given by Becker one might suppose that the optical thickness of each cloud in photographic rays is $0^m_.2$ or $0^m_.6$. Oort[2] has shown that the ratio of photographic absorption to the selective one is of the order of 5, hence the data of Becker give for the value of the optical thickness of the cloud $0^m_.5$ or $2^m_.0$.

Such a diversity in the estimations of the optical thickness of dark cosmic clouds shows the necessity of an investigation of this question with the help of a new method.

The analysis of the counts of extragalactic nebulae may serve as such a method.

It is well known that the fluctuations in the number of extragalactic nebulae cannot be regarded as accidental. Therefore the great value of these fluctuations can be explained either by the combined effect of an accumulation of galaxies or by the very fluctuations in the galactic absorption.

We suppose however that the Virgo Cluster type accumulations of nebulae influencing the distribution of the bright galaxies cannot change the visible distribution of faint ones which are included mainly in the Hubble's counts.

As a matter of fact for the fainter galaxies we have the greater ratios of distances to the linear diameters of the cluster of galaxies. Therefore in spite of the lower density of the general field of galaxies, beginning with a definite moment, the number of galaxies visible in the direction of the given cluster will greatly exceed the number of the members of the cluster.

The objection may be raised that the number of clusters of galaxies can be so great that the ray passes through a great number of the clusters of galaxies. But in this case the plurality of these clusters will be the cause of diminution of fluctuations in the number of galaxies.

The author demonstrates that the main cause of great fluctuations in the visible density of the number of extragalactic nebulae are the fluctuations in galactic absorption.

The mean value of the optical thickness of one cloud causing the general galactic absorption is derived from the fluctuations in the number of extragalactic nebulae.

In order to eliminate the latitude effect the fluctuations in the number of galaxies are considered at one and the same galactic parallel.

It is easy to demonstrate that the difference $\log \overline{N} - \overline{\log N}$, where $\log \overline{N}$ is the logarithm of the average number, characterises the dispersion. The values of this difference derived by the author are given in the Table I, where β means the galactic latitude and n—the number of areas at the given galactic parallel. The difference $\log \overline{N} - \overline{\log N}$ and, consequently, the dispersion

increases with the decrease of the galactic latitude. This fact indicates that the cause of fluctuations lies in our galaxy and not in the tendency of galaxies to the accumulations or in the errors of the counts.

Let us denote the average cross section of each unilluminated absorbing nebula in our galaxy by s and the concentration of these nebulae in the unit of volume at a distance of z from the galactic plane—by $\nu(z)$. If τ is the average optical thickness of one dark nebula expressed in stellar magnitudes, the mean value of the absorption in the direction of the galactic pole will be

$$\overline{\Delta m(90^\circ)} = \tau s \int_0^\infty \nu(z)\, dz = k\tau,$$

where

$$k = s \int_0^\infty \nu(z)\, dz$$

represents the mean number of nebulae on the way of the rays.

In the general case the average absorption at the galactic latitude β will be

$$\overline{\Delta m(\beta)} = k\tau \sec \beta.$$

The real absorption at latitude β for different longitudes will vary owing to the fluctuations in the number of dark nebulae. Let us denote it by

$$\Delta m(\beta) = k(\beta)\,\tau,$$

where $k(\beta)$ is the real number of unilluminated nebulae on the way of the rays.

Δm being the existing absorption, the number of extragalactic nebulae down to 20^m (the limit of Hubble) at the surface of 1 square degree will be expressed by

$$\log N = \log N_0 - 0.6\, \Delta m.$$

Taking it for different longitudes we receive for the given latitude (1). Thus $\log \overline{N}$ depends upon the average absorption only. For $\overline{\log N}$ we obtain (2).

Assuming that τ is less then 1, we may write (3). Using certain substitutions it is easy to obtain (5), which shows that the difference $\log \overline{N} - \overline{\log N}$ is determined by the average optical thickness of individual absorbing cloud. Besides, it is seen, that this difference increases with the approach the galactic equator.

But deriving the difference $\log \overline{N} - \overline{\log N}$ according to the observational data we can determine the values of τ by using the formula (5). The values of τ for different galactic latitudes are listed in the table II. The mean value of τ is $0^{m}.274$, which corresponds to rhe value obtained earlier[10]. But it is necessary to note that this value τ characterises only the average optical thickness of unilluminated nebulae; separate nebulae may have quite different values for the optical thickness.

August, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

СЕЛЕКТИВНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ В МЕСТНОЙ СИСТЕМЕ

М. А. ВАШАКИДЗЕ

Gould, подсчитав распределение ярких звезд, показал в 1879 г., что плоскость концентрации ярких звезд наклонена на 17° к галактической плоскости и пересекает последнюю в созвездиях Креста и Кассиопеи.

Другие авторы, исследовавшие распределение звезд типа B, подтвердили открытие Gould'a, в результате чего было выдвинуто предположение о существовании в окрестностях Солнца особого скопления звезд, названного впоследствии Местной или Локальной Звездной Системой. После этого были сделаны определения расстояния от Солнца до центра Местной Системы, дипа Солнца, размеров Местной Системы и т. д.

Наряду с этими определениями делались попытки найти динамическую связь между звездами, составляющими Местную Систему. Mineur[1] старался объяснить известный эффект вращения Галактики в радиальных скоростях вращением Местной Системы. Нужно отметить, что найти динамическую связь между звездами Местной Системы до сих пор не удалось. Это последнее обстоятельство, а также и существование известного явления пространственного поглощения света звезд вынуждают нас считать существование Местной Системы проблематичным.

Поэтому интересно вновь попытаться выяснить причину наклона плоскости концентрации ярких звезд и исследовать вопрос существования Местной Системы как целого, изучая поглощение в Местной Системе, что в данном случае может иметь наибольшее значение.

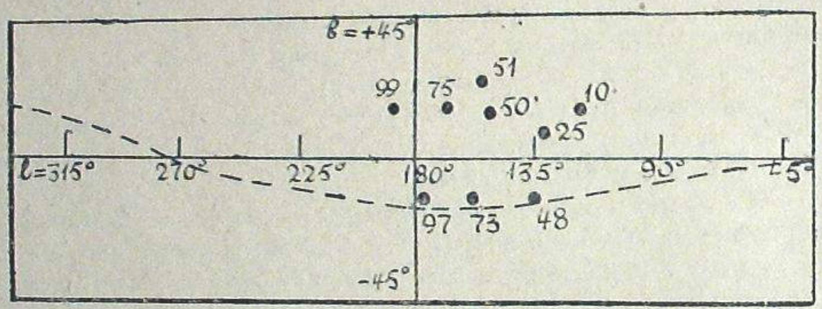
В настоящей работе мы попытаемся исследовать космическое поглощение в Местной Системе. Ясно, что изучение поглощения должно дать объяснение всей этой картины, если в конечном счете она зависит от поглощения.

Но если считать, что картина Местной Системы не связана с поглощением и, что Местная Система не является динамической единицей, то наблюдаемую картину следует приписать некоторому сгущению в нашей

Галактике, которое связано с начальными условиями возникновения Галактики и которое должно разрушаться вследствие диференциального эффекта вращения.

Для проверки реальности наклона Местной Системы можно провести исследование поглощения в тех местах, которые могли быть подвержены его влиянию. При этом подобное исследование можно вести по следующим линиям:

1. По изучению селективного или избирательного поглощения (метод колор-индексов);
2. По изучению общего поглощения (метод Wolf'a и его модификации);
3. По изучению линий межзвездного кальция (спектрофотометрический метод).



Черт. 1 Fig.

Мы предприняли исследование селективного поглощения по колор-индексам.

Объектами исследования нам послужили 9 Каптейновских площадок KSA №№ 10, 25, 48, 50, 51, 73, 75, 97, 99. Расположение этих площадок показано на черт. 1. Площадки 48, 73 и 97 лежат в области Местной Системы, в районе наибольшего удаления к югу от галактического экватора, а остальные площадки расположены симметрично по отношению к первым к северу от галактического экватора.

Само собой разумеется, что этими девятью площадками нельзя полностью охарактеризовать селективное поглощение как в поясе Местной Системы, так и в симметричной полосе.

Тем не менее, избранное нами расположение площадок неплохо характеризует Местную Систему хотя бы в некотором приближении.

Если бы расположение площадок Kapteyn'a находилось в соответствии с системой галактических координат, т. е., если они были бы расположены по галактическим параллелям, можно было бы лучше подобрать их для исследования данного вопроса. Но поскольку расположение площадок Kapteyn'a не соответствует галактической системе координат, следовало бы избрать специальные площадки, удобно расположенные для наших целей, и определить для них спектральные классы и колор-индексы. Но для нас этот путь оказался закрытым, так как мы не имели возможности получать спектры слабых звезд.

В вошедших в наше исследование площадках колор-индексы определялись для тех звезд, для которых известна спектральная классификация по работе Humason'a[2].

Однако, таких звезд оказалось не очень много; в среднем на одну площадку приходится 70—80 звезд. С другой стороны, мы не могли воспользоваться материалом Bergedorfer Spektral-Durchmusterung, так как опубликованные 2 первых тома этого каталога содержат лишь две из интересных для нашей задачи площадок.

Для получения снимков были использованы 8″ камеры Абастуманской Обсерватории. На одной камере делались снимки для определения фотографических величин на обыкновенных пластинках Ilford Monarch, H_aD525 без фильтра, а на другой камере—для определения визуальных величин—на пластинках Astra IX с применением фильтра Schott'a GG$_{11}$.

Ввиду неапохроматичности 8″ камер визуальные изображения звезд получаются внефокальными, а фотографические—в виде точки. Поэтому градация на визуальных пластинках больше, чем на фотографических.

На пластинках Astra IX за 50 минут экспозиции звезды 13.5 величины получаются с достаточной, но предельной для измерения, плотностью. Поэтому колор-индексы для слабых звезд от 12^m5 до 13^m5 менее точны, чем для более ярких звезд.

Фотографические и визуальные негативы снимались с одинаковыми экспозициями в 50 минут. Вслед за площадкой снималась для сравнения полярная область. Пластинки проявлялись одновременно парамидофеноловым проявителем. Продолжительность проявления 10 минут при $t=18°$.

Измерения производились на объективном микрофотометре конструкции В. Б. Никонова. По звездам полярной последовательности строились характеристические кривые, а затем измерялись звезды на исследуемой площадке..

При этом для каждой пластинки строили три характеристические кривые, соответствующие трем различным диафрагмам, употребляемым на микрофотометре в зависимости от яркости звезд. Было желательно, конечно, пользоваться лишь одной диафрагмой, но в таком случае надо было производить ряд снимков с различными экспозициями для получения одинаково плотных изображений звезд различной яркости. Но, будучи ограничены наличием пластинок нужного сорта, мы были вынуждены сократить фотографирование, и мы имеем для каждой площадки одну пару пластинок, на которой яркие звезды передержаны, а слабые недодержаны.

Отбросы на каждой звезде брались по два раза, и соответственно брался два раза фон, близ звезды по обе стороны от нее.

Для каждой звезды вычислялось

$$E = 1000 \frac{n_* - n_0}{n_f - n_0},$$

где n_*—отброс при наведении на звезду, n_f—отброс, соответствующий фону и n_0—показание гальванометра, соответствующее темноте.

При построении характеристических кривых по полярным звездам мы вводили поправку за цвет звезд. Благодаря этому точки ложились на кривую равномерно и разброс был мал. Нужно отметить, что в тех случаях, когда цветовое уравнение не вводилось (при фотографировании в визуальных лучах и в фотографических без фильтра), разброс точек не превышал 0.1 звездной величины. В случае, когда в фотографических лучах пластинка снималась с фильтром BG_3, точки, соответствующие красным звездам, отходили от белых примерно на 0.2—0.3 звездной величины.

Цветовые уравнения получались следующим образом. Строилась характеристическая кривая по полярным звездам, имеющим колор-индексы, близкие к нулю. Входя в кривую по отбросам E для красных звезд, мы получали новые величины, по которым и вывели уравнения (1), (2) и (3)

$$m_0 = m_s + 0.084\,(\mathrm{C.\,I.}), \tag{1}$$

$$m_0 = m_s + 0.147\,(\mathrm{C.\,I.}), \tag{2}$$

$$m_0 = m_s + 0.315\,(\mathrm{C.\,I.}). \tag{3}$$

Уравнение (1) соответствует фотографическим лучам без фильтра, (2)—визуальным с фильтром GG_{11} и (3)—фотографическим с фильтром BG_3.

В этих уравнениях m_0 обозначает наблюденную, а m_s—стандартную величину.

При обработке принималась во внимание ошибка поля. Однако, поправки за ошибку поля придавались лишь в случае ярких звезд полярной последовательности, встречающихся обычно на больших расстояниях от центра пластинки; для слабых же звезд, расположенных в большинстве

случаев вблизи центра, где значения поправок близки к нулю, ошибка поля не учитывалась*.

С целью определения нуль-пункта для полученных нами колор-индексов мы избрали в KSA25, для которой спектральная классификация звезд дана во II томе Бергедорфского Каталога, яркие звезды до 8.0—8.3 звездной величины и определили для них колор-индексы. Было взято всего 15 звезд, в большинстве случаев типа B8, B9, A2 и A3. Предполагалось, что колор-индексы этих звезд равны нулю. Среднее значение поправки нуль-пункта оказалось $-0^m\!.08$. Эта величина и была нами принята в качестве поправки за нуль-пункт.

Использование данных KSA25 для всех других площадок нельзя считать вполне справедливым. Но поскольку все площадки снимались и проявлялись в одних и тех же условиях, мы сочли возможным применить это значение поправки нуль-пункта для остальных площадок.

Для определения звездных величин мы поступили следующим образом. Полученные фотографические звездные величины сравнивались с каталогами BSD и HA101; при этом сравнение проделано для KSA10 и KSA25, так как из числа исследованных нами площадок именно эти помещаются одновременно в обоих каталогах. Эти сравнения даются в табл. I.

ТАБЛИЦА I TABLE

m_{ph} Abast	Δm BSD—Abast	Δm HA101——Abast	n
9.5	—0.18	—0.24	4
11.0	—0.02	—0.29	4
12.0	+0.14	—0.07	9
13.0	+0.17	—0.08	7

Как видно из этой таблицы, полученные нами звездные величины сравнительно близки к величинам BSD, однако, у нас звезды до 11^m получаются слабее, а за 11^m—ярче. Сравнение с HA101 показывает, что по нашим определениям звезды систематически слабее и имеет место ход в смысле уменьшения разности при переходе к слабым звездам.

Наконец, из этой таблицы видно также, что наши значения звездных величин находятся между значениями BSD и HA101.

Во время фотографирования площадок мы старались снимать их на зенитном расстоянии, равном зенитному расстоянию полюса. Но это не

* Таблицы значений ошибки поля для использованных при настоящем исследовании объективов приводятся в печатаемой в настоящем № Бюллетеня статье М. А. Вашакидзе и Е. К. Харадзе: «Ошибка фотометрического поля 8" объективов».

всегда удавалось, поэтому пришлось вычислять и прибегать к поправкам за зенитное расстояние.

Значение коэфициента прозрачности было взято из данных, соответствующих Mt Wilson[3]. Эти данные для интересующих нас звезд следующие:

$$P_{ph(4300)}=0.776, \qquad P_{vis(5500)}=0.876.$$

При этом мы пользовались при вычислении формулой:

$$\Delta m = a\{F(\zeta_1)-F(\zeta_2)\},$$

где

$$F(\zeta_1)=\frac{\alpha\zeta_1}{\alpha_0}\sec\zeta_1,$$

$$F(\zeta_2)=\frac{\alpha\zeta_2}{\alpha_0}\sec\zeta_2,$$

$a=2.5\log p$, ζ_1 и ζ_2—зенитные расстояния полюса и данной звезды, p—коэфициент прозрачности.

Поправки для фотографических величин получались в пределах от $-0^m_.02$ до $+0^m_.09$, а для визуальных—в пределах от $0^m_.00$ до $+0^m_.02$. При вычислениях мы пользовались известными таблицами Bemporad'a[4].

Определение средней квадратической ошибки для фотографических и визуальных величин проделано следующим образом. Выбрав на данной площадке четыре звезды разной яркости, мы измерили каждое изображение на микрофотометре по пять раз. При этом измерение проделали как для фотографических, так и для визуальных изображений.

Во время измерения мы старались иметь разные условия, а именно: разные диафрагмы, разные отбросы, разный накал и т. д.

При всех этих условиях для фотографических звездных величин средняя квадратическая ошибка получалась равной $\pm0^m_.02$, а для визуальных $\pm0^m_.03$. Само собой разумеется, что эти цифры характеризуют лишь ошибку измерения данного фотографического изображения на микрофотометре и не включают ошибки, связанные с неоднородностью фотографического слоя, с остаточными атмосферными влияниями и т. д.

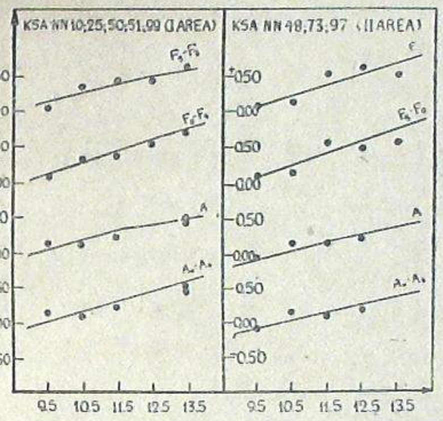
В работе Humason'a, содержащей спектральную классификацию ряда Каптейновских площадок, не дается подразделение звезд на гиганты и карлики. Поэтому для вывода колор-эксцессов (C. E.) мы брали в основном звезды спектральных классов A и F. Однако, в табл. II для полноты включены звезды и других спектральных классов, за исключением лишь звезд спектрального класса B, которых очень немного.

Табл. II получена на основании наших определений колор-индексов, причем сгруппированы с одной стороны KSA48, 74 и 97, лежащие в

плоскости Местной Системы и, с другой стороны, KSA10, 25, 50, 51 и 99, расположенные симметрично к ней по отношению к плоскости Галактики. Первую группу для краткости будем называть областью I, а вторую—областью II. Из II области выпала KSA75, для которой полученный материал оказался недоброкачественным.

На основании таблицы II построены кривые, которые даны на черт. 2. По кривым хорошо видно, как увеличиваются колор-индексы с удалением звезды, или с уменьшением звездной величины.

Это последнее явление и указывает на наличие селективного поглощения, т. е., чем дальше звезда от нас, тем она краснее.



Черт. 2 Fig.

Для определения величины селективного поглощения на килопарсек мы воспользовались формулой (4), согласно которой наблюденный колор-индекс равен стандартному колор-индексу плюс диференциальное поглощение, умноженное на расстояние, выраженное в килопарсеках:

$$C.\,I.=(C.\,I.)_s+\frac{a_{ph}-a_{vis}}{1000}\,r \tag{4}$$

Черт. 2 показывает, что для обоих областей диференциальное поглощение должно получаться одного и того же порядка, поскольку кривые одинаково наклонены.

Для определения из уравнения (4) величины $a_{ph}-a_{vis}$ были взяты колор-индексы звезд спектральных классов A, A_0-A_4, F, F_0-F_4 для величин 9.5, 10.5, 11.5, 12.5 и 13.5. Полученная система уравнений типа (4) была решена по способу наименьших квадратов относительно неизвестной

ТАБЛИЦА II TABLE

Область I Area

KSA48, 73, 97

m	A_0-A_4	A_5-A_9	F_0-F_4	F_5-F_9	G_0-G_4	G_5-G_9	K_0-K_5	—
9^m-10^m	−0.10..(1)	—	—	+0.10..(1)	—	—	—	—
10 −11	+0.14..(2)	—	—	+0.15..(2)	+0.68..(2)	+0.84..(1)	+1.24..(1)	—
11 −12	+0.07..(5)	+0.25..(1)	—	+0.59..(2)	+0.36..(6)	+0.58..(2)	+1.33..(1)	—
12 −13	+0.20..(3)	+0.24..(2)	+0.80..(2)	+0.51..(3)	+0.99..(7)	+1.11..(5)	+1.33..(3)	—
13 −14	—	—	+0.45..(1)	+0.59..(6)	+0.82..(6)	+1.92..(1)	+1.30..(2)	—

Область II Area

KSA10, 25, 50, 99, 51

m	B_0-B_9	A_0-A_4	A_5-A_9	F_0-F_4	F_5-F_9	G_0-G_4	G_5-G_9	K_0-K_5
9^m-10^m	—	+0.16..(4)	—	+0.16..(1)	—	+0.18..(1)	—	—
10 −11	−0.20..(1)	+0.10..(2)	+0.23..(1)	+0.37..(2)	+0.47..(3)	—	—	+1.24..(2)
11 −12	—	+0.24..(8)	+0.34..(2)	+0.46..(1)	+0.53..(3)	+0.65..(10)	+0.74..(8)	+1.01..(6)
12 −13	—	—	—	+0.59..(5)	+0.56..(10)	+0.52..(21)	+0.79..(10)	+1.73..(2)
13 −14	—	+0.54..(2)	—	+0.71..(6)	+0.63..(7)	+0.61..(5)	+0.87..(7)	+1.38..(2)

$a_{ph}-a_{vis}$. Вычисление велось следующим образом: для члена $(C.I.)_s$ для взятых спектральных классов были приняты стандартные колор-индексы, указанные в таблице III. Далее, для этих же спектральных классов получили расстояния в парсеках соответственно величинам 9.5, 10.5, 11.5, 12.5 и 13.5.

При получении расстояний были взяты значения абсолютных величин, заимствованные из книги Pahlen'a[5] и представленные нами в таблице III.

Расстояния, вычисленные нами по формуле $M=m+5-5\log r$, были в дальнейшем уменьшены за счет общего поглощения путем применения формулы (5):

$$\log r' = \log r + \frac{ar}{5000}, \tag{5}$$

где r'—вычисленное расстояние, r—истинное, a—общее поглощение. Последней величине было дано общепринятое значение: $a=0^m.67$.

ТАБЛИЦА III TABLE

Sp	$(C.I.)_s$	M_{ph}
	m	
A	+0.10	+1.8
A_0-A_4	+0.06	+1.5
F	+0.42	+3.5
F_0-F_0	+0.36	+3.2

Избранные нами площадки нужно считать примерно расположенными в среднем на галактических широтах $\pm 10°$. Если взять данные van de Kamp'a, относящиеся к широте $\pm 10°$, то в этом направлении лучу света от далеких объектов приходится пройти поглощающий слой в 500 парсеков и для общего поглощения принимается значение $0^m.34$, что соответствует взятой нами величине на килопарсек.

Составляя далее по пять уравнений вида (5) для упомянутых спектральных классов по таблице II и решая их способом наименьших квадратов, мы получаем данные, представленные в таблице IV.

ТАБЛИЦА IV TABLE

Область I Area Sp	$a_{ph}-a_{vis}$	Область II Area Sp	$a_{ph}-a_{vis}$
	m		m
A	0.06	A	0.16
A_0-A_4	0.06	A_0-A_4	0.12
F	0.16	F	0.23

Как видно из этой последней таблицы, область II показывает большее селективное поглощение, чем область I, т. е. в Местной Системе поглощение меньше.

Однако, нужно указать, что резкой разницы в поглощении между двумя областями здесь нет. Поэтому, очевидно, нельзя объяснить всю картину Местной Системы одним космическим поглощением. Для такого объяснения потребовалось бы наличие очень большого поглощения и вместе с тем весьма близко расположенного поглощающего слоя.

Между прочим, данные таблицы IV показывают, что поглощение во II области того же порядка, что и у van de Kamp'a[6], а в I области оно имеет меньшее значение.

Впрочем, приблизительно одинаковому селективному поглощению может в общем соответствовать весьма различное общее поглощение, которое нуждается в особом исследовании.

Как показало сравнение наших пластинок с картами Franklin—Adams, KSA73, 99 и 75 находятся в нормальных звездных полях, где не присутствуют следы темных туманностей. Этого нельзя сказать с уверенностью в отношении KSA10, 25, 48, 50, 51. Поэтому, исследуя колор-индексы звезд, нужно принять во внимание, что при наличии следов темных туманностей в измеряемой площадке возможно, что для отдельных звезд будут получаться большие колор-индексы. Однако, нужно отметить, что отличие между этими площадками не очень резкое. Поэтому можно думать, что в общем колор-индексы для этих площадок не очень отличны между собой*.

Июль, 1939.

Литература: Literature:

1. M. N. 90, p.p. 516, 789; 1930.
2. Aph. J. 74, p. 224, 1932.
3. Handb. d. Aph. II/1, p. 199.
4. Handb. d. Aph. II/1, p. 268.
5. E. v. d. Pahlen, «Lehrbuch der Stellarstatistik», 1937.
6. A. J. 41, No. 15. 1930.

* Здесь уместно отметить, что настоящая работа представляет собой первый опыт определения колор-индексов на нашей Обсерватории.

Ред.

SELECTIVE ABSORPTION IN THE LOCAL SYSTEM

M. A. VASHAKIDSE

(Summary)

This article contains the results of an investigation of selective absorption in the Local System and symmetrically to it on the other side of the galactic plane (KSA97, 73, 48 and 99, 75, 51, 50, 25, 10; Fig. 1).

This investigation is an attempt to explain the cause of the anomaly of the distribution of the bright stars in relation to the galactic plane: whether this anomaly is caused by absorption, or by the real exystence of the Local System.

For those stars of the investigated areas, which are included in the Humason's[2] catalogue, the color-indices are determined and values of the color-excess are derived.

It appeares that the selective absorption in the Local System is less than that in the symmetrical region (Table IV).

We have to acknowledge, however, that the difference is not so great as to explain the phenomena of the Local System by cosmic absorption only and to assert the unreality of the Local System.

But a very different general absorption may correspond to the approximately similar selective absorption, this being a question of a special research.

July, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

К ИЗУЧЕНИЮ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА ЗВЕЗД В МЕСТНОЙ СИСТЕМЕ

Е. К. ХАРАДЗЕ

В литературе до сих пор встречаются указания на то, что явление Местной Системы, представляющее собой некоторый «пояс» ярких звезд, наклонно расположенный по отношению к галактическому экватору, допустимо считать иллюзорным: облака поглощающей материи, расположенные симметрично поясу ярких звезд,—по другую сторону галактического экватора,—могли бы создать кажущийся наклон этого пояса. В таком случае необходимо было бы предположить, в частности, наличие подобных облаков в области, заключенной между галактическими широтами $0-+11^\circ$ и долготами $140-190^\circ$.

Поэтому, естественно, не лишено интереса изучение пространственного поглощения света звезд в этой области и в симметрично ей расположенном участке Местной Системы.

Если удалось бы доказать, что в указанных местах межзвездное пространство одинаково прозрачно, тогда можно было бы меньше сомневаться в реальности сгущения ярких звезд, действительно образующих некоторую «местную» звездную систему, являющуюся структурной деталью Млечного Пути.

М. А. Вашакидзе[1] исследовал селективное поглощение в указанных выше областях и пришел к выводу, что достаточно резко выраженной разницы в селективной прозрачности пространства в них не наблюдается.

Это побудило нас изучить в тех же областях общее поглощение, привлекая для этой цели различный материал.

Прежде всего, прибегая к некоторой модификации известного способа Wolf'a, мы проанализировали фотографический материал, специально подготовленный нами для поставленной цели. Этот материал содержит 8 снимков интересующих нас площадок; снимки получены с помощью одной из 8" камер нашей Обсерватории.

Данные относительно негативов приводятся в табл. I.

ТАБЛИЦА I TABLE

Пара Pair of plates	№ негатива No of plate	Дата Date	Центр пластинки The center of the plate α; δ	l; b	KSA содерж. на пластинке No of KSA	Сорт пластинки Emulsion	Продолж. экспозиции Expos. time
I	227	23.II.1939	6^h28^m; +29°.5	152°; +11°	50	Imperial «1200»	2^h
	238	14.III.1939	5 11 ; +16.0	155 ; −11	73	"	2
II	225	22.II.1939	7 11 ; +13.8	171 ; +13	75	"	1^h50^m
	226	23.II.1939	5 47 ; + 1.7	172 ; −11	97	"	1 50
III	239	14.III.1939	7 43 ; − 1.2	189 ; +13	99	Ilford Gold. Iso-Zenith	1 30
	250	20.III.1939	6 14 ; −14.0	189 ; −12	122	" "	1 30
IV	224	22.II.1939	5 40 ; +44.9	134 ; +10	25	Imperial «1200»	2
	223	22.II.1939	4 21 ; +31.3	136 ; −11	48	"	2

Фотографический материал подбирался с тем расчетом, чтобы площадки, подлежащие подсчету, расположились вдоль осей $b=+11^\circ$ и $b=-11^\circ$, от $l=150^\circ$ до $l=190^\circ$.

Каждая пластинка содержала одну площадку Kapteyn'a (KSA) и, при этом, достаточно близко расположенную к центру пластинки; эти площадки служили шкалами звездных величин при подсчетах—методом Wolf'a—числа звезд ярче некоторой определенной величины.

Парные снимки (снимки симметричных участков) по возможности производились на приблизительно одинаковых зенитных расстояниях. Парные снимки проявлялись в одинаковых условиях. Последние два обстоятельства дали нам возможность в большинстве случаев пользоваться одними и теми же звездами сравнения или одной и той же звездной шкалой при подсчетах обеих пластинок пары.

В случае пластинок №№ 227 и 238 для сравнения служили звезды, принадлежащие KSA50*:

	№	*m*
1	726	8.09
2	306	9.07
3	930	9.84
4	654	10.88
5	104	11.68
6	521	12.67
7	683	13.60
8	680	14.75

Звезды из KSA75 и KSA97 служили для пластинок №№ 225 и 226, соответственно:

	KSA75 №	*m*		KSA97 №	*m*
1	626	8.20	1	—	—
2	294	9.37	2	230	9.55
3	639	10.07	3	346	9.94
4	669	10.96	4	368	10.98
5	572	11.94	5	319	11.96
6	519	12.93	6	270	13.07
7	337	13.81	7	259	13.82
8	525	14.88	8	3	14.88

В данном случае, для каждой пластинки пары бралась самостоятельная шкала звездных величин, так как пластинки были сняты на различных

* В нижеследующих трех таблицах звезд сравнения №№ звезд обозначены по Н. А. 101 («Durchmusterung of Selected Areas»), 1918; величины звезд взяты оттуда же.

зенитных расстояниях. Но для пластинок №№ 239 и 250 вновь оказалось достаточным пользоваться лишь одной областью сравнения, а именно, KSA99 со звездами:

	№	m
1	172	8.59
2	185	9.14
3	408	9.72
4	366	10.78
5	367	11.70
6	452	12.66
7	297	13.60
8	47	14.50

Пластинки №№ 224 и 223 мы исключили из материала при окончательной обработке, так как одна из этой пары оказалась со значительным дефектом гидирования.

Ошибка фотометрического поля во внимание не принималась, что следует считать недостатком обработки; но, впрочем, как показывает опыт, это обстоятельство не может оказать заметного влияния на результаты, получаемые применением метода Wolf'a, не отличающегося высокой точностью.

Подсчеты $\log N(m)$ велись в некоторой узкой зоне, простирающейся параллельно галактическому экватору. Одна зона каждой пластинки содержит пять площадок, каждую в 0.78 кв. град. На двух пластинках каждой сопряженной (симметричной) пары эти зоны расположены так, чтобы они мало отличались друг от друга по галактической долготе; по широте же отличались бы лишь знаками и очень незначительно абсолютными величинами. В этом можно убедиться если рассмотреть нижеследующую табличку, где даны галактические координаты центров всех площадок, расположенных на трех парах пластинок:

l	151°.3	152°.2	153°.3	154°.4	155°.6	Пластинка № 227	I пара
b	+11.6	+11.3	+11.1	+10.8	+10.5		
l	151.1	152.2	153.4	154.6	155.9	Пластинка № 238	
b	−11.5	−11.4	−11.2	−10.9	−10.7		
l	169.6	170.5	171.4	172.3	173.1	Пластинка № 225	II пара
b	+11.1	+11.0	+11.0	+10.9	+10.8		
l	168.9	169.9	170.9	171.9	172.9	Пластинка № 226	
b	−11.0	−11.0	−11.0	−11.0	−10.9		

l	186°.7	187°.6	188°.6	189°.6	190°.5	Пластинка № 239	III пара
b	+11.2	+11.2	+11.2	+11.2	+11.2		
l	186.6	187.5	188.5	189.5	190.6	Пластинка № 250	
b	−11.3	−11.3	−11.3	−11.3	−11.3		

Таким образом, I пара пластинок характеризует симметричные области:

$$l=153^1/_2{}^\circ;\quad b=+11^\circ \text{ и } l=153^1/_2{}^\circ;\quad b=-11^\circ$$

II и III пары пластинок соответствуют двум следующим парам симметричных участков:

$$l=171^\circ;\quad b=+11^\circ \text{ и } l=171^\circ;\quad b=-11^\circ$$

и

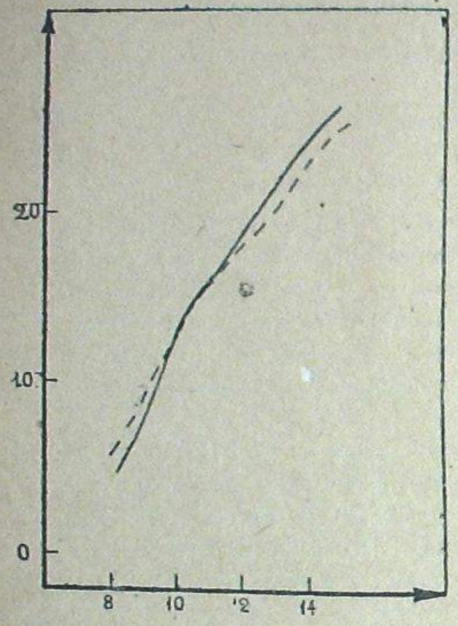
$$l=188^1/_2{}^\circ\quad b=+11^\circ \text{ и } l=188^1/_2;\quad b=-11^\circ$$

Модификацией способа Wolf'a в данном случае мы называем следующий путь, по которому мы шли в нашей работе: мы не выводили, как обычно, кривые $\log N(m)$ для нормальной и исследуемой площадок, а строили их для двух симметричных площадок, расположенных в пределах Местной Системы и вне ее, но симметрично первой площадке по сторону положительных галактических широт и сравнивали пары кривых между собой.

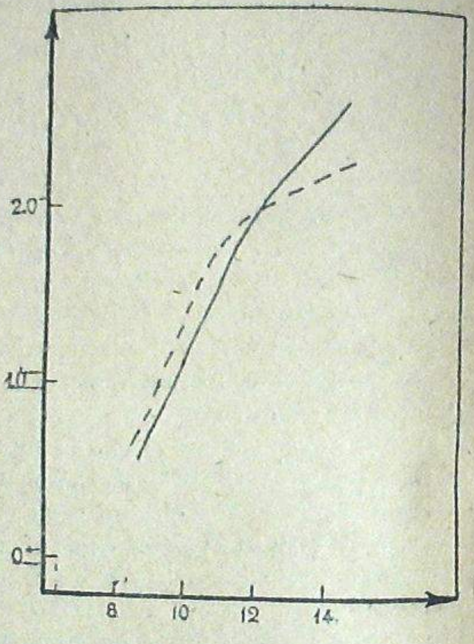
Модифицированные таким образом диаграммы Wolf'a были построены для всех 15 площадок, вошедших в окончательную обработку трех пар негативов. Сходство и одинаковый характер полученных нами кривых позволяет нам представить их в виде 3-х средних диаграмм, из которых каждая выражает 5 диаграмм, соответствующих данной паре пластинок.

Эти средние кривые представлены на черт. 1, 2 и 3 для I, II и III пары пластинок, соответственно. По оси абсцисс, как обычно, отложены звездные величины, по оси ординат — $\log N(m)$, т. е. логарифмы чисел всех звезд до некоторой определенной звездной величины. Пунктирная линия соответствует области, расположенной в пределах Местной Системы, сплошная — симметричной последней.

По приводимым диаграммам можно заключить, что в области, где — на основе гипотезы об иллюзорности Местной Системы, — должно существовать облако поглощающей материи, на самом деле нет поглощения [отсутствует характерный для поглощения излом кривой $\log N(m)$] и, следовательно, пространство тут «достаточно» прозрачно, что является подтверждением реальности Местной Системы и, стало-быть, отрицает предположение об иллюзорности ее в результате аномально пониженной прозрачности пространства в области $l=150-190^\circ$; $b=+11^\circ$. Больше того, если на наших диаграммах можно усмотреть поглощение, то скорее всего именно в самой Местной Системе; действительно, на черт. 3 пунктирная линия, соответствующая Местной Системе, имеет характерный излом. В точках, соответствующих ярким звездам, пунктирная линия всюду выше сплошной, что и естественно было ожидать вследствие явного и очевидного преобладания ярких звезд в поясе Местной Системы.



Черт. 1 Fig.



Черт. 2 Fig.

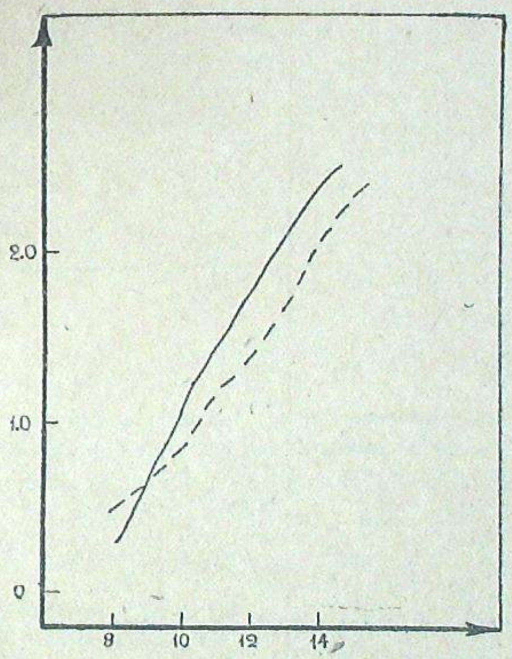
Результаты наших подсчетов по специально накопленному фотографическому материалу мы смогли проверить анализом других, литературных материалов. Так, например, мы воспользовались таблицами чисел звезд разной величины, приведенными в первых двух томах Бергедорфского Каталога[2] и построили аналогичные диаграммы для KSA25 и KSA23, расположенных вблизи интересующих нас участков.

Тут же приводим табличку, где для этих площадок даны $N(m)$, подсчитанные по каталогу и приведенные к площади в один квадратный градус $\log N(m)$ и $[\log N(m)]_{cor}$, означающие исправленные значения $\log N(m)$, при этом исправление производилось за счет галактической концентрации (данные KSA25 редуцировались к положению KSA23).

Для редукции мы воспользовались известными таблицами van Rhijn'a[2]

KSA25				KSA23		
m	$N(m)$	$\log N(m)$	$[\log N(m)]_{cor}$	m	$N(m)$	$\log N(m)$
8.5	1.9	0.28	0.33	8.5	2.6	0.42
9.5	3.8	0.58	0.63	9.5	4.7	0.68
10.5	10.3	1.01	1.08	10.5	11.6	1.06
11.5	12.0	1.08	1.16	11.5	29.1	1.46
12.5	52.7	1.72	1.80	12.5	56.2	1.75
13.5	109.2	2.04	2.13	13.5	141.5	2.15

Эти данные представлены на черт. 4 в виде диаграммы. Точки соответствуют звездам KSA25, крестики—KSA23 (в Местной Системе).

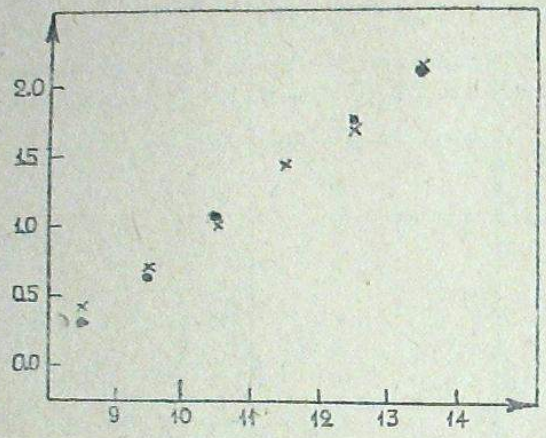


Черт. 3 Fig.

Легко обнаружить согласие последней диаграммы с данными наших подсчетов.

С другой стороны, если взять, для примера, две такие симметричные по отношению к галактическому экватору области, из которых ни одна не лежит в поясе Местной Системы, тогда кривые $\log N(m)$ для них должны совпадать. В качестве такого примера нам могут послужить KSA18 и

KSA41 ($l=68°$; $b=+7°$ и $l=61°$; $b=-8°$), для которых аналогичная диаграмма представлена на черт. 5. Диаграмма не обнаруживает различия между двумя кривыми; небольшие отклонения могут быть отнесены за счет неточности редукции за галактическую концентрацию; в столь близких к галактической плоскости областях редукция, естественно, затруднена; кроме того, подобные отклонения всегда допустимы, если иметь в виду, что и галактическая плоскость не может быть проведена совершенно точно.



Черт. 4 Fig.

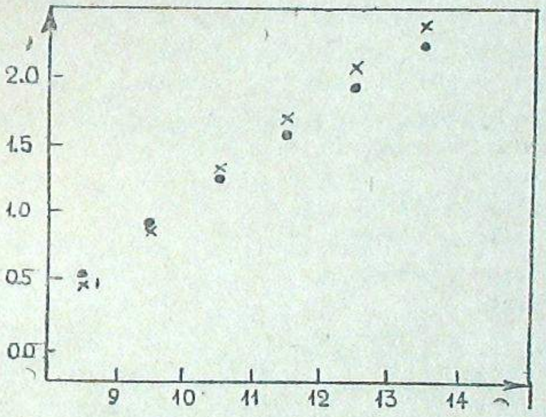
Не ограничивая контроль наших результатов данными одного Бергедорфского Каталога, мы воспользовались также материалом van Rhijn'a[4]:— таблицами $\log N(m, b, l)$, выбрав из них данные, относящиеся к следующим участкам:

N	l	b	N	l	b
1	150°	+15°	4	180°	+15°
1'	150	−15	4'	180	−15
2	160	+15	5	190	+12½
2'	160	−15	5'	190	−12½
3	170	+15			
3'	170	−15			

Не будет излишним выписать тут же эти данные, не ограничиваясь одной ссылкой на них. При этом, для краткости можно выписать $\log N(m, b, l)$ лишь для четных значений m, опуская промежуточные.

N	l	b	$6^{m}.0$	$8^{m}.0$	$10^{m}.0$	$10^{m}.0$	$11^{m}.0$	$16^{m}.0$	$12^{m}.0$
1	150°	+15°	8.89	9.79	0.70	1.49	2.23	2.94	3.44
1'	150	−15	9.05	9.82	0.67	1.34	1.95	2.69	3.45
2	160	+15	8.89	9.78	0.74	1.54	2.29	3.00	3.50
2'	160	−15	9 13	9.86	0.74	1.42	2.04	2.76	3.48
3	170	+15	8.86	9.78	0.80	1.60	2.36	3.08	3.58
3'	170	−15	9.18	9.90	0.80	1.53	2.17	2.88	3.56
4	180	+15	8.82	9.78	0.84	1.66	2.43	3.16	3.69
4'	180	−15	9.21	9.93	0.86	1.63	2.34	3.02	3.67
5	190	+12½	8.80	9.80	0.82	1.71	2.50	3.22	3.83
5'	190	−12½	9.22	9.99	0.92	1.75	2.52	3.19	3.77

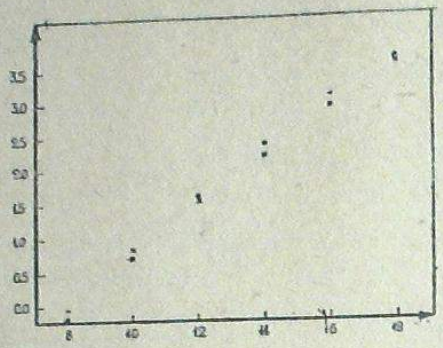
Данные этой таблички или построенная на основании их **средняя** диаграмма (черт. 6) также подкрепляют результаты наших подсчетов.



Черт. 5 Fig.

Изучение поглощения можно не ограничивать построением и анализом диаграмм Wolf'a, а дополнить его исследованием других характеристик, как, например, собственных движений звезд. Известно, ведь, что по сравнению собственных движений звезд в темных туманностях и в нормальных областях удается даже определять расстояния до темных туманностей[5]. Этот метод основан на сравнении распределения параллаксов звезд в светлых и темных областях, причем параллаксы выводятся из статистической кривой зависимости их от собственных движений (B. Hiemstra[6]).

Мы же поступили следующим образом: в нескольких симметричных участках выбрали звезды равной величины с известными собственными движениями и сопоставили среднее значение собственных движений для участков Местной Системы со средним значением, соответствующим симметричным по отношению к последним участкам.



Черт. 6 Fig.

Избранные нами участки имеют следующие центры:

N	l	b	N	l	b
a	125°	+10°	c	151°5′	+10°
a′	125	−10	c′	156 3	−11
b	145	+15	d	188 4	+15
b′	145	−15	d′	190 2	−13

Звезды подбирались в пределах не далее $1-1^1/_2{}^\circ$ от центра, причем по величине они были ограничены $\pm 0^m.3$ (средняя звездная величина $8^m.5$). Всего было выбрано 133 звезды (64+69), собственные движения для которых были взяты из Бергедорфского Каталога собственных движений [7].

Но мы не отбирали звезды по спектральным признакам и не выделяли из них карликов и гигантов, что, безусловно, должно было повлиять на результат. Результат же таков:

для участков расположенных в Местной Системе $\mu^2 = 5.''7$ (100),
для участков симметричных Местной Системе $\mu^2 = 4.''3$ (100).

Само собой разумеется, что подобный анализ собственных движений далеко не полон и не свободен от некоторых неучтенных влияний, но как опыт он, может быть, и не лишен интереса и если все-таки делать из него выводы, мы вновь приходим к заключению об отсутствии аномально большого пространственного поглощения в области $l = 120 - 190^\circ$ и

$b = +10 - +15^\circ$ и, если разность в полученных значениях собственных движений следует приписать разности в прозрачности пространства, то, очевидно, именно Местную Систему надо считать менее прозрачной, так как звезды данной видимой величины обнаруживают в ней бóльшие собственные движения, чем звезды той же величины, но расположенные в симметричных участках; следовательно, эти «преувеличенные» значения собственных движений присущи, на самом деле, более ярким звездам, однако вследствие поглощения последние представляются нам с «преуменьшенной» яркостью.

Настоящая работа не претендует на полноту исследования данного вопроса, но, вместе с тем, нельзя отрицать, что результаты, выводимые здесь из различных данных, получаются довольно согласными между собой, что придает им уверенность и, потому, с тем большим основанием можно считать явление Местной Системы р е а л ь н ы м, а не иллюзорным. Но изучение этого вопроса можно и следует расширить как путем привлечения изложенных здесь способов, так и некоторых других.

Так, именно, следует исследовать тем же способом W o l f'a область $l = 330 - 360^\circ$; $b = -12^\circ$, где пояс ярких звезд располагается уже к северу от галактической плоскости; при этом при выборе сопряженных площадок надо решительно избегать областей, на которые видимо проектируются яркие или темные облака (путем изучения звездной карты).

Вместе с тем следует применять способ W o l f'a и в непосредственном виде, сравнивая кривую $\log N(m)$ для данной области с нормальной. И в данном исследовании приходилось в некоторых случаях контролировать видоизмененные диаграммы W o l f'a путем сравнения кривых $\log N(m)$ с «теоретической».

Прибегая к методу собственных движений, необходимо с большей осторожностью подойти к вопросу и не ограничиться простым анализом собственных движений, а вести его наряду с исследованием динамических характеристик всей Местной Системы в целом, так как динамические свойства ее могут влиять на собственные движения звезд, расположенных в ней, и п р о с т а я интерпретация их введет исследователя в заблуждение.

Следует, вместе с тем, расширить и исследование с е л е к т и в н о г о поглощения, для чего можно было бы анализировать линии междузвездного кальция в звездных спектрах, или воспользоваться теми же данными из Бергедорфского Каталога, где $N(m)$ могут быть подсчитаны для разных спектральных классов в отдельности, но система расположения площадок K a p t e y n'a по зонам, параллельным экватору (а не галактическому поясу), не сделает возможным идеальный—в смысле симметрии—выбор участков для сравнения между собой, и учет галактической концентрации по отдельным спектральным классам будет неизбежен. Мы попытались использовать данные, содержащиеся в опубликованных к настоящему времени первых двух томах Бергедорфского Каталога, но они оказались чрезвычайно скудными.

Наконец, селективное поглощение в Местной Системе можно проследить и путем анализа цветовых эквивалентов звезд. Воспользовавшись «Предварительным Каталогом Средних Цветовых Эквивалентов 1207 звезд», составленным Б. В. Кукаркиным[8], мы попытались сделать подобный анализ, который в отношении площадок:

$$l = 153 - 189^\circ; \quad b = +11^\circ$$

и

$$l = 153 - 189^\circ; \quad b = -11^\circ$$

дал результат, в общем согласный с результатом М. А. Вашакидзе[9], хотя в материале, подвергнутом анализу, участвовало всего лишь около 20 звезд.

Настоящая работа должна рассматриваться как совместная работа Абастуманской Обсерватории и Кафедры Астрономии Тбилисского Гос. Университета им. Сталина. В обработке части материала участвовали бывшие сотрудники Кафедры Астрономии Н. Л. Магалашвили и Т. А. Маруашвили.

М. А. Вашакидзе, проявляя интерес к данной работе, обсуждал с автором некоторые вопросы, связанные с ней.

Декабрь, 1939.

Литература: Literature:

1. Bull. Abast. Obs. No 4, p. 27, 1940.
2. Bergedorfer Spektral-Durchmusterung, B. B. 1, 2.
3. Publ. Kapt. Astr. Lab. Groningen, No 43.
4. Op. cit.
5. П. П. Паренаго. «Курс Звездной Астрономии», 1938.
6. Publ. Kapt. Astr. Lab. Groningen, No 48.
7. Bergedorfer Eigenbewegungs-Lexikon, 2. Ausgabe, 1936.
8. Труды ГАИШ, X, вып. 2, 1937.
9. Loc. cit.

ON THE SPACE ABSORPTION OF LIGHT IN THE LOCAL SYSTEM

E. K. KHARADSE

(Summary)

The paper deals with the study of the space absorption of light in the area $l = 140 - 190^\circ$ and $b = 0 \pm 11^\circ$ (gal. coord.).

Table I represents the description of the photographic material which has been used for this investigation.

The results obtained by using a modification of Wolf's method are represented in Fig. Fig. 1, 2 and 3.

Some supplementary data and an analysis of the star proper motions have been used as a check of the results.

It is shown that there exists no anomaly in the space absorption in the area $l = 140 - 190^\circ$; $b = +11^\circ$ responsible for phenomena of the Local System.

December, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА В ТУМАННОСТИ ПЛЕЯД

Е. К. ХАРАДЗЕ

Исследованию поглощения света в междузвездном пространстве посвящаются многочисленные работы, причем, для этой цели, как известно, прибегают к различным методам и средствам. В частности, нередко исследуют распределение звезд по видимым величинам в таких областях неба, где предполагается поглощение света, или же в областях, занятых т. н. темными туманностями, где поглощение света представляется несомненным, и сравнивают это распределение с распределением звезд в областях, для которых заведомо известно отсутствие поглощающей материи.

Подобное изучение распределения звезд по видимым величинам известно под названием способа Wolf'a[1]. Этот способ состоит в том, что определяется число звезд $N(m)$ до видимой яркости m на равных площадях, расположенных в исследуемой (с наличием поглощения или подозреваемым поглощением) и в т. н. нормальной (т. е. свободной от поглощения) областях, причем $N(m)$ определяется для разных m; после этого, строят кривые $[\log N(m), m]$ для исследуемой и нормальной площадок и сравнивают их между собой. При отсутствии поглощения кривые эти должны совпадать, но, при наличии поглощения в исследуемой области, на кривой, соответствующей последней, намечается излом, что означает начало поглощёния; кривые идут расходясь между собой до некоторой величины, после которой они вновь следуют параллельно, что указывает на то, что на некотором расстоянии от нас поглощение прекратилось, т. е. оно имело место лишь в определенном слое пространства, занятом поглощающей материей. Пользуясь данными о статистической зависимости средних расстояний звезд от видимых величин, определяют не только расстояние до слоя поглощающей материи (туманности), но и толщину этого слоя, и величину вызываемого им поглощения света звезд.

Впервые подобное исследование поглощения в туманностях произвел автор этого метода Wolf[2]. После автора его способом пользовались неоднократно и, хотя этот метод получил критическую оценку за его неточность и другие недостатки, однако, в ряде случаев он все же остается одним из немногих средств исследования вопроса.

Очевидно, применение его в случае светлых диффузных туманностей, представляющих собой массы космической пыли, светящиеся отраженным светом расположенных вблизи звезд, является тем более целесообразным, что результаты применения его могут быть контролируемы данными количественного исследования отражательной способности этих туманностей.

В этом смысле значительный интерес представляет изучение туманности Плеяд, которой вообще посвящено немало других разнообразных работ и про которую известно, что она, давая непрерывный спектр с линиями поглощения, представляет собой массы космической пыли, светящиеся отраженным светом звезд.

Настоящая статья содержит данные и результаты исследования пространственного поглощения света в туманности Плеяд путем применения метода Wolf'a.

Как известно, туманность Плеяд концентрируется вокруг звездного скопления Плеяд, расположенного на краю Млечного Пути в направлении противоположном центру Галактики.

За центр туманности можно принять центр скопления, имеющий следующие экваториальные и галактические координаты:

$$\alpha = 3^h\,45^m \qquad l = 136^\circ$$

$$\delta = +24^\circ \qquad b = -22^\circ$$

На пластинке, снятой с двухчасовой экспозицией, туманность видна охватывающей все яркие звезды скопления и простирающейся, грубо говоря, треугольником, вытянутым вдоль направления прямых восхождений. Высота треугольника около $1^1/_2{}^\circ$, основание—до 1°. Видимый контур туманности представлен на черт. 1 пунктирной линией, проектирующейся на исследованную нами область, разделенную на тридцать равных площадок. Внутри пунктирной линии отмечены наиболее яркие звезды скопления.

Следует помнить, что данная туманность расположена в обширной области, известной пониженным количеством звезд (пониженной прозрачностью), очевидно, занятой массами темной поглощающей материи. Правда, собственно туманность Плеяд и окружающее ее поле занимают в этой области место более однородное и более прозрачное, чем другие участки области. В этом отношении интересно рассмотреть карту поверхностного распределения поглощающей материи в созвездии Тельца, приводимую в исследовании S. W. Mc. Cuskey[3]. Исследованная нами область, а равно и площадки, взятые для сравнения («нормальные» области), расположены на отличающемся однородностью участке карты со средней характеристикой поглощения: «величина поглощения $< 0^m5$».

Снимок, использованный в нашем исследовании, получен на одной из 8" камер Обсерватории на пластинке Imperial «1200», экспонированной в

ясную и высоко прозрачную ночь с 7-го на 8-е января 1939 года с двухчасовой продолжительностью при $t = -6^\circ$. При масштабе нашей камеры одному миллиметру на пластинке соответствует три с половиной минуты дуги на сфере. Размер пластинки 18×24 см.

Центр снятой пластинки совпадал с центром Плеяд ($\alpha = 3^h\,45^m$, $\delta = +24^\circ$).

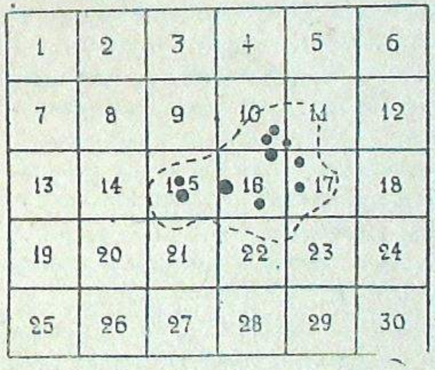
Пластинка была покрыта для подсчетов сеткой 5×5 мм.

Подсчетом охвачена площадь, окружающая Плеяды и равная $5 \times 6^1/_2$ см, что приблизительно означает: $3^\circ \times 4^\circ$.

Единичной площадкой служили 4 вместе взятые клетки сетки, т. е. участки 10×10 мм, что равно 0.35 кв. град. Исследованная область содержала 30 таких перенумерованных клеток (черт. 1). Углы исследованного четырехугольника имеют следующие экваториальные координаты:

$$\alpha = 3^h\,50^m \qquad 3^h\,35^m \qquad 3^h\,50^m \qquad 3^h\,35^m$$

$$\delta = +25^\circ 5' \qquad +25^\circ 5' \qquad +22^\circ 10' \qquad +22^\circ 10'$$



Черт. 1 Fig.

Звездами сравнения при определении m при подсчетах по способу Wolf'a служили несколько звезд, взятых из звездной последовательности в Плеядах, для которых величины даны в работе H. S. Leavitt[4]. Эти звезды представлены нами в табл. 1.

Кроме подсчетов $N(m)$ для данных в этом снимке m, проводились подсчеты всех звезд различимых на нашей пластинке, причем для этого случая m условно принималось равным 16.

Звезды сравнения находились вблизи центра пластинки и непосредственно среди звезд, подлежащих подсчету, так, что, учитывая при этом

ТАБЛИЦА I TABLE

№	№ по каталогу Leavitt Des. by Leavitt	R. A.$_{1900}$	Dec.$_{1900}$	m
		h m s		m
1	16	3 43 58	+24° 2'.7	7.6
2	19	3 41 28	+24 20.8	8.7
3	25	3 42 10	+23 50.0	9.6
4	28	3 43 43	+24 20.0	10.8
5	30	3 44 50	+24 7.8	11.6
6	32	3 43 39	+24 6.0	12.6
7	34	3 43 37	+23 57.1	13.6
8	36	3 43 38	+24 1.4	14.8

относительно малую точность метода, коррекциями за счет ошибки поля было возможно пренебречь.

Выбор площадки сравнения («нормальной» площадки) всегда сопряжен со значительными трудностями. В нашем случае это также оказалось затруднительным: более или менее значительный отход от исследуемой области мог потребовать введения коррекции за разность в широтах в силу галактической концентрации, а также и за ошибку поля, а выбор площадки в непосредственной близости от туманности Плеяд мог внести ошибки и неуверенность по той причине, что туманность Плеяд, очевидно, простирается темной, неосвещенной частью за пределы ее освещенного и различимого на пластинке контура. Это последнее обстоятельство подтверждается приведенными ниже данными.

Так или иначе, мы наметили в качестве «нормальных» три следующие площадки:

	α	δ	l	b
I	$3^h 43^m$	+26° 30'	133°	−20°
II	3 32	+26 40	131	−21
III	3 51	+20 40	139	−23

Как видно, площадки выбраны так, чтобы они располагались по возможности менее рассеянно по галактическим широтам. Табл. II содержит значения $N(m)$ и $\log N(m)$ для этих площадок сравнения.

ТАБЛИЦА II TABLE

Area \ m	7.6	8.7	9.6	10.8	11.6	12.6	13.6	14.8	16
I	—	—	—	—	—	4; 0.60	68; 1.83	172; 2.24	312; 2.49
II	2; 0.30	3; 0.48	4; 0.60	8; 0.90	16; 0.20	18; 1.26	39; 1.59	55; 1.74	126; 2.10
III	2; 0.30	4; 0.60	4; 0.60	4; 0.60	8; 0.90	14; 1.15	21; 1.32	54; 1.73	—

Мы не ограничились выбором «нормальных» площадок и подсчетом звезд в них, но, для большей уверенности, составили также «теоретическую нормальную» кривую $\log N(m)$ на основе хорошо известных данных Seares'a и van Rhijn'a, касающихся распределения звезд данной видимой величины на 1 кв. град. для различных галактических широт.

За окончательную кривую сравнения мы приняли среднюю, выведенную из трех «нормальных» и одной «теоретической» кривой. Предварительное сопоставление их убедило нас в возможности и справедливости подобного осреднения.

Окончательно принятая нами нормальная кривая характеризуется следующей табличкой:

	$8^m.0$	$9^m.0$	$10^m.0$	$11^m.0$	$12^m.0$	$13^m.0$	$14^m.0$	$15^m.0$	$16^m.0$
$\log N(m)$	0.18	0.36	0.58	0.80	1.10	1.40	1.76	2.07	2.36

Данные подсчетов распределения звезд по видимым величинам во всех 30 клетках исследованной области приводятся в табл. III, которая содержит значения числа звезд и логарифма числа $[N(m);\ \log N(m)]$, расположенные в таблице по № клетки и по величинам m.

Диаграммы Wolf'a мы строили для каждой клетки в отдельности. Оказалось, что, судя по характеру этих диаграмм, 30 клеток исследованной области можно разбить на 3 группы.

К первой группе относятся площадки №№ 4, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 22, 23, 26, 27, 28, проектирующиеся на область, занятую сравнительно яркими звездами и, вообще, собственно звездным скоплением Плеяд.

Первый излом кривых, соответствующих этим клеткам, следует объяснить не только началом поглощения, но и фактическим уменьшением числа близких звезд, т. е. эффектом скопления близко расположенных звезд. Последним эффектом именно и следует объяснить расположение кривой над нормальной для ярких звезд. Однако, имея в виду отражение, одновременно следует допустить и наличие поглощающей материи.

Еще в конце прошлого столетия W. Elkin'y[5] удалось отделить звезды, принадлежащие скоплению Плеяд, от остальных. При этом он опирался на анализ собственных движений звезд. Подобное отделение звезд скопления сумели проделать позднее R. Trumpler[6] и F. Hayn[7]. Подробные данные, касающиеся этого вопроса, содержатся в известной Дарвиновской лекции E. Hertzsprung'a[8], давшего интересные диаграммы распределения собственных движений по звездным величинам.

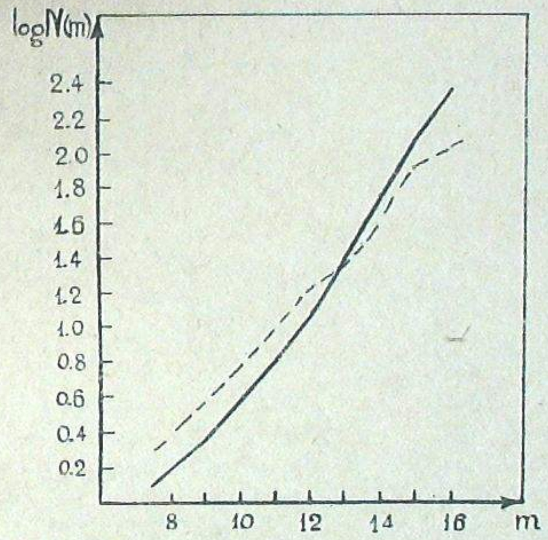
Простейший анализ этих диаграмм показывает, что из 89 звезд Плеяд в пределах от 2^m до 11^m включительно 70, т. е. 73%, имеют очень близкие и по величине и по направлению собственные движения, и лишь 19—случайные и более рассеянные значения. Стало быть, звезды до 11^m

ТАБЛИЦА III TABLE

Area \ m	7.6	8.7	9.6	10.8	11.6	12.6	13.6	14.8	16
1	—	1; 0.00	2; 0.30	6; 0.78	8; 0.90	23; 1.36	41; 1.61	99; 2.00	124; 2.09
2	2; 0.30	—	1; 0.00	2½; 0.40	7; 0.85	19; 1.28	47; 1.67	89; 1.95	108; 2.03
3	1; 0.00	1; 0.00	1; 0.00	4; 0.60	6; 0.78	13; 1.11	38; 1.58	96; 1.98	137; 2.14
4	—	4; 0.60	7; 0.85	11; 1.04	15; 1.18	29; 1.46	49½; 1.69	94; 1.97	131; 2.12
5	1; 0.00	1; 0.00	2; 0.30	8; 0.90	12; 1.08	17; 1.23	35; 1.54	45; 1.65	93; 1.97
6	1; 0.00	2; 0.30	2; 0.30	4; 0.60	8; 0.90	12; 1.08	24; 1.38	58; 1.76	94; 2.00
7	—	—	1; 0.00	1; 0.00	5; 0.70	15; 1.18	53; 1.72	102; 2.01	166; 2.22
8	1; 0.00	—	2; 0.30	4½; 1.65	7; 0.85	18; 1.26	62½; 1.80	118; 2.07	149; 2.17
9	—	4; 0.60	6; 0.78	8; 0.90	22; 1.34	31; 1.49	61; 1.78	107; 2.03	133; 2.12
10	4; 0.60	5; 0.70	7; 0.85	11; 1.04	14; 1.15	20; 1.30	33; 1.52	65; 1.81	98; 1.99
11	2; 0.80	3; 0.48	4; 0.60	11; 1.04	14; 1.15	17; 1.23	37; 1.57	67; 1.83	121; 2.08
12	—	1; 0.00	1; 0.00	8; 0.90	14; 1.15	21; 1.32	34; 1.53	67; 1.83	125; 2.10
13	—	—	3; 0.48	3; 0.48	10; 1.00	35; 1.54	68; 1.83	122; 2.09	180; 2.26
14	1; 0.00	1; 0.00	2; 0.30	4; 0.60	11; 1.04	26; 1.42	81; 1.91	102; 2.01	123; 2.09
15	8; 0.90	11; 1.04	15; 1.18	20: 1.30	26; 1.42	46; 1.66	70; 1.85	124; 2.09	147; 2.17
16	7; 0.85	11; 1.04	16; 1.20	24; 1.38	26; 1.42	33; 1.52	47; 1.67	82; 1.91	101; 2.00
17	3; 0.48	4; 0.60	5; 0.70	17; 1.23	20; 1.30	23; 1.36	34; 1.53	55; 1.74	101; 2.00
18	—	—	—	4; 0.60	8; 0.90	15; 1.18	35; 1.54	63; 1.80	91; 1.96
19	—	—	1; 0.00	3½; 0.54	16; 1.20	37; 1.57	79; 1.90	144; 2.16	213; 2.33
20	—	1; 0.00	3; 0.48	6½; 0.81	15; 1.18	31; 1.49	90; 1.95	150; 2.18	175; 2.24
21	2; 0.30	—	1; 0.00	6; 0.78	10; 1.00	16; 1.20	47; 1.67	110; 2.04	157; 2.20
22	2; 0.30	9; 0.95	12; 1.08	17; 1.23	25; 1.40	36; 1.56	49½; 1.69	96; 1.98	107; 2.03
23	—	4; 0.60	7; 0.85	16; 1.20	24; 1.38	27; 1.43	46; 1.66	74; 1.87	118; 2.07
24	—	—	3; 0.48	5; 0.70	10; 1.00	15; 1.18	37; 1.57	68; 1.83	94; 1.97
25	1; 0.00	2; 0.30	3; 0.48	4; 0.60	7; 0.85	19; 1.28	52; 1.72	142; 2.15	221; 2.34
26	—	3; 0.48	7; 0.85	8; 0.90	18; 1.26	34; 1.53	65; 1.81	112; 2.05	160; 2.20
27	—	4; 0.60	5; 0.70	8; 0.90	15; 1.18	31; 1.49	52; 1.72	104; 2.02	176; 2.25
28	1; 0.00	1; 0.00	6; 0.78	10; 1.00	19; 1.28	28; 1.45	53; 1.72	107; 2.03	109; 2.04
29	—	1; 0.00	3; 0.48	7½; 0.88	12; 1.08	18; 1.26	41; 1.61	83; 1.92	126; 2.10
30	1; 0.00	4; 0.60	4; 0.60	5; 0.70	11; 1.04	14; 1.15	43; 1.63	79; 1.90	119; 2.08

включительно принадлежат в основном одному физическому скоплению. Для более слабых звезд эта группировка не столь отчетлива, хотя, повидимому, даже звезды 13^m имеют слабую тенденцию группироваться по собственным движениям.

Вообще, физически связанные звезды Плеяд расположены в круге радиусом в 1°, хотя не следует забывать, что Trumpler[9] усматривал вероятные члены скопления и на расстояниях до 3° от центра видимого скопления. Клетки, перечисленные выше и отнесенные нами к первой группе, находятся в круге диаметром приблизительно около 2°, что на известном среднем расстоянии Плеяд соответствует линейному диаметру более чем в три парсека.



Черт. 2 Fig.

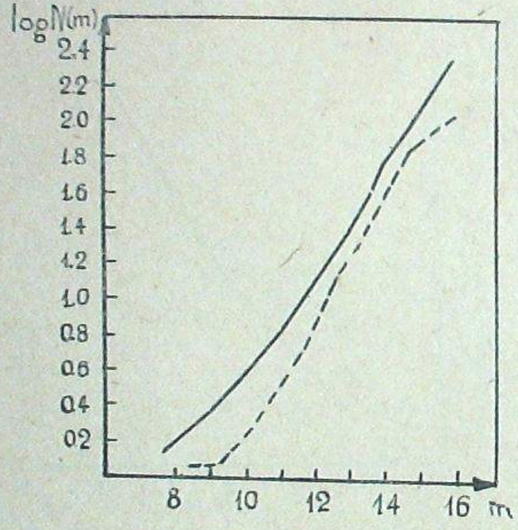
Кривые первой группы имеют также второй, далекий излом. Хотя к этому излому следует относиться с большой осторожностью из-за меньшей точности этой части диаграммы, все же можно допустить, что он вызван поглощением света. В площадках этой группы поглощение начинается от звезд $15^m.0$, $14^m.5$, $13^m.5$, $13^m.5$, $14^m.5$, $13^m.0$, $13^m.0$, $14^m.0$, $13^m.5$, $14^m.5$, $15^m.0$ и $14^m.5$, соответственно перечисленным выше номерам.

Общей характеристикой для рассматриваемой группы может служить типичная для данной группы кривая, относящаяся к площадке № 4 и представленная нами на черт. 2, на котором (также как и на черт. 3 и 4) сплошная кривая соответствует нормальной области, а пунктирная—данной исследуемой.

Ко второй группе относятся площадки №№ 1, 2, 3, 5, 7, 12, 13, 14, 19, 20, 21 и 29.

Эти площадки характеризуются тем, что поглощение имеет место на близких расстояниях, и уже самые близкие звезды погружены в темную материю. Однако, кривая дает весьма большое поглощение для такого сравнительно малого расстояния; поэтому одновременно здесь надо полагать наличие эффекта случайного распределения звезд. На расстоянии, соответствующем приблизительно звездам $14^{m}.5-15^{m}.0$, как-будто бы вновь наблюдается поглощение.

Вторая группа площадок может быть охарактеризована одной диаграммой, относящейся собственно к площадке № 3, но являющейся типичной для всей группы (черт. 3).



Черт. 3 Fig.

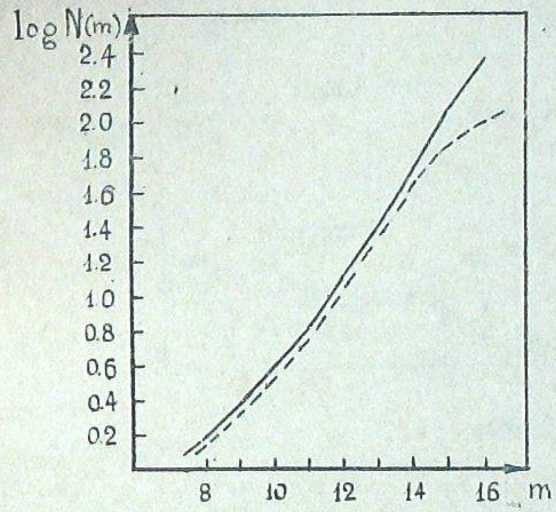
В площадках данной группы главный слой поглощающего облака расположен на расстояниях, соответствующих звездам $15^{m}.0$, $14^{m}.5$, $15^{m}.0$, $13^{m}.5$, $15^{m}.0$, $13^{m}.5$, $14^{m}.5$, $13^{m}.5$, $14^{m}.5$, $14^{m}.0$, $14^{m}.5$ и $14^{m}.5$, соответственно.

Заметим, что к первой группе площадок относится также площадка № 28, которая, однако, отличается от прочих площадок первой группы тем, что в ней сгущение близко расположенной материи не отражает света из-за бедности области яркими звездами; так или иначе, кривая, соответствующая ей, указывает, во-первых, на наличие близкого поглощения, во-вторых,—на наличие скопления звезд и, наконец, на поглощение в далеком

слое поглощающего облака. В таком смысле с площадкой № 28 несколько сходна и площадка № 29 из второй группы.

Третья группа состоит из площадок №№ 6, 8, 18, 24, 25 и 30. Эти площадки, очевидно, находятся вне области скопления. Они свободны и от близлежащих слоев поглощающей материи. Для них поглощение можно подметить лишь на таких расстояниях, которые соответствуют звездам $14^{m}.5$, $14^{m}.5$, $14^{m}.5$, $14^{m}.0$, $15^{m}.0$ и $14^{m}.5$, соответственно.

В качестве типичной кривой для этой группы может служить кривая, относящаяся к площадке № 24 (черт. 4).

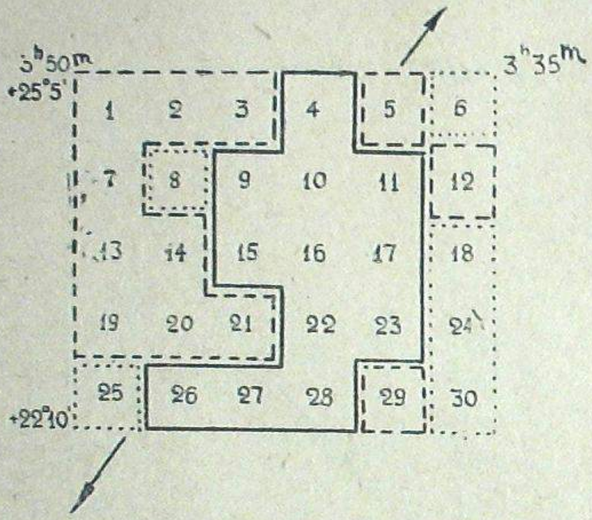


Черт. 4 Fig.

Заметим, что несколько из построенных нами тридцати диаграмм обнаруживали некоторую волнообразность кривых, однако мы не придали ей значения, относя ее к ошибкам подсчетов, и не строили на ней каких-либо выводов, имея в виду, что Р. В. Куницкий показал, что волнообразность кривых распределения звезд не должна неминуемо приводить к гипотезе о существовании двух или нескольких темных туманностей, расположенных в одном направлении по лучу зрения [10].

На черт. 5 представлена исследованная область, разделенная на 30 отдельных перенумерованных площадок аналогично черт. 1, но с тем отличием от последнего, что на этом чертеже выделены области, заключающие площадки одинаковых характеристик. Так, сплошная линия выделяет область первой группы, прерывистая линия служит контуром площадок второй группы, а пунктирная линия охватывает площадки третьей группы. На чертеже, вместе с тем, обозначены координаты углов четырехугольника, а стрелами отмечено направление, параллельное галактическому экватору.

Таким образом, строение облака поглощающей материи в исследованной области мы должны представить себе в нижеописанном виде. Облако состоит, главным образом, из основного сплошного слоя, удаленного от нас расстоянием, соответствующим звездам преимущественно 14.5 величины, что означает среднее расстояние, равное 1100 парсекам. Основной



Черт. 5 Fig.

слой облака имеет выступы (клочки), приближающиеся к нам до расстояний в 700—600 парсеков ($13^m.0-12^m.5$) и ближе. Эти выступы или ответвления поглощающего облака имеют место не только собственно в области скопления Плеяд, но и за ее пределами (в площадках второй группы), но там они не являются видимыми из-за отсутствия звезд достаточной яркости для их освещения, вопреки тому, что наблюдается в самом скоплении Плеяд.

Исследуя более подробно именно светлую часть туманности, мы разбили ее на 4 элемента: A, B, C и D.

Элемент A состоит из площадки № 15. Элемент B—из нижней половины площадки № 10 и верхней половины площадки № 16. В элемент C входят нижняя и верхняя половины площадок №№ 16 и 22, соответственно. Наконец, площадка № 17 является элементом D.

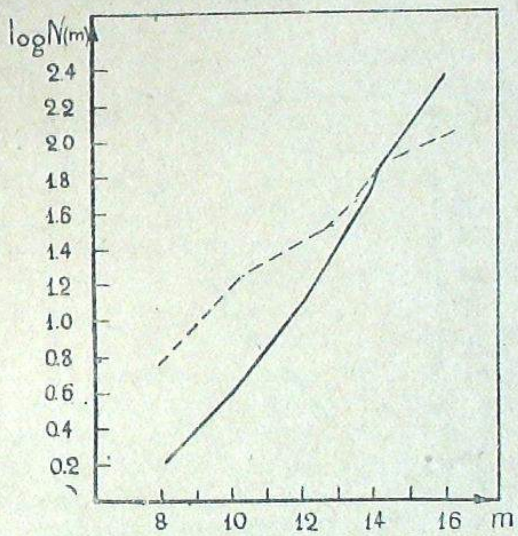
Таким образом, A, B, C и D почти полностью покрывают всю светлую туманность Плеяд.

Распределение звезд по видимым величинам было исследовано и соответствующие диаграммы Wolf'a были построены для каждого из этих элементов и, затем, для всей площадки A+B+C+D в целом.

Из рассмотрения диаграмм можно было убедиться, что в области A звезды до 12^m находятся перед туманностью. Поглощающий слой начинает сказываться на расстоянии звезд 14^m и до расстояния звезд 16^m он поглощает свет, соответствующий разности в 2 звездные величины.

Область B также является областью скопления.

В области C можно проследить принадлежащие скоплению звезды до 13^m.



Черт. 6 Fig.

К области D относятся звезды скопления до $12^m.5$. Здесь поглощающий слой расположен сравнительно близко от нас. При этом в этой области, в отличие от остальных, можно проследить всю толщу поглощающего облака, она превышает две с половиной звездные величины.

Всю область A+B+C+D, занятую светлой частью туманности, характеризует в среднем диаграмма черт. 6.

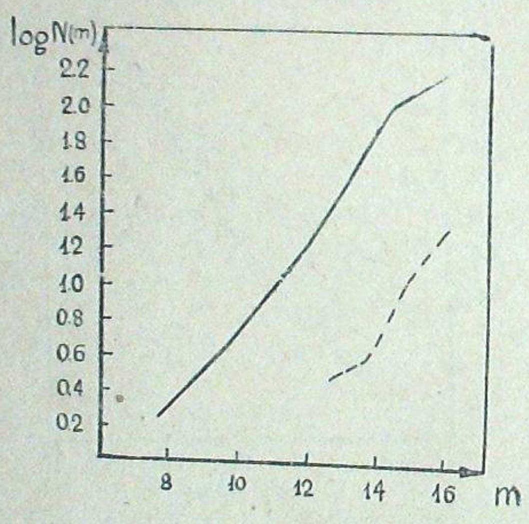
Облако поглощающей материи простирается гораздо дальше, чем область, исследованная нами. Это явствует даже из предварительного рассмотрения распределения звезд в соседних с исследованной областью участках. Но, весьма ярко сказывается это, например, на площадке, находящейся от туманности Плеяд в направлении SW и имеющей координаты:

$$\alpha = 3^h\,37^m \qquad l = 136^\circ$$
$$\delta = +21^\circ 20' \qquad b = -25^\circ$$

Поглощение иллюстрируется диаграммой черт. 7.

Несомненно, что для более полного изучения поглощающего облака в Плеядах исследование функции $N(m)$ следовало распространить на более обширную область.

Вместе с тем, для проверки селективного поглощения интересно исследовать также колор-индексы звезд, проектирующихся на туманность и колор-индексы звезд, находящихся вне области, занятой туманностью. Мы попытались провести такое исследование, определив колор-индексы свыше 55 звезд, расположенных в области скопления Плеяд и в смежной. Не имея возможности классифицировать спектры звезд и, стало быть, выводить значения колор-эксцессов, мы избрали для опыта статистический путь, определив «средний» колор-индекс для каждой области. Эти средние колор-индексы оказались равными $+0^m.43$ и $+0^m.37$ соответственно для области, занятой светлой туманностью и для области, свободной от нее. Нечего и говорить,



Черт. 7 Fig.

что это определение надо рассматривать лишь как опыт и основывать заключения только на этом результате нельзя из-за недостаточности материала. Но, следует отметить, что этот результат вновь указывает на то обстоятельство, что темная материя, освещенная звездами Плеяд, не находится в динамической связи со скоплением Плеяд; она лишь «случайно» оказалась на пути скопления.

Анализ построенных диаграмм в совокупности с отдельными характеристиками, изложенными выше, приводит нас к следующим выводам.

Собственно скопление Плеяд должно кончаться в основном со звездами, примерно, 12.5—13.0 величины (600—700 парсеков); дальнейший наклон кривой на диаграмме Wolf'a следует отнести почти целиком за счет пространственного поглощения света, которое начинается раньше, на что указывает факт отражения туманностью света звезд. Наклон кривой по отношению к нормальной за звездами $13^m.0$ почти отсутствует или, во всяком случае, весьма умеренный, и можно предположить, что в промежутке от звезд $13^m.0$ до звезд $14^m.0-14^m.5$ (700—1100 парсеков) поглощение либо вовсе не имеет места, что привело бы нас к констатированию наличия двух слоев туманности: близкого и далекого, либо оно (поглощение) хотя и имеется, но очень небольшое, что означало бы связь близкого клочка поглощающего облака с далее расположенным основным слоем посредством менее плотной поглощающей среды.

Наконец, от расстояния, соответствующего звездам $14^m.0-14^m.2$ (1000 парсеков), поглощение резко усиливается и в промежутке, соответствующем разности $14^m.5-16^m.0$, оно превышает одну звездную величину. Поглощающая материя простирается дальше по лучу зрения. В этом отношении было бы интересно распространить исследование на более слабые звезды.

Могло, конечно, возникнуть сомнение относительно точности конечной части нормальной кривой, поскольку при подсчете $N(m)$ допускалось, что $m=16$ и соответствует всем видимым на пластинке звездам; если это допущение было бы неправильно, картина в отношении далеких расстояний и выводы о соответствующем поглощении могли бы резко измениться. Но, конечную часть кривой мы тщательно проверяли, сопоставляли с ходом теоретической кривой $\log N(m)$ и сравнивали нашу пластинку со звездными картами Franklin—Adams, пока не убедились в справедливости нашего допущения. Но это отнюдь не означает, что дальнейшая проверка этого именно участка является излишней; совсем напротив: желательно, как отмечалось и выше, распространить исследование и продолжать диаграмму Wolf'a дальше по лучу зрения, уточнив ее характер в участке от 15^m до 16^m. Что же касается близких расстояний, то здесь в отношении Плеяд всегда будут возникать трудности в более или менее точном оконтуривании поглощающей материи из-за наличия звездного скопления, если прибегать лишь к одному методу Wolf'a. Но количественное исследование отражения света звезд туманностью, чем, по сути дела, весьма целесообразно дополнить настоящую работу, внесет больше ясности и в этот вопрос *.

Сентябрь, 1939.

Литература: Literature:

1. B. J. Bok, «The distribution of the stars in space», 1937; p. 40. П. П. Паренаго, «Курс звездной астрономии», 1938; p. 258.
2. A. N. 219, p. 109, 1923; 223, p. 89, 1924.
3. Aph. J. 89, p. 578, 1939.
4. H. A. 71, p. 53.
5. A. O. Trans. Yale Univ. 1, p. 1, 1887.
6. A. N. 200, 1914.
7. A. N. 198, 1911; 211, 1920.
8. M. N. 89, p. 660, 1929.
9. L. O. B. p. 333, 1921.
10. Труды ГАИШ. XI, вып. 1, стр. 89, 1937.

THE SPACE ABSORPTION OF LIGHT IN THE NEBULA OF THE PLEIADES

E. K. KHARADSE

(Summary)

This article contains the results of an investigation of the space absorption of light in the nebula of the Pleiades by the well known method of Wolf.

The photographic plate has been taken with one of 8″ cameras of our observatory with two hour exposure. On this plate the bright, illuminated part of nebula is visible as covering an area $1^1/_2 \times 1°$. We have studied not only this area but the adjacent regions, as well. Fig. 1 represents the investigated surface of the sky.

The coordinates of its centre are:

$$\alpha = 3^h 45^m \qquad l = 136°$$
$$\delta = +24° \qquad b = -22°$$

The coordinates of the four angles of the surface are:

$$\alpha = 3^h 50^m \qquad 3^h 35^m \qquad 3^h 50^m \qquad 3^h 35^m$$
$$\delta = +25°5' \qquad +25°5' \qquad +22°10' \qquad +22°10'$$

The area is divided into 30 equal parts having their designations from No 1 to No 30. Each of these parts is 0.35 square degree. The whole area is $3 \times 4°$.

* Настоящая работа была закончена, когда на Обсерваторию поступило интересное исследование Livio Gratton'a «A spectrophotometric study of faint stars in the region of the Pleiades» (Stockholms Observatoriums Annaler, Band 13, No 3, 1939). Ряд замечаний Gratton'a подтверждает некоторые наши выводы.

The dotted line shows the boundaries of the visible part of the nebula.

The Pleiades sequence studied by Henrietta S. Leavitt[4] has been taken as a scale of the magnitudes.

Table I lists the comparison stars.

The star counts in three «normal» areas and one «theoretical» curve served for drawing the «normal» curve for comparisons in Wolf's diagrams.

The equatorial and galactic coordinates of the centers of the normal areas are:

	α	δ	l	b
I	$3^h 43^m$	$+26° 30'$	133°	−20°
II	3 32	+26 40	131	−21
III	3 51	+20 40	139	−23

The ultimate normal curve is characterised by the following data:

	$8^m_.0$	$9^m_.0$	$10^m_.0$	$11^m_.0$	$12^m_.0$	$13^m_.0$	$14^m_.0$	$15^m_.0$	16^m
$\log N(m)$	0.18	0.36	0.58	0.80	1.10	1.40	1.76	2.07	2.36

The results of the star counts in all 30 areas of investigated surface are given in Table III, which contains $N(m)$ as well as $\log N(m)$ tabulated against the areas and the magnitudes m.

All the 30 areas can be divided into three groups. The first of them contains areas No No 4, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 22, 23, 26, 27 and 28.

The curve given in Fig. 2, referring to the area No 4 can serve as a typical one for the whole group. The dotted lines of the Fig. Fig. 2, 3, 4 denote the curves [$\log N(m), m$] related to the obscured areas, the continuous line representing the normal curve.

The second group contains the areas No No 1, 2, 3, 5, 7, 12, 13, 14, 19, 20, 21 and 29 and the corresponding typical diagram is represented by Fig. 3.

The areas No No 6, 8, 18, 24, 25 and 30 form the third group characterised by the diagram in Fig. 4.

Fig. 5 represents the investigated region divided into different groups: the continuous line encompasses the areas of the first group, the broken line—the areas of the second group and the dotted one those of the third group. The arrows show the direction parallel to the galactic equator.

The physical members of the Pleiades cluster are situated in front of the absorbing cloud and the break of the curve shows not only the beginning of the absorption but also the effect of the cluster.

In the case of the areas of the second group the stars are imbedded in clouds of absorbing matter at very moderate distances, but at the distance of stars of $14^{m}.5$ it seems to set the effect of the main layer of absorbing matter.

As regards the areas of the third group the absorbing cloud seems to be very far affecting only the faintest stars.

The diagram of Fig. 6 relates to the area covered with the illuminated part of the nebula only.

Fig. 7 refers to the area situated toward SW from the centre of the Pleiades (coordinates of its centre are: $\alpha = 3^{h}\,37^{m}$, $\delta = +21^{\circ}\ 20'$) and it shows that the absorbing cloud extends rather far.

It will allways be difficult to come to more or less definite conclusions concerning the character of the absorption in the Pleiades cluster if we use only Wolfs method. This difficulty will arise from the uncertainty of defining the real boundaries of the cluster; it is not always easy to know the real cause of the bending of the curve in Wolf's diagram.

But the quantitative investigation of the reflected light by the nebula, which must be the second part of the study of the problem of the space absorption in the Pleiades, can bring more certainty and clearness into the question, being at the same time a check for the results obtained by using Wolfs method.

September, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

РАЗНОСТЬ КОЛОР-ЭКСЦЕССОВ СКОПЛЕНИЙ h и χ PERSEI

А. М. ДОМБРОВСКАЯ

Известно, что некоторые звезды обладают цветом, отличным от того, который можно было бы ожидать на основании их спектрального типа, а именно, они обнаруживают избыток красных лучей (колор-эксцесс). Это покраснение звезд в среднем увеличивается с возрастанием расстояния. Причиной такого явления считают наличие селективно-поглощающей материи, состоящей из мельчайших частиц космической пыли, размерами меньше $1\ \mu$.

В разных участках неба величина избытка красного цвета различна, что приводит к мысли о неравномерности распределения селективно-поглощающей материи в пространстве.

Исследования ряда авторов показали наличие значительного покраснения для звезд области двойного скопления h и χ Persei.

Скопление h и x Persei представляет собой два скопления, расположенные в пространстве близко друг от друга. Интересно исследование избытка цвета одного скопления по отношению к другому. Так как расстояния от нас до скоплений h и χ приблизительно одинаковы, то относительное покраснение может быть только следствием неравномерности распределения поглощающей материи [1].

Настоящая работа посвящена рассмотрению этого вопроса. Для исследования был принят метод спектрофотометрических градиентов, причем, поскольку мы интересовались лишь относительным избытком цвета, все градиенты даны относительно произвольно выбранного нуль-пункта и не привязаны к известной Гринвичской системе градиентов.

Выводу результатов данной работы материалом послужило измерение трех спектрограмм из пяти полученных мною в сентябре 1938 г. на Абастуманской Обсерватории. Спектрограммы были сняты на 8″ камере (объектив № 2; фок. расст. = 1 м) с объективной призмой, имеющей преломляющий угол, равный $5^{\circ}30'$. Линейная дисперсия была такова, что расстояние от H_{δ} до H_{3} равнялось 3 мм. Экспозиции делались различные — от 20^{m} до $1^{h}30^{m}$. На каждой пластинке получались снимки обоих скоплений, причем при наибольших экспозициях на пластинках выходили спектры звезд слабее

11^m0. Мы пользовались пластинками Agfa Isochrom и Ilford Panchromatic. Размер пластинок 9×12 см. Пластинки проявлялись парамидофеноловым проявителем в течение 8 минут при температуре $+17°C$.

В относительном распределении почернений по спектру звезд могли возникнуть искажения. Вследствие того, что объектив имеет значительную хроматическую аберрацию [2], в фокус мог быть сведен лишь относительно небольшой участок спектра. Во избежание ошибки в градиенте производилось расширение спектров. А с целью устранения ошибки от диференциального селективного поглощения в атмосфере снимки скоплений производились при малых зенитных расстояниях ($z = 10-20°$). Ввиду непосредственной близости скоплений друг к другу, в этом случае, диференциальное атмосферное поглощение не могло сказаться заметным образом.

Калибровочные спектры были получены на частях тех же пластинок при помощи спектрографа со ступенчатой щелью с известными ширинами ступеней, т. е. с известными относительными интенсивностями света, прошедшего через ступени. На основании этих спектров были получены характеристические кривые, используемые в дальнейшем для нахождения величины исследуемых звезд. Полученные характеристические кривые могли оказаться не вполне соответствующими нашим спектрограммам, так как вместо совершенно непрерывного спектра был снят спектр белого экрана, освещенного солнцем, причем фраунгоферовые линии солнечного спектра при различных ширинах ступеней щели размазывались различно. От этого могла произойти ошибка, которая устранялась многократным измерением калибровочных спектров в участках, по возможности свободных от линий. Могла произойти ошибка также вследствие того, что экспозиция при получении калибровочных спектров была во много раз (примерно в 100—150 раз) меньше экспозиций при получении спектрограмм скоплений. Однако, есть основания думать, что это искажение характеристической кривой не было значительно.

Измерения спектрограмм производились на объективном микрофотометре упрощенной модели В. Б. Никонова. Диафрагма вырезала на пластинке площадку, размером 0.02×0.10 мм. Ток для лампы в некоторых случаях давался аккумулятором, в других же питание производилось городским током, пропущенным через трансформатор. В последнем случае колебания тока могли достигать $3-4\%$.

Для измерения выбирались звезды типа B и A, находящиеся внутри двух кругов с радиусами, равными $20'$ и с центрами в наиболее густых частях обоих скоплений. С целью расширения материала был рассмотрен ряд звезд вне этих кругов, но в ближайших от них окрестностях. Вовсе исключались из рассмотрения спектры слишком слабые, слишком плотные и налагающиеся друг на друга. В среднем, при указанных ограничениях, на каждой пластинке были измерены 17 звезд.

Измерения производились вдоль спектров в 5—8 областях, положение которых определялось по фраунгоферовым линиям. Соответствующие длины волн были найдены графически. Они оказались следующими: 386 mμ, 395 mμ, 406 mμ, 429 mμ, 477 mμ, 512 mμ, 530 mμ, 547 mμ. Около каждого измеряемого участка спектра делались 1—2 наводки на фон. Измерения обрабатывались по формуле:

$$E = \frac{n_{sp} - n_0}{n_f - n_0},$$

где n_{sp}, n_f и n_0 являются отсчетами, соответствующими спектру, фону и темноте.

Калибровочные спектры измерялись во многих областях и результаты измерений приводились, далее, к выбранным длинам волн. По измеренным прозрачностям и известным относительным интенсивностям света, прошедшего через ступени щели, для каждой выбранной длины волны была построена характеристическая кривая. Входя в характеристические кривые с прозрачностями, полученными для различных областей спектров исследуемых звезд, мы получали значения величин, которые затем выражались относительно звезды V.M. 685, произвольно принятой за стандартную.

Стандартная звезда измерялась особенно тщательно по три раза на каждой пластинке и из этих измерений было взято среднее.

Распределение энергии в спектре задавалось в виде градиентов, выраженных относительно стандартной звезды, градиент которой был принят равным нулю. Относительный градиент находился по формуле:

$$G = 0.921 \frac{d(\Delta m)}{d\left(\frac{1}{\lambda}\right)},$$

где $\Delta m = m - m_0$ — разность величин исследуемой звезды и стандартной, взятая для каждой выбранной длины волны; λ — длина волны в микронах.

Значение градиента считалось положительным, если исследуемая звезда была краснее стандарта, в противном случае отрицательным.

Определение градиентов производилось графически. Из всех определений градиента для каждой звезды выводилось среднее его значение. По отклонениям отдельных определений градиентов от среднего значения была оценена вероятная ошибка последнего, которая оказалась равной примерно ± 0.15 единицы градиента. Всего было сделано 71 определение градиента для 25 звезд. Впоследствии 3 звезды были отброшены, так как, повидимому, на пластинке на их спектрах имеются наложения, незамеченные вначале. Кроме того, было отброшено еще несколько отдельных определений градиентов, так как точки отдельных измерений показывали сильное рассеивание, не позволявшее уверенно провести прямую.

Полученные средние значения градиентов даны в следующей таблице:

ТАБЛИЦА I TABLE

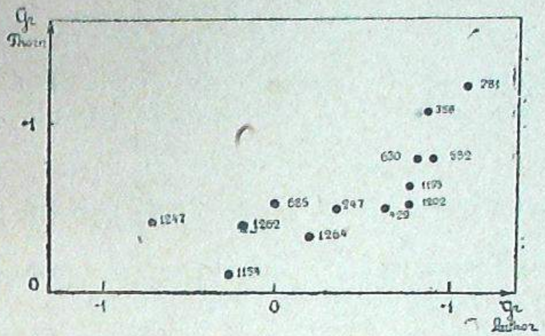
$V.\ M.$	S_p	m_{ph}	g_r	g'_r	N
7	A_0	8.76	+1.24	+0.55	2
12	A_0	*8.25	+0.41	−0.28	4
19	A_0	9.10	+1.11	+0.42	1
99	A_0	9.32	+0.92	+0.23	5
247	A_0	8.50	+0.36	−0.33	5
281	A_2	7.98	+1.12	+0.30	1
358	A_2	6.69	+0.89	+0.07	3
429	B_2	8.26	+0.64	+0.45	3
553	A_0	9.86	+0.88	+0.19	2
582	B_5	9.18	+0.92	+0.54	2
612	A_0	10.20	+0.99	+0.30	2
630	B_5	9.00	+0.83	+0.45	3
685	A_0	8.27	0	−0.69	9
910	A_0	11.21	+1.03	+0.34	2
1014	B_8	9.11	+1.27	+0.70	2
1079	B_5	8.96	+1.14	+0.76	1
1154	A_0	7.94	−0.27	−0.96	4
1193	B_8	9.05	+0.79	+0.22	2
1202	B_8	8.54	+0.78	+0.21	3
1247	B_1	7.43	−0.72	−0.85	3
1262	B_2	8.13	−0.19	−0.38	3
1264	B_{2p}	7.48	+0.20	+0.01	2

Номера исследованных звезд даны по каталогу Van Maanen'a[3]. Спектральный класс указан согласно Пулковских определений, которые в сомнительных случаях сопоставлялись с данными каталога Henry Draper. При наличии расхождений производились новые определения спектрального класса, следуя системе Cannon. Фотографические величины взяты из Пулковских определений. Полученные градиенты даны в четвертом и пятом столбцах, причем под g_r' понимаются «приведенные градиенты» (см. ниже). Последний столбец содержит число определений градиента, служивших для вывода его среднего значения. Полученные нами градиенты были сопоставлены с ранее определенными градиентами и колор-индексами. Для примера приводится зависимость между нашими градиентами и градиентами, полученными Thorndike[4] (черт. 1).

Наши градиенты дают согласный ход со всеми прежними определениями, хотя некоторые отдельные звезды систематически уклоняются. Наибольшее из уклонений показывает звезда 1247.

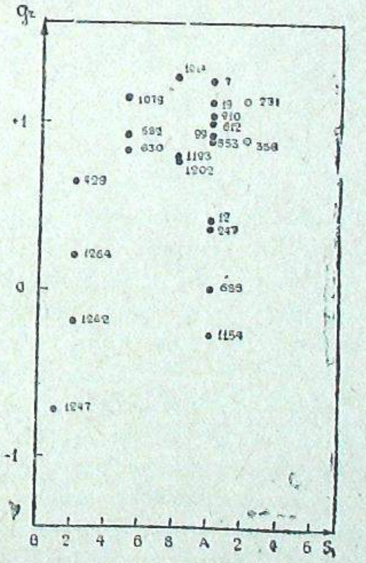
На черт. 2 представлена зависимость полученных градиентов от спектрального класса. Точками обозначены звезды, принадлежащие скоплению h.

кружками—звезды скопления χ. Виден значительный разброс градиентов в пределах одного спектрального класса, что является обычным для звезд ранних классов. Кроме того, заметен некоторый ход градиентов со спектральным классом.



Черт. 1 Fig.

На основании оценки значений градиентов было принято, что этот ход в пределах исследуемых спектральных классов представляется прямой с угловым коэффициентом, равным 0.64. Градиенты всех звезд были исправлены



Черт. 2 Fig.

за этот ход, т. е. получены градиенты, приведенные к одному спектральному классу (g_r'), которые и являются мерой колор-эксцесса.

Для звезд скоплений h и χ Persei были получены средние значения приведенных градиентов и образована разность между ними. Эта разность оказалась равной:

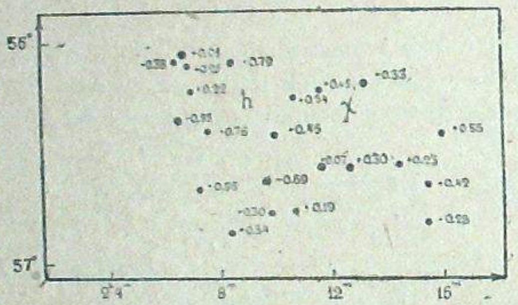
$$g_r'\chi - g_r'h = +0.21.$$

Соответствующее значение разности по данным Thorndike (для звезд лишь ранних классов — O, B, A) получилось равным:

$$g_r\chi - g_rh = +0.30.$$

(Значение разности исправлено за разность спектральных классов звезд скоплений).

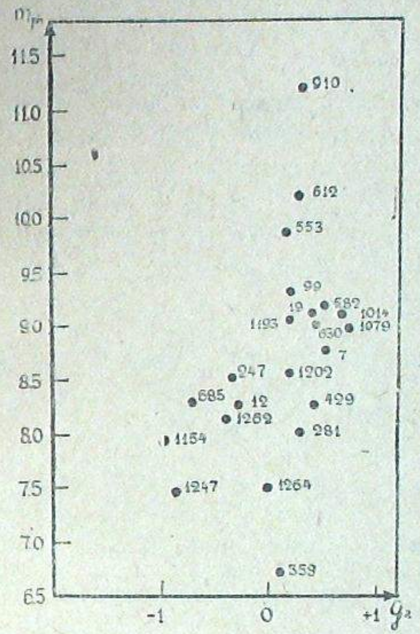
Для более детального исследования распределения поглощающей материи по небу, приведенные градиенты были нанесены на карту области скоплений h и χ (черт. 3).



Черт. 3 Fig.

Подметить какой-либо ясно выраженной закономерности в распределении градиентов не оказалось возможным. Это может быть объяснено тем, что кроме звезд, принадлежащих самим скоплениям h и χ, в число исследованных звезд попали и звезды фона. Была сделана попытка отделить звезды, принадлежащие самим скоплениям, от звезд фона, по их собственным движениям, но этот критерий оказался слишком неопределенным для такого суждения. На основании собственных движений звезд можно с уверенностью сказать, что некоторые звезды, как, например, V. M. 1264, 1202, 7, 685, не принадлежат скоплениям h и χ. Утверждать же по этому критерию, что остальные звезды наверное принадлежат скоплениям h и χ, в настоящее время невозможно, ввиду недостаточной точности определений собственных движений. Однако, можно с большой вероятностью полагать, что большинство указанных в таблице звезд принадлежит скоплениям, так как этому способствовал принцип отбора звезд для измерения.

Наконец, на черт. 4 представлена зависимость приведенных градиентов от видимой величины. Заметен ход градиентов с величиной. Градиенты возрастают при переходе от более ярких звезд к более слабым.



Черт. 4 Fig.

Объяснить такую зависимость трудно. Можно предположить, что она создается благодаря включению звезд фона в число исследуемых звезд.

Июнь, 1939.

Литература: Literature:

1. Bull. Abast. Obs. 2, p. 37, 1938.
2. Bul. Abast. Obs. 3, p. 111, 1938.
3. Rech. Astr. de l'Obs. d'Utrecht. 5, 1911.
4. H. C. 416, 1936.

DIFFERENCE IN THE VALUES OF KOLOR-EXCESS FOR THE CLUSTERS h AND χ PERSEI

A. M. DOMBROVSKAYA

(Summary)

The investigations of a number of authors have shown a considerable reddening of the stars in the double cluster h and χ Persei.

It is very interesting to investigate the color-excess of one cluster as compared with that of the other. As the distances between us and the clusters h and χ Persei are about the same, a relative reddening can only be caused by the inequality in the distribution of the inter-stellar, absorbing matter.

This question is discussed in the present work.

The method of spectrophotometric gradients has been adopted. As we are only interested in the comparative color-excess, all the gradients are given in relation to a free-chosen zero-point and are not reduced to the known Greenwich system of gradients.

This investigation is based on three spectrograms obtained at the Abastumani Observatory by means of an 8-inch camera (object-glass No 2, focal length = 1 meter) and an objective prism, having the angle of refraction equal to 5°30′, linear dispersion being 3 mm from H_δ to H_β. The spectrograms were taken on the Astra IX plates.

The B and A type stars situated near the centers of the clusters were taken for present investigation.

The difference obtained between the mean values of the reduced gradients for the clusters h and χ is equal to +0.21.

Fig. 1 shows the correlation between our gradients and those of Thorndike[4].

Fig. 2 represents the dependence of the gradients obtained upon the spectral class.

The gradients obtained were plotted on the map of h and χ Persei clusters with the purpose of a detailed investigation of the distribution of the absorbing matter, filling the inter-stellar space (Fig. 3).

It has appeared impossible, however, to notice any regularity in the distribution of the gradients.

In Fig. 4 the dependence of the obtained gradients on the apparent magnitude is shown. The gradients increase as we pass from the bright stars to the faint ones.

June, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

РАННЯЯ СТАДИЯ СПЕКТРА НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА

М. А. ВАШАКИДЗЕ

Настоящая работа содержит описание и идентификацию линий спектра Новой Геркулеса в ранней стадии. Под ранней стадией спектра мы подразумеваем спектр Новой до мая месяца 1935 года, когда произошло резкое изменение яркости и, соответственно, резкое изменение спектра Новой и наступление небулярной стадии. Материалом работы послужили спектрограммы, полученные 22—23/XII 1934 г., 1—2/I, 21—22/II и 17—18/III 1935 года на метровом рефлекторе Симеизской Обсерватории с однопризмовым спектрографом, дисперсия которого равна 36 Å в 1 мм около H_γ. Указанные спектрограммы были любезно предоставлены нам академиком Г. А. Шайн.

Для даты 22—23/XII 1934 г. в нашем распоряжении имелись две спектрограммы; на одной, полученной на Imperial 1200, спектр измерялся от H_η до H_β, а на другой, снятой на Ilford Monarch Hypersensitive Panchromatic,—от H_β до H_α. Эти измерения соединены в одной табл. I, где даются длины волн от H_η до H_α.

Для дат 1—2/I и 21—22/II 1935 г. спектры сняты также на Imperial 1200, а измерения произведены около H_β, поскольку мы интересовались больше всего красной областью спектра. Эти измерения даются в табл. IV. Наконец, к дате 17—18/III 1935 г. относится спектр, полученный на Ilford Monarch Hypersensitive Panchromatic. Измеренные в участке от H_β до H_α линии последней спектрограммы даются в табл. V и в табл. VI.

Использованные спектрограммы соответствуют следующим состояниям Новой Геркулеса, по P. B. Mc Laughlin'у[1]

22—23/XII 1934 . . . . β
1—2/I 1935 . . . . γ
21—22/II 1935 . . . . δ
17—18/III 1935 . . . . ε

Mc Laughlin'ом эти состояния характеризуются следующим образом:

Состояние β:—максимум поглощения; Ia, F5; 21—24/XII 1934.
„ γ:—максимум поглощения; II, F5; 29/XII—5/I 1935.

Состояние δ:—переменное состояние поглощения; III, IV и V; 11/I—1/III 1935.

„ ε—состояние Orion'a; поглощения VI, VIII и эмиссия VI, XI; 10/III—3/III 1935.

Ниже мы постараемся дополнить эти состояния на основе наших идентификаций.

Измерения с помощью измерительного микроскопа произведены нами еще летом 1935 года в Симеизской Обсерватории. При вычислениях длин волн мы пользовались известной формулой Hartmann'a, строя при этом четыре формулы: одну от H_η до H_β и три—от H_β до H_α, для трех менее узких участков. Это сделано с целью увеличения точности интерполяционной формулы.

При отождествлении спектральных линий мы пользовались, главным образом, каталогом Charlotte E. Moore[2] и отождествлениями прежних исследователей: Mc Laughlin'a, P. W. Merril'a[3] и других.

Лучевые скорости, данные в наших таблицах, не освобождены от от влияния Солнца и Земли, так как в случае Новых лучевые скорости получаются слишком велики по сравнению с этими поправками, что позволяет нам пренебрегать ими. С другой стороны, в случае эмиссионных блендов настолько затруднено измерение линий поглощения, что эти поправки в некоторых случаях входят в ошибки измерения.

Состояние β характеризуется таблицами I, II, и III. Эта стадия дает, главным образом, поглощение Ia, соответствующее по Mc Laughlin'y лучевой скорости от 150 км/сек. до 190 км/сек.

ТАБЛИЦА I TABLE
Absorption

λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines	λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines
3833.8	3835.4	Hη		3950.3	3952.0	VII	
3854.4	3856.0	SiII		3956.7	3961.5	AlI	
3860.8	3862.6	SiII		3959.7	3961.5	AlI	
3876.8	3878.6	FeI		3967.1	3970.1	Hε	3969.3FeI
3887.3	3889.1	Hζ		3972.2	3974.2	FeII или $C_0$1.7*	
3898.7	3900.5	FeI		3980.4	3982.0	TiII	3983.9FeI
3904.0	3905.5	SiI или CrII		4000.5	4003.0	VII	
3911.9	3913.5	TiII	3913.6FeI	4003.8	4005.3	FeII	
3931.4	3933.7	CaII		4010.7	4012.4	TiII	
3932.8	3938.4	MgI*		4023.3	4025.1	TiII и ZrII	
3934.5	3938.4	MgI*		4026.7	4028.3	TiII	
3936.0	3938.4	MgI*		4033.7	4035.6	VII	
3936.6	3938.4	MgI*		4044.0	4045.6	ZrII	
3945.5	3947.3	OI		4046.8	4048.7	ZrII	

ТАБЛИЦА I TABLE
Absorption

λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines	λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines
4052.0	4054.1	CrII		4389.1	4390.6	MgII	
4061.7	4063.6	FeI	4064.4TiII	4393.3	4395.0	TiII	
4065.6	4067.0	NiII		4398.1	4399.8	TiII	
4069.0	4071.8	FeII		4403.1	—	—	
4075.9	4077.7	SrII		4415.6	4417.7	TiII	4416.8FeII
4099.9	4101.7	Hδ		4442.3	4444.6	TiII	
4108.8	4110.0	NI		4448.7	4450.5	TiII	
4112.0	4115.2	VI		4453.4	4455.5	FeI	
4120.9	4122.7	FeII		4459.5	4461.2	ZrII	
4126.7	4128.1	SiII		4462.8	4464.5	TiII	4464.8FeI
4129.3	4130.9	SiII		4466.9	4469.4	FeI	4468.5TiII
4135.0	4136.9	MnII		4471.7	4472.9	FeII	4476.0FeI
4141.6	4143.4	FeI		4476.9	4478.7	Z	
4147.3	—	—		4479.6	4481.3	MgII	
4149.5	4151.5	NI		4483.2	4485	ZrII	
4159.3	4161.2	ZrII		4486.9	4488.9	FeI	4488.3TiII
4162.0	4163.7	TiII	FeICrI	4489.8	4491.4	FeII	
4165.5	—	—		4499.7	4501.3	TiII	
4171.8	4174.1	TiII		4506.2	4508.3	FeII	
4177.2	4179.4	CrII		4513.3	4515.3	FeII	
4181.7	—	—		4518.4	4520.0	FeII	
4190.1	4192.1	NiII		4521.3	4524.7	TiII	4522.6FeII
4213.6	4215.5	SrII		4527.3	4529.5	TiII	
4221.2	4224.5	Z		4532.4	4534.2	FeII	4534.0TiII
	{4225.22	VII		4535.8	4541.3	FeII	
4231.4	{4235.7	YII	4233.2FeII	4539.7	4542.9	CrII	
4237.1	4239.9	FeI		4542.8	4545.1	TiII	
4240.6	4242.4	MnII		4547.8	4549.5	FeII	4549.6TiII
4245.1	4246.8	ScII		4553.7	4555.9	FeII	
4250.6	4252.6	CrII		4557.2	4558.7	CrII	
4256.2	4258.2	FeII		4562.1	4564.6	VII	4563.8TiII
4259.8	4261.9	CrII		4566.7	4568.8	FeI	4568.3TiII
4267.8	4269.3	CrII		4570.4	4572.9	CrII	4572.0TiII
4276.9	4279.0	CrII		4575.1	4578.1	FeI	4576.3FeII
4282.1	4284.2	CrII		4578.3	4580.5	TiII	
4285.9	4287.9	TiII		4582.1	4583.8	FeII	
4288.5	4290.9	FeI		4586.9	4589.9	TiII	CrII
4292.3	4294.1	TiIIFeI		4590.8	4592.1	CrII	4595.5FeII
4295.0	4296.6	FeII		4593.8	4595.7	FeII	
4298.3	4301.1	TiII		4614.2	4616.7	CrII	
4301.5	4304.6	FeI	4303.2Fe II	4617.9	4620.5	FeII	
4306.2	4307.9	TiII		4623.8	4626.8	FeI	
4312.3	4314.1	ScII		4627.8	4629.3	FeII	
4319.0	4320.7	ScII		4632.9	4636.3	TiII	
4323.8	4325.8	FeI		4654.3	4657.0	FeII	
4328.3	4331.2	AlI		4661.5	4663.7	FeII	
4336.1	4337.9	TiII		4665.2	4666.8	FeII	4668.2FeI
4338.7	4340.5	Hγ		4668.3	4670.4	ScII	
4350.0	4352.8	FeI	4351.8FeII	4705.1	4707.3	FeI	4708.7TiII
4360.9	4362.1	NiII		4760.6	4762.8	TiII	
4366.5	4368.3	OI		4763.0	4765.5	FeI	
4372.8	4374.5	ScII		4770.4	4771.7	CI, FeII	
4382.9	4384.6	MgII		4803.6	4806.3	TiII	

ТАБЛИЦА I TABLE
Absorption

λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines	λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines
4822.2	4824.1	Cr II		5361	5363.7	Fe I	
4846.6	4849.2	Ti II		5379	5380.2	C I	
4859.1	4861.3	H_β		5434	5435.2	O I	
4922.2	4923.9	Fe II		5453	5455.6	Fe I	
4966.5	4967.9(6)	O I		5576	—	—	
5014	—	—		5887	5890.0	Na I	
5022	—	—		5894	5895.9	Na I	
5167	5169.0	Fe II		6147	6149.3	Fe II	
5195	5197.7	Fe II		6156	6156.0	O I	
5224	5226.5	Ti II		6345	6347.1	Si II	
5233	5235.4	Fe I	5234.6Fe II	6369	6371.4	Si II	
5274	5275.1	O I		6389	—	—	
5283	5284.1	Fe II		6453	6453.7(6)	O I	
5314	5316.6	Fe II		6481	6482.7	N I	
c {5317, 5328, 5335}	5329.6(7)	O I		6591	—	—	
				6558	6562.8	H_α	

В стадии β, как видно из табл. I, присутствуют, главным образом, следующие элементы: H, Cr II, Ti II, Fe I, Fe II, Se II, Zr II, V II, N I, Al и др. Эти элементы дают следующие средние смещения к фиолетовому концу (табл. II).

ТАБЛИЦА II TABLE

	H	Число линий Number of lines	Cr II	Число линий Number of lines	Ti II	Число линий Number of lines	Fe II	Число линий Number of lines	Fe I	Число линий Number of lines	Средняя Mean
Лучевая скорость км/сек. Radial velocity km/sec.	−158	7	−160	10	−138	12	−150	11	−159	16	−153

Из этой таблицы явствует, что скорость 22—23/XII 1934 г. по этим линиям примерно равна 155 км/сек. Эта скорость немного меньше чем та, которую дает для этой даты Mc Laughlin. Но в табл. I большинство металлических линий дает лучевую скорость равную примерно 125 км/сек. Таким образом следует считать, что значение скорости по данным Mc Laughlin'a преувеличено.

Линии поглощения Бальмеровской серии дают для средней скорости значение 158 км/сек., однако нужно указать, что значение скорости, получаемое по H_α—220 км/сек., а по H_ε—225 км/сек. Относительно большой

скорости, соответствующей этим линиям, можно сказать, что в связи с малой дисперсией в красной области, очевидно, измерения H_α неточны, а что касается H_ε, то она искажена линией λ3969, Fe I и эмиссией самой H_ε. Другие водородные линии из Бальмеровской серии дают лучевую скорость порядка 130 км/сек.

ТАБЛИЦА III TABLE
Emission

λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.
3932.7	3933.7	Ca II	4444.1	4443.8	Ti II
c {3969.0, 3970.2, 3971.3}	3970.1	H_ε	4491.8	4491.4	Fe II
4077.7	4077.7	Sr II	4501.7	4501.3	Ti II
4101.8	4101.7	H_δ	4508	4508.3	Fe II
4164.0	4163.7	Ti II	4523.3	4522.6	Fe II
c {4172.7, 4174.2, 4175.9}	4173.5	Fe II	c {4548.9, 4550.6, 4552.5}	4549.5	Fe II
c {4178.1, 4179.3, 4180.6}	4178.9	Fe II	4584.4	4583.8	Fe II
4215.7	4215.5	Sr II	4849.1	4848.3	Cr II
4229.0			c {4860.6, 4863.0, 4865.6}	4861.4	H_β
4233.1	4233.2	Fe II	4877.3	4876.4	Cr II
4247.0	4246.8	Sc II	c {4923.3, 4926.0, 4929.0}	4923.9	Fe II
4296.4	4296.6	Fe II	5019	5018.4	Fe II
4340.7	4340.5	H_γ	5019	5018.4	Fe II
4351.6	4351.8	Fe II	5170	5169.0	Fe II
4395.8	4395.0	Ti II	5277	5276.0	Fe II
c {4399.4, 4400.6, 4402.4}	4399.8	Ti II	6151	—	—
4417.7	4416.8	Fe II	6457	6456.4	O I
			6564	6562.8	H_α

В табл. III дается отождествление эмиссионных линий; здесь присутствуют те же элементы и, в некоторых случаях, те же линии, что в абсорбции Ia. Присутсвует эмиссия водорода; из металлических элементов имеются Fe II, Ti II и несколько линий Cr II. Недостаток эмиссионных линий Cr II и др. можно объяснить сравнительно высоким потенциалом возбуждения; для линий Cr II требуется потенциал в среднем 6.3 V, тогда как для Fe II лишь 5.5 V, а для Ti II—4 V.

Отсюда и видно, что эмиссионные линии Fe II и Ti II более интенсивны, чем Cr II и их присутствие более вероятно. В общем, относительно эмиссий всех элементов нужно сказать, что они имеют в этой стадии нормальное положение, как и следует из теории.

ТАБЛИЦА IV TABLE

State (γ)			State (δ)		
λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.
Ac 4843.9	4848.3	Cr II	Ac 4846.5	4856.2	Cr II
Ec 4846.9	4848.3	Cr II	Ac 4848.5	4856.2	Cr II; Hβ
Ac 4850.6	4854.9	Y II; Hβ	Ac 4850.6	4856.2	Cr II
Ec 4853.8	4854.9	Y II	Ac {4851.3 4853.7 4855.9	4861.3	Hβ
Ac 4856.2	4861.3	Hβ	E {4856.5 4859.6	4861.3	Hβ
Ac 4857.6	4861.3	Hβ	Ae 4911.5	4923.9	Fe II
Ec {4858.4 4863.0 4868.6	4861.3	Hβ	E {4916.4 4924.3	4923.9	Fe II
Ac 4870.0	4876.4	Cr II	Ac 5005.8	5010.2	Ti II
Ec 4870.9	4861.3	Hβ	E {5011.5 5016.7 5024.3	5018.5	Fe II
Ac 4879.8	4883.7	Y II			
Ac 4886.0	4890.8	Fe I			
Ac 4895.9	4899.9	La II			
Ac 4906.5	4911.1	Ti II			
E 4908.3	4911.1; 09,4	Ti II			
E 4919.8	4919.0; 20,5	Fe I			
E {4920.9 4923.8	4923.9	Fe II			
Ac 4930.0	4934.1	Ba II			
Ac 5013.8	4918.4	Fe II			
E {5015.4 5019.5 5024.2	5018.4	Fe II			
Ac 5026.1	4931.0	Sc II			

В табл. IV даются состояния γ и δ по измерениям спектрограмм, полученных 1—2/I, 21—22/II 1935, соответственно. Из таблицы видно, что не только водородные линии дают разные компоненты абсорбции, но также линии металлических элементов; например, Fe II λ4226 измерена и дает IV абсорбцию и скорость 756 км/сек. Водород 1/I 1935 г. участвует по нашим спектрограммам в трех абсорбциях. В этих же абсорбциях участвуют несколько металлических линий Cr II, Y II.

Водородная линия Hβ по измерениям 1/I и 22/II дает следующие компоненты смещения:

1/I 1935		22/II 1935	
I—II	−229 км/сек	II	−334 км/сек
II	−315 »	II—III	−469 »
III	−660 »	III	−617 »
		IV	−770 »

Нужно полагать, что остальные линии водорода будут иметь такие же компоненты смещения, как Hβ. В измерениях 1/I 1935 г. IV компонента смещения не обнаружена.

Компоненты II и III хорошо согласуются с соответствующими данными Mc Laughlin'a, для этих компонент, но первая компонента не

соответствует первой компоненте по Mc Laughlin'y, которая дает скорость — 176 км/сек, но можно полагать, что она соответствует I—II компонентам, т. е. среднему от этих двух компонент.

Измерение спектрограмм 22/II показывает, что компоненты II, III и IV хорошо совпадают с данными других авторов. Нам представляется, что присутствует также компонента II—III. Кроме водородных линий такие компоненты дают и металлические линии; так, например, намечается присутствие Cr II λ4856 в виде двух абсорбционных линий, а именно Ac λ4846,5 и Ac λ4848,5, что дает для II—III—476 км/сек и для III—600 км/сек. Эти скорости хорошо совпадают со скоростями Hβ для тех же компонент смещения. К сожалению, у нас не имеется измерений меньших длин волн, иначе можно было бы найти остальные компоненты абсорбций металлических линий.

ТАБЛИЦА V TABLE
Absorption

λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	λ Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines
c {4846 4850 4854	4861.0	Hβ	
4884	4895.0	N II	
5003	5010.6	N II; (O II)	
5006	5016.4	N II (18.5 Fe II)	
c {5010 5016 5018	5015.8 5018.5	He Fe II	
5020	5031.0	Se II	5025 N II
c {5153 5157 5160	5169.0	Fe II	
5168	5175.9	N II	5172 Mg I
5210	—	—	
5218	5226.5	Ti II	
5224	5234.6	Fe II	
5244	5249.6	Cr II	5255 α Persei
5274	5280.1	Cr II	5276.0 Fe II 5290.0 Y II
5316	5325.6	Fe II	
5327	5338.0	Cr II	
5587	—	—	5589.0 Fe I
5654	5657.9	Se II	5667 N II
5665	5669.0	Se II	5676 N II
5751	5767.0	N II	
5862	5868.0	Si II	
5878	5890.0	Na(D_2)	
6145	6157.0	O I	6149 Fe II
6275	6279.7	Sc II	
6298	6309.9	Sc II	
6362	6369.5	Fe II	
6439	—	6456.4 Fe II	
6491	—	6491.8 Ti II	
6519	—	6559.0 Ti II	
6558	6562.8	Hα	

Как видно из таблиц V и VI, линии поглощения и эмиссионные в большинстве случаев измерялись в трех местах: у фиолетового и красного краев и по максимуму интенсивности. Таким образом, местонахождение центра полосы может отличаться в некоторых случаях на 2Å от наших положений максимума полосы. Однако, нет необходимости, чтобы положение максимума линии совпадало с центром линии. Поскольку в спектре Новых в большинстве случаев имеет место наложение эмиссий и абсорбций, поэтому в случае поглощений края блендируются эмиссиями, а в случае эмиссий—накладываются линии поглощения, что создает трудности для определения центра полосы или линии.

Далее, как видно из наших измерений для этой стадии, водородные линии дают одну компоненту смещения, которой принадлежит смещение III—680 км/сек. Эта компонента смещения есть самая большая полоса поглощения Hβ. Что касается данных Mc Laughlin'a, заключающихся в том, что 18/III 1935 г. Hβ дает компоненты смещения—484 км/сек (II абсорбция) и, вообще, водородные линии—компоненты смещения—840 км/сек (IV абсорбция), то эти компоненты в случае наших измерений вероятно входят в полосы поглощения Hβ $\begin{cases}4846\\4850\\4854\end{cases}$; так, именно, наше измерение фиолетового края дает смещение—860 км/сек, а красного края—496 км/сек, что довольно хорошо совпадает с данными Mc Laughlin'a. Имеется некоторое подозрение, что в это время присутствует Heλ5015, но, возможно, перекрываемая железной линией.

Линии, которые мы не смогли отождествить с линиями металлов FeII, CrII, ScII, TiII и др. отождествлены с NII, линии которого дают

ТАБЛИЦА VI TABLE

λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	Возможные линии Possible lines
4837.1			5161	5169.1	FeII	
c 4841.0	4848.3	CrII	c 5166	5169.1	FeII	
4845.1			5174	5169.1	FeII	
4854.6			5192	5200.8	Mg	5198.5Mg
c 4859.7	4861.3	Hβ	5201	5200.7	Mg	
4882.0			5271	5276.0	FeII	
4916.1			5279	5280	CrII	5276FeII
c 4922.6	4923.9	FeII	5311	5316.6	FeII	
4930.8			5320	5325.6	FeII	
5011			5573	5577.4	[OI]	
c 5013	5018.5	FeII	5580			
5015			c 5582	5577.4	[OI]	
5022	5031.0	ScII	5585			
5048	5031.0	ScII	5661	5667	ScII	5666.6NII
5140	—	—	5668	5669	ScII	5676.0NII
5150	5154.1	TiII	5681	5684.2	ScII	
	5158.1	FeII				

ТАБЛИЦА VI TABLE

λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.	λ Измер. Measur.	λ Лаборат. Labor.	Идентиф. Identif.
5691	—	∠	6284		
5707	5710.8	NII	c 6291	6300.2	[OI]
5717	—	—	6296		
5740	5742.8	CrII	6300		
c 5745	5755.0	[NII]	c 6304	6300.2	[OI]
5749	5755.0	[NII]	6309		
5752	5755.0	[NII]	6349		
5866			c 6355	6347.1	SiI
c 5870	5875.6	HeI	6360	6363.9	[OI]
5875			6363		
5891	5890.0 5895.9	Na(D_1D_2)	c 6370	6363.9	[OI]
5899		Na(D_1)	6375		
6148	6149.3	FeII	6457	6456.4	FeII
c 6166	6168.0	NII	6556		
6184			c 6564	6563.0	Hα
			6571		
			6605	6607	TiII

хорошее согласие с абсорбциями II, III и IV. Отождествление мы оправдываем тем, что, как выясняется, в небулярной стадии в июне месяце уже наблюдалась запрещенная линия NIIλ5755, а остальные две запрещенные линии λ6548 и λ6583 отыскиваются в эмиссионной полосе[4] Hα.

В табл. VI даются измерения эмиссионных линий от λ4800 до λ5600 для 17—18/III 1935 г. Интересно отметить, что к этому времени хорошего развития достигли запрещенные линии [OI] λ5577, λ6300, λ6363 и имеется некоторая вероятность присутствия [FeII] λ5168.1. Компоненты последней повидимому должны входить в наши измерения в виде E $\begin{cases}5161\\5166\end{cases}$ и E λ5150, однако эмиссию λ5154 можно отождествить с λ5154.1. В общем, об эмиссии к этому времени нужно сказать, что запрещенные линии [OI] раздвоены, а остальные эмиссионные линии по отождествлениям кажутся смещенными к фиолетовому концу около 4—5 Å. Ясно, что сказанное относится к максимумам интенсивности.

О незапрещенных линиях можно полагать также, что они дают раздвоение, например, ScIIλ5031 соответствует E λ5022 и E λ5048, хотя очень большое раздвижение компонент вызывает некоторое сомнение.

Видимая между раздвоенными эмиссионными компонентами седловина измерялась нами, как абсорбционная полоса, но в дальнейшем мы отбросили это измерение так как, по нашему, не следовало бы принимать эту впадину за абсорбцию, во-первых, вследствие того, что мала вероятность того, что абсорбция как раз попала в то место, где должно иметься нормальное положение запрещенной линии и разделяла бы эмиссию как раз пополам и, во-вторых, при отождествлении не находится соответствующая линия из тех элементов, по которым мы вообще отождествляем. Например, по этой причине из пятой таблицы было выброшено измерение полосы абсорбции A $\left\{ \begin{matrix} 5573 \\ 5575 \\ 5578 \end{matrix} \right.$, находящейся между раздвоенными компонентами [O I] λ5575; интенсивность этой полосы поглощения меньше чем интенсивность непрерывного спектра вблизи данной линии, но так как полоса находится между интенсивными компонентами, она представляется в виде полосы абсорбции.

Сентябрь, 1939.

Литература: Literature:

1. Pub. Obs. of the Univ. of Michigan. Vol. VI, No. 12, p. 107.
2. Charlotte E. Moore. A. Multiplet Table of Astrophysical Interest; Princ. Obs. 1933.
3. Aph. J. 92. p. 413, 1935.
4. Ученые Записки ЛГУ, № 22, стр. 79. 1938.

THE EARLY STAGE OF THE NOVA HERCULIS SPECTRUM

M. A. VASHAKIDSE

(Summary)

This article contains the description and identification of spectral lines of the spectrum of Nova Herculis in its early stage.

The spectrograms, obtained on the 40-inch reflector of Simeis Observatory, have been kindly put at our disposal by Academician G. A. Shajn.

The spectrograms correspond to the following dates: 22/XII 1934, 1/I, 21/II, 17/III 1935.

Almost all the absorptions given in Mc Laughlin's[1] work were found.

On the spectrograms of 22/XII the emissions show a normal position.

The forbidden lines [O I] have a doublet character on the spectrogram obtained on 17/III; the majority of the maxima of the emission bands are displaced towards the violet.

September, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НОВОЙ ГЕРКУЛЕСА МЕТОДОМ ZANSTRA

М. А. ВАШАКИДЗЕ

Применение метода Zanstra к определению температуры Новой Геркулеса в небулярной стадии оправдано следующими фактами:

1. Спектр Новой в небулярной стадии характеризуется теми же эмиссионными линиями водорода и запрещенными линиями [O III], [N II], [Ne III] и др., какими характеризуются и планетарные туманности.

2. Интерпретация спектральных характеристик позволяет установить, что структура Новой в небулярной стадии такая же, как и у планетарных туманностей, т. е. у тех и у других имеются ядро и окружающий его газ малой плотности.

Однако, имеется одно обстоятельство, затрудняющее практическое применение метода Zanstra в этом случае. Оно заключается в том, что в снимках спектра Новой в небулярной стадии не присутствует непрерывный спектр вследствие его слабости. Между тем, требуется его измерение для определения коэфициентов A_ν.

Можно указать, что и среди планетарных туманностей встречаются такие, у которых ядро также недоступно наблюдению. Имеется гипотеза, согласно которой в ядре таких планетарных туманностей находится резко выраженный белый карлик с температурой выше 70.000°.

Аналогично можно судить о Новых в небулярной стадии, но если нельзя считать, что Новая достигла состояния настоящего карлика, то отсутствие непрерывного спектра все же указывает, что сама звезда по размеру мала и мала ее видимая величина.

Однако, мы считаем, что в этом случае к Новым можно применить метод Zanstra определения температуры планетарных туманностей. Полученная этим методом температура в случае Новой должна быть чересчур низка, поскольку непрерывный спектр самой звезды в действительности слабее, чем мы его принимаем (см. ниже).

Поэтому для определения температуры Новой в небулярной стадии прибегают к другим методам, а именно, к методу Амбарцумиана[1] сравнения $\lambda 4686$ (He II) и H_β и к методу Stoy'a[2] сравнения линий [O III] с водородными.

Однако, нужно указать, что эти методы дают слишком высокие значения температуры, что указывает на то, что излучение далекой ультрафиолетовой части спектра звезды не подчиняется закону Planck'a, или же, что не все кванты, испускаемые Лаймановской серией и за ее границей, поглощаются водородными атомами.

Полученная нами температура, как увидим ниже, очень мала по сравнению со значениями температуры, получаемыми упомянутыми методами.

Для определения температуры Новой Геркулеса по методу Zanstra мы воспользовались четырьмя спектрограммами, полученными 8/I, 22/II, 23/III, 5/VI 1935 г. на 40" рефлекторе Симеизской Обсерватории.

Для составления характеристической кривой мы фотографировали ступенчатую шкалу. На раскрытую щель спектрографа накладывалась диафрагма (ступенчатая щель), в которой имелось пять прямоугольных вырезов разной ширины.

При освещении щели спектрографа источником света на пластинке получалось пять непрерывных полос. В каждой данной длине волны интенсивность полосы принималась пропорциональной ширине отверстия.

Одновременно с получением спектрограммы Новой Геркулеса на одном из кусков той же пластинки снималась шкала.

Каждая характеристическая кривая получалась путем поперечного пересечения ступенчатой шкалы в той или иной длине волны. Для каждой пластинки составлялось пять таких характеристических кривых. После этого, перенося эти кривые параллельно вдоль оси абсцисс к одной из них до наилучшего совпадения, получалась общая характеристическая кривая.

В результате интервал почернений и $\log S$, охватываемый кривою, становится достаточно широким. Правда, построение такой характеристической кривой связано с пренебрежением фотографическим эффектом Purkinje. Однако известно, что метод Zanstra мало чувствителен к ошибкам в оценке полных интенсивностей линий.

При построении характеристических кривых по оси абсцисс откладывались логарифмы интенсивности, а по оси ординат—отбросы гальванометра. Относительная ширина пяти ступеней в миллиметрах имела следующие значения:

1	2	3	4	5
0.932	0.718	0.477	0.25	0.00

В методе Zanstra встречается величина A_ν, имеющая следующее значение:

$$A_\nu = \frac{L_p}{\nu \dfrac{\partial L_s}{\partial \nu}}, \qquad (1)$$

где L_p—полная энергия каждого монохроматического изображения туманности частоты ν, а $\dfrac{\partial L_s}{\partial \nu}$—полная энергия единицы частот непрерывного спектра звезды для той же частоты.

В нашем случае удобно брать отношение интенсивности каждой линии (эта интенсивность определяется полным излучением оболочки в этой линии) к интенсивности 1 Å непрерывного спектра той же частоты, т. е.

$$A'_\nu = \frac{L_p}{\dfrac{\partial L}{\partial \lambda}\Delta\lambda}, \qquad (2)$$

где $\Delta\lambda = 1$ Å.

Мы определяли A'_ν на всех пластинках для водородных линий, а на спектрограмме 5/VI—также и для запрещенных линий [O III], [N II].

Значения A'_ν, полученные нами, даются в таблице I.

ТАБЛИЦА I TABLE

λ	8/I	22/II	23/III	5/VI
H_α	7.8	29.7	116.1	166.6
H_β	4.5	7.9	18.5	31.8
H_γ	2.0	2.9	9.5	20.8
H_δ	1.2	1.3	7.5	—
5755 [N II]				64.1
4959 N_1 [O III]				60.4
5007 N_2 [O III]				30.0
4363 [O III]				41.2
4640 [N III]				30.8

Их легко перевести в значения A_ν, после чего возможно воспользоваться формулами, полученными Zanstra для определения температуры.

Мы имеем:

$$A'_\nu = \frac{L_p}{\dfrac{\partial L}{\partial \lambda}\Delta\lambda}$$

или

$$A'_\nu = \frac{L_p}{\frac{\partial L}{\partial \nu} \frac{\partial \nu}{\partial \lambda} \Delta\lambda},$$

так как $\frac{\partial \nu}{\partial \lambda} = \frac{c}{\lambda^2}$, то получим:

$$A'_\nu = \frac{L_p}{\frac{\partial L}{\partial \nu} \frac{c}{\lambda} \frac{\Delta\lambda}{\lambda}} = \frac{L_p}{\nu \frac{\partial L}{\partial \nu} \frac{\Delta\lambda}{\lambda}} = A_\nu \frac{\lambda}{\Delta\lambda}$$

и

$$A_\nu = A'_\nu \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \tag{3}$$

Но, раз в нашем случае $\Delta\lambda = 1\text{Å}$, то приходится делить каждое значение A'_ν в таблице I на соответствующую длину волны.

Полученные значения величин A_ν даны в таблице II.

ТАБЛИЦА II TABLE

λ	8/I	22/II	23/III	5/VI
$H\alpha$	0.0012	0.0034	0.018	0.025
$H\beta$	0.0002	0.0016	0.0038	0.0066
$H\gamma$	0.0005	0.00067	0.0017	0.00048
$H\delta$	0.0003	0.00032	0.00183	—
5755 [N II]				0.011
4959 N_1 [O III]				0.012
5007 N_2 [O III]				0.006
4363 [O III]				0.0094
4640 [N III]				0.0066

Нужно отметить, что на спектрограмме 5/VI непрерывный спектр вовсе незаметен. Это значит, что непрерывный спектр слабее порога чувствительности пластинки. Для этой спектрограммы при вычислении A_ν мы приняли, что отброс гальванометра соответствует наименьшему заметному почернению (1 мм). Поскольку на самом деле никакого почернения в непрерывном спектре нет, то полученные значения A_ν, так же, как вычисленные из них значения температуры,—являются лишь нижними границами.

Для определения температуры по водородным линиям мы использовали равенство, полученное Zanstra для того случая, когда возбуждение происходит при помощи ультрафиолетовой радиации в частотах Лаймановской серии, а при рекомбинации происходит излучение в частотах Бальмеровской серии.

Это равенство, как известно, имеет следующий вид:

$$\int_{x_0}^{\infty} \frac{x^2}{e^x - 1} dx = \Sigma \frac{x^3}{e^x - 1} A_\nu, \tag{4}$$

где

$$x = \frac{h\nu}{kT} \tag{4a}$$

$$x_0 = \frac{h\nu_0}{kT} \tag{4b}$$

и левая сторона (4) пропорциональна полному числу квантов, поглощаемых в секунду, а правая пропорциональна числу квантов в монохроматических изображениях туманности во всех Бальмеровских линиях. В случае небулярных линий, когда возбуждение происходит путем электронного удара, должно удовлетворяться равенство такого вида:

$$\int_{x_0}^{\infty} \frac{x^3}{e^x - 1} dx - x_0 \int_{x_0}^{\infty} \frac{x^2}{e^x - 1} dx = \Sigma \frac{x^4}{e^x - 1} A_\nu, \tag{5}$$

где x и x_0 имеют то же самое значение, а левая сторона равенства представляет кинетическую энергию свободных электронов. Правая сторона пропорциональна энергии монохроматических изображений в рассматриваемых линиях. При этом подразумевается, что речь идет о запрещенных линиях.

Если для краткости введем обозначения:

$$\int_{x_0}^{\infty} \frac{x^2}{e^x - 1} dx = I_1;$$

$$\int_{x_0}^{\infty} \frac{x^3}{e^x - 1} dx = I_2;$$

$$\Sigma \frac{x^3}{e^x - 1} A_\nu = \Sigma_3;$$

$$\Sigma \frac{x^4}{e^x - 1} A_\nu = \Sigma_4,$$

то получим:

$$I_1 - \Sigma_3 = \Delta; \quad I_2 - x_0 I_1 - \Sigma_4 = \Delta, \tag{6}$$

где в случае искомой температуры $\Delta = 0$.

Далее, в нашем случае для значения I_1 и $I_2 - x_0 I_1$ мы пользовались таблицей Zanstra, приводимой нами тут же для значения x_0 от 4 до 11.

ТАБЛИЦА III TABLE

x_0	I_1	I_2	$I_2 - x_0 I_1$	$T/1000$
4.0	0.4797	2.617	0.698	39.25
4.5	0.3487	2.062	0.493	34.9
5.0	0.2500	1.594	0.344	31.4
6.0	0.1241	0.163	0.163	26.2
7.0	0 5930	0.4908	0.0757	22.4
8.0	0.2751	0.2543	0.0342	19.6
9.0	0.1246	0.1274	0.0153	17.4
10.0	0.0554	0.0620	0.0065	15.7
11.0	0.0242	0.2995	0.0029	14.3

В качестве примера вычисления величины $\frac{x^3}{e^x - 1} A_\nu$ приводится табл. IV, где последняя величина вычислена для температуры 17.400° для линий H_α, H_β, H_γ, H_δ.

ТАБЛИЦА IV TABLE

$T/1000$	x_0	I_1	$\frac{x^3}{e^x-1} A_\nu$	x	$\frac{x^3}{e^x-1}$	A_ν	λ
17.4	9	0.01246	0.01368	1.23	0.75	0.018	H_α
17.4	9	0.01246	0.00413	1.69	1.082	0.0038	H_β
17.4	9	0.01246	0.00206	1.94	1.22	0.0017	H_γ
17.4	9	0.01246	0.00229	2.01	1.25	0.0018	H_δ

Определяя температуру по H, воспользуемся первым способом, когда возбуждение производится ультрафиолетовой радиацией в области спектра за границей Лаймановской серии. Для нижнего предела интеграла x_0 имеем выражение

$$x_0 = \frac{h\nu_0}{kT} = 1.432 \times \frac{10^8}{\lambda_0 T} = \frac{11600\,\nu_0}{T}, \tag{7}$$

где $\lambda_0 = 912$ Å.

Значение x находим отдельно для каждой линии. Вставляя численное значение h и k в уравнение (4a), имеем:

$$x = \frac{h\nu}{kT} = 1.432 \times \frac{10^8}{\lambda T}, \tag{8}$$

где λ выражается в Å.

Определяя x для H_α, H_β, H_γ, H_δ при различных температурах и считая для всех линий Бальмеровской серии за H_δ число квантов $\frac{x^3}{e^x - 1} A_\nu$ равным числу квантов в H_δ, получим данные для 8/I, 22/II, 23/III и 5/VI, представленные в таблицах V, VI, VII и VIII, соответственно.

По значениям Σ_3 путем интерполяции найдена искомая температура, написанная справа внизу под каждой таблицей.

ТАБЛИЦА V TABLE

8/I 1935

$T/1000$	x_0	I_1	Σ_3	Δ
14.3	11	0.00242	0.00385	0.0014
15.7	10	0.00554	0.00232	0.0032

$T = 14.700°$

ТАБЛИЦА VI TABLE

22/II 1935

$T/1000$	x_0	I_1	Σ_3	Δ
14.3	11	0.00242	0.00717	−0.0048
15.7	10	0.00554	0.00665	−0.0011
14.4	9	0,01246	0.00597	0.0065

$T = 16.000°$

ТАБЛИЦА VII TABLE

23/III 1935

$T/1000$	x_0	I_1	Σ_3	Δ
15.7	10	0.00554	0.02522	−0.0197
17.4	9	0.01246	0.02445	−0.0120
19.6	8	0.02751	0.02177	0.0057
22.4	7	0.05930	0.01729	0.0420

$T = 19.000°$

ТАБЛИЦА VIII TABLE

5/VI 1935

$T/1000$	x_0	I_1	Σ_3	Δ
17.4	9	0.01246	0.03800	−0.0255
19.6	8	0.02751	0.03405	−0.0066
22.4	7	0.05930	0.02785	0.0304

$T = 20.100°$

При вычислении табл. VII оказалось, что при температуре $T=19.600^\circ$ отношение полных чисел квантов, испускаемых в линиях $H\beta$ и $H\gamma$, равно $\frac{N_p H\beta}{N_p H\gamma}=2$, что в некоторой степени приближается к данному Plaskett'-ом[3] отношению 2.4 для туманности Ориона NGC, 1917).

Отклонение отношения $\frac{N_p H\beta}{N_p H\gamma}$ от числа 2.4 в табл. VIII можно объяснить близостью линии [OIII] λ4363, которая частично перекрывает линию $H\gamma$.

Определяя температуру по небулярным линиям, воспользуемся формулой (5), считая, что возбуждение запрещенных линий происходит в результате электронных столкновений. Мы имеем уравнение:

$$I_2-x_0I_1-\Sigma_4=\Delta,$$

где $\Delta=0$. Вычисляя попрежнему x и беря из табл. III значения $I_2-x_0I_1$ и из табл. II—A_ν для линий [OIII] и [NII] и затем суммируя $\frac{x^4}{e^x-1}A_\nu$ по тем же линиям для данной температуры, получим следующую табл. IX:

ТАБЛИЦА IX TABLE

5/VI 1935

$T/1000$	x_0	$I_2-x_0I_1$	[OIII] λλ4363, 5009, 4959		[OIII] [NII] λ5755	
			Σ_4	Δ	Σ_4	Δ
17.4	9	0.0155	0.0528	0.0373	0.06720	−0.0517
19.6	8	0.0342	0.04165	0.0075	0.05275	−0.0186
22.4	7	0.0757	0.03176	−0.0441	0.03990	0.0358
26.2	6	0.1630	0.02212	0.1409	0.02780	0.1352

$T=20.000^\circ$. $T=20.600^\circ$.

Здесь даются данные определения температуры сперва только по линиям [OIII], а затем по всем измеренным линиям [OIII] и [NII] вместе, но без учета значений $\frac{x^4}{e^x-1}A_\nu$ для остальных линий [NII] λλ6584, 6548, 3063.

Наше определение температуры по небулярным линиям отличается от определения Zanstra тем, что последний брал сумму полного числа квантов N_p от линий N_1N_2 и λ3726 [OII], λ3869 [NeIII] и половины числа квантов в линии λ3967 [NeIII] и не учитывая линий λ4363 [OIII], λ5755 [NII], а мы в нашем определении эти две линии принимали во внимание.

У Новой Геркулеса линии λλ3726, 3869 и 3967 на наших пластинках настолько слабы, что значение A_ν для них трудно определить. В случае возможности их учета, температура получится несколько выше.

Температуру, которую мы получили для небулярных линий по спектрограмме 5/VI, можно считать, как указано выше, нижним пределом, исходя из того, что отброс гальванометра для непрерывного спектра мы приняли равным 1 мм, хотя на пластинке вовсе нет следов непрерывного спектра.

Во время вспышки Новой Геркулеса температура была порядка 10.800°. Можно полагать, что до апреля 1935 г., т. е. пока излучение звезды не изменилось в корне, температура мало изменилась. Это хорошо видно из табл. X.

ТАБЛИЦА X TABLE

Температура в донебулярной стадии Temperature before nebular stage	Температура в небулярной стадии Temperature after nebular stage	Источник Authority
10.800°		W. M. H. Greaves and E. Martin [4]
10.000°		F. L. Whipple and Cecilia Payne-Gaposhkin [5]
10.500°K		R. M. Petric [6]
10.500°K		G. Righini [7]
11.300°K		F. Beileke and O. Hachenberg [8]
10.000°K – 19.000°K		H. Oehler [9]
	31.000° – 125.000°	H. Oehler
14.700°—19.000°	21.000° – 20.500°	Author

Температура для случаев, соответствующих донебулярной стадии, определялась по изучению распределения энергии в непрерывном спектре видимой части спектра Новой. Поэтому данные не вызывают никакого сомнения. Однако, в случае увеличения температуры, этот способ становится неприменимым и приходится пользоваться другими методами.

Как видно из табл. X у Новой Геркулеса произошел скачок температуры в мае 1935 г., что подтвердилось резким изменением спектра.

Приводимое в табл. X сравнение данных показывает, что значение температуры, полученное методом Zanstra, значительно меньше, чем значения, полученные по методу Амбарцумиана* и Stoy'a. Это показывает, что непрерывный спектр звезды плохо учитывается.

---

* Здесь уместно отметить, что Oehler не заметил опечатки в конечной формуле Амбарцумиана (Poulk. Obs. Circ. No. 4, p. 10, 1932), где в формуле (13) вместо A'_{43} должно быть A_{43}. Температуры туманностей вычислены были Амбарцумианом по правильной формуле. Но в работе Oehler'а формула была применена без исправления опечатки, почему полученные им значения температуры должны быть увеличены.

Ред.

При применении в будущем метода Zanstra к небулярной стадии Новой придется более точно учитывать непрерывный спектр звезды. Быть может, непрерывный спектр следует считать слабее фона пластинки.

Июнь, 1939.

Литература: Literature:

1. Poulk. Obs. Circ. 4, p. 8, 1932.
2. M. N. 93, p. 588, 1933.
3. H. C. No. 335.
4. Obs. 60, p. 65, 1937.
5. H. C. No. 415.
6. Aph. J. 81, p. 482, 1935.
7. Atti d. R. Accad. d. Lincei 21, p. 272, 1935.
8. Zs. f. Aph. 10, p. 336, 1935.
9. Zs. f. Aph. 12, p. 281, 1936.

THE TEMPERATURE OF NOVA HERCULIS DETERMINED BY THE METHOD OF ZANSTRA

M. A. VASHAKIDSE

(Summary)

Zanstra's method has been applied to determine the temperature of Nova Herculis in the nebular stage.

The four Spectrograms used were obtained on the 40-inch reflector of the Simeis Observatory on 2/I, 22/II, 23/III and 5/IV, 1935.

On the spectrograms of 8/I, 22/II, 23/III a continuous spectrum is present, therefore it is possible to determine the temperature with considerable certainty according to the emissions of the Balmer series. The obtained value of temperature is equal to 14.700—19.000°.

On the spectrogram of 5/VI the continuous spectrum is not perceptible. The temperature is determined by the forbidden lines [O III] and [N II] λ5755. The obtained value of temperature equals 20.000—20.600°.

The difficulty in estimating A_ν, caused by the absence of the continuous spectrum, has been avoided by supposing that the galvanometric value corresponds to the least visible blackness. But in reality there is no blackness at all in the continuous spectrum, and the obtained values of A_ν as well as the corresponding values of temperature are the lower limits only.

Therefore the value of temperature for the nebular lines, obtained by the author from the spectrogram of 5/IV, ought to be considered as the lower limit.

Table X gives the comparison between the author's results and other data. The value of temperature obtained by Zanstra's method is considerably less than that obtained by the method of Ambarzumian and Stoy.

In future, when applying Zanstra's method to the nebular stage of Nova, it will be necessary to take the continuous spectrum into account with more precision*.

June, 1939.

* Oehler has not noticed the misprint in the final formula in Ambarzumian's paper (Poulk. Obs. Circ. No. 4, p. 10, 1932), where in the formula (13) instead of A'_{43} should read A_{43}. The temperature of the nebula has been calculated according to the correct formula. But Oehler has applied the formula without correcting the mentioned misprint. Consequently the temperature of Nova obtained by him should be greater.

The Editor.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

СПЕКТРОГЕЛИОСКОПИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА ГОРЕ КАНОБИЛИ В ПЕРИОД VII.1938—VI.1939

Ш. М. ЧХАИДЗЕ

Ниже приводятся данные, относящиеся к ежедневным спектрогелиоскопическим наблюдениям поверхности Солнца в линии H_α на горе Канобили. (Описание наблюдений и инструмента см. в нашем Бюллетене № 3, стр. 31).

В таблице t_1 и t_2 обозначают начало и конец наблюдения по среднему Гринвичскому времени; q и h—качество изображений и интенсивность ореола (5—наилучшее изображение; 0—отсутствие ореола); $C\Phi$ и B—(длительно существующие образования)—светлые флоккулы и волокна; φ—гелиографическую широту; l—гелиографическую долготу в системе Carrington'a; S—площадь деталей в миллионных долях поверхности полусферы Солнца; f—форму протуберанцев (1—стелящаяся, «травянистая» форма; 2—компактная, близкая к полукруглой; 3—разветвленная; 4—дугообразная; 5—отделившаяся); I—интенсивность в пятибальной оценке наглаз; Ч, З и Г в последнем столбце обозначают наблюдателей Чхаидзе Ш. М., Захарина К. Г. и Габескириа Ш. И.

В апреле текущего года была заново произведена юстировка спектрогелиоскопа.

В течение периода наблюдений зеркала целостата были несколько раз посеребрены.

SPECTROHELIOSCOPIC OBSERVATIONS ON MOUNT KANOBILI IN THE PERIOD VII.1938—VI.1939

Sh. M. CHKHAIDSE

The table given below contains the results of spectrohelioscopic observations made between July 1, 1938 and July 1, 1939 (early observations are given in our Bulletin Nr. 3, p. 34).

t_1 and t_2 mean the moments of the beginning and the end of the observation given in the mean Greenwich time; q and h—the quality of the image and the intensity of the nimbus on a fivepoint scale (5 corresponds to the best image; 0—to the absence of the nimbus); $C\Phi$ and B—the bright flocculi and filaments; φ—the heliographic latitude; l—the heliographic longitude in Carrington's system; S—the area of detail expressed in millionth parts of the hemisphere surface of the Sun; f—the form of prominences (1—grasslike, trailing; 2—compact, nearing the shape of a semicircle; 3—ramified; 4—archshaped; 5—detached): I—the intensity estimated visually using a five point scale; Ч, З and Г in the last column of the table—the names of the observers: Chkhaidse Sh. M., Zakharin K. G. and Gabeskiria Sh. I.

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ e	S	f	I	Набл. Observ.
1938 VII.1	6^h40^m	7^h15^m	3	3	СФ	+23°	223°	3	1200		+38°	560	3	3	3
					СФ	−25	171	3	390	+18°		230	3	4	
					СФ	−12	206	3	1400						
					СФ	−27	214	4	970						
					СФ	− 9	243	3	1200						
					B	−32	165	3	60						
					B	− 7	231	3	140						
					B	−23	226	3	60						
					B	− 4	261	3	60						
					B	−48	231	3	650						
					B	−46	237	3	580						
					B	−39	280	3	620						
2	6 25	6 50	3	3	СФ	+23	220	3	1400		+35	560	3	3	3
					СФ	−13	208	3	780	+33		930	2	3	
					СФ	−23	214	4	1400	+20		930	4	3	
					СФ	−10	247	3	1000						
					B	−27	199	3	230						
					B	− 8	233	3	160						
					B	+23	151	3	460						
					B	−49	228	3	700						
					B	−12	231	2	230						
					B	−43	288	2	250						
3	6 10	6 35	2	5	СФ	−13	205	3	700		+38	410	4	3	3
					СФ	−20	208	4	1200	+30		290	3	3	
					СФ	− 8	135	3	310						
					СФ	+12	144	4	630						
					B	+20	147	3	520						
4	8 0	8 25	3	3	СФ	+15	145	4	750	+40		310	3	3	3
					СФ	− 7	137	3	250	−40		500	2	3	
					СФ	+24	215	3	1000						
					СФ	−12	205	3	930						
					СФ	−24	211	3	880						
					B	+10	109	3	160						
					B	+15	193	3	190						
					B	−46	140	2	530						
5	8 40	9 0	3	5	СФ	+10	143	4	1400	+41		440	2	3	3
					СФ	− 8	134	2	560	−40		190	2	3	
					СФ	−18	96	3	250						
					СФ	+24	217	3	770						
					СФ	−11	199	3	1300						
					СФ	−26	217	3	750						
					B	+13	193	3	90						
					B	+12	188	3	90						
					B	− 9	231	2	90						
					B	+ 4	109	3	280						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ e	S	f	I	Набл. Observ.
1938 VII.6	7^h30^m	7^h45^m	2	4	СФ	+8°	141°	4	1300	+38°		250	2	3	3
					СФ	−15	101	3	600						
					СФ	−10	135	3	710						
					СФ	+22	212	3	530						
					B	+11	189	3	90						
					B	+ 1	107	3	210						
7	9 0	9 25	2	2	СФ	+15	93	3	230						
					СФ	−14	102	3	1900						
					СФ	+13	112	3	140						
					СФ	+13	141	3	1600						
					СФ	−11	208	3	1200						
					B	− 8	194	3	60						
					B	−15	179	2	740						
8	5 40	6 10	2	5	СФ	+11	142	3	1100						
					СФ	+14	95	2	470						
					СФ	−15	98	3	1600						
					СФ	−20	65	3	370						
					B	+11	151	3	70						
					B	+14	197	3	140						
9	8 35	8 55	2	3	СФ	+ 9	113	3	1600		+45°	160	3	3	3
					СФ	+13	98	3	330						
					СФ	−12	100	3	1200						
					СФ	+13	139	3	450						
					B	− 7	157	3	160						
					B	+10	109	3	120						
10	7 50	8 15	2	3	СФ	−10	43	3	400		+41	170	2	3	3
					СФ	+12	103	3	560	−52		210	2	3	
					СФ	−11	98	3	1300						
					СФ	+ 7	113	3	1400						
11	8 25	8 40	2	5	СФ	− 8	38	2	1200		+42	330	2	3	3
					СФ	−17	94	4	190						
12	5 20	5 40	2	4	СФ	+14	140	4	140						3
					СФ	−10	36	2	1000						
					СФ	−17	91	4	230						
13	6 0	6 35	3	0	СФ	−15	34	4	770		+20	250	1	3	3
					СФ	0	32	3	990	+37		770	5	3	
					СФ	−18	66	3	650		+15	120	4	3	
					СФ	−14	99	3	170						
					СФ	+12	96	3	990						
					B	−13	3	2	60						
					B	−16	64	3	50						
					B	+42	8	3	470						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1938 VII.14	8^h45^m	9^h10^m	3	3	СФ	−18°	344°	4	140		−34°	1200	4	2	З.
					СФ	+ 6	33	3	990						
					СФ	−13	43	4	3500						
					СФ	+15	97	3	620						
					СФ	−17	102	3	1400						
					B	+10	25	3	60						
					B	−18	66	3	150						
					B	+45	11	3	580						
15	5 0	5 35	4	3	СФ	−16	349	1	390	−15°		70	2	3	З.
					СФ	+ 6	344	3	250		+27	700	3	3	
					СФ	+ 7	33	3	250						
					СФ	−13	39	4	2200						
					СФ	+13	80	3	140						
					СФ	−19	64	2	250						
					СФ	+15	95	3	500						
					СФ	−13	103	3	1200						
					B	−18	64	3	310						
					B	+ 9	24	3	90						
					B	−43	20	3	160						
					B	−33	12	3	210						
20	6 40	7 0	3	3	СФ	+16	275	2	140	−47		140	3	3	З.
					СФ	−16	48	3	930	−50		190	2	3	
					B	+ 7	340	3	50						
					B	+29	330	3	70						
					B	+20	334	3	160						
					B	+33	294	3	580						
21	8 20	8 50	3	3	СФ	+18	272	3	190		−40	230	4	3	Ч.
					СФ	+ 2	272	3	140						
					СФ	+ 3	251	2	50						
					СФ	+25	329	2	70						
					СФ	+ 8	316	3	160						
					СФ	+24	332	3	310						
					СФ	+ 7	342	2	120						
					СФ	+ 8	20	2	490						
					СФ	−24	327	2	140						
					B	+27	301	3	860						
					B	+ 8	316	3	70						
					B	+24	332	3	140						
					B	+13	339	3	160						
					B	−37	20	3	140						
					B	−42	289	3	330						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1938 VII.23	6^h45^m	7^h20^m	4	2	СФ	− 9°	225°	2	140	−25°		160	1	3	З
					СФ	−18	246	3	330	−37		220	1	3	
					СФ	+ 1	247	3	370						
					СФ	+17	271	3	2100						
					СФ	− 7	288	3	140						
					СФ	+ 7	294	3	560						
					СФ	+ 8	343	3	330						
					СФ	+21	359	3	90						
					B	−12	244	4	60						
					B	+ 7	287	3	80						
					B	+ 7	305	2	60						
					B	+11	326	2	110						
					B	+17	337	3	160						
					B	−15	274	2	50						
					B	+34	295	3	930						
					B	+30	332	2	50						
26	4 15	4 45	3	5	СФ	−14	208	3	560		+20	500	2	3	З
					СФ	−22	210	3	1000		−9	50	5	3	
					СФ	+ 3	288	2	390		−40	930	4	3	
					B	−19	208	3	90	+14		230	2	3	
					B	+10	284	3	60						
					B	−13	240	4	350						
					B	−42	218	2	90						
					B	+33	290	2	3100						
27	6 10	6 35	3	5	СФ	−25	206	3	1400		−44	480	2	3	З
					СФ	−20	246	3	560		+41	620	5	2	
					СФ	+ 2	250	2	980	+47		190	2	3	
					СФ	+ 4	294	3	760	+17		160	2	3	
					СФ	− 8	202	1	90						
					B	−10	243	3	190						
					B	+ 5	282	3	230						
					B	+30	300	1	1900						
					B	−39	223	3	160						
28	6 45	7 30	4	2	СФ	+14	180	2	190		+32	280	3	3	З
					СФ	−21	204	3	3100	−55		250	2	3	
					СФ	−22	244	2	250	+27		430	4	2	
					СФ	+11	274	2	2500	+10		80	4	3	
					СФ	− 2	295	3	190	−10		470	2	3	
					СФ	−13	294	4	510	−42		470	3	3	
					B	− 7	185	3	970						
					B	+ 8	174	3	190						
					B	+ 5	287	3	110						
					B	−15	243	3	160						
					B	−45	215	3	160						
					B	+25	164	2	50						
					B	+12	244	2	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1938 VII.29	8^h25^m	8^h55^m	3	2	СФ	− 6°	196°	3	560		−45	190	2	3	З
					СФ	−24	242	2	390		−12	370	4	3	
					СФ	+36	270	3	1100	+32°		370	1	3	
					СФ	−13	277	4	220	−47		1200	2	4	
					СФ	−19	207	3	2300	−50		250	2	3	
					СФ	− 8	220	2	140						
					В	−37	156	3	470						
					В	+ 7	170	3	230						
					В	+17	243	3	190						
					В	− 9	239	3	190						
					В	− 4	186	2	250						
					В	− 8	212	2	90						
30	7 25	8 0	2	3	СФ	−18	203	3	2000		− 5	210	5	3	З
					СФ	− 6	191	2	480						
					СФ	−10	214	2	140						
					СФ	+35	269	3	1000						
					В	0	189	2	230						
					В	−10	237	3	170						
					В	−11	240	2	90						
					В	−36	159	3	510						
					В	+10	168	3	210						
					В	+14	238	3	210						
31	9 30	10 0	2	2	СФ	0	247	3	250	+25		370	5	3	З
					СФ	−23	212	2	560	−22		120	2	3	
					СФ	− 8	202	3	370	−41		1900	5	2	
					В	+24	135	2	190		+13	230	2	4	
					В	+17	241	3	230						
					В	+ 2	176	2	160						
					В	− 7	189	3	80						
VIII.2	4 45	5 15	3	2	СФ	+ 8	75	4	230	+22		260	1	3	З
					СФ	−12	82	3	190	−37		60	2	3	
					СФ	− 8	197	3	990						
					СФ	−27	205	2	1900						
					В	− 3	203	2	60						
					В	+30	120	3	60						
3	9 0	9 30	2	1	СФ	+ 8	92	2	760	+25		190	1	2	З
					СФ	+ 2	90	2	250						
					СФ	− 5	206	3	390						
					СФ	−24	210	3	280						
					В	+30	132	3	190						
					В	+37	182	2	190						
					В	+35	193	2	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1938 VIII.4	5^h0^m	5^h25^m	2	4	СФ	+ 7°	84°	3	620	+25°		60	3	2	З
					СФ	+15	93	3	140						
					СФ	+ 7	191	4	310						
					СФ	− 2	205	3	60						
					В	−14	116	2	90						
					В	−20	143	3	140						
6	8 55	9 25	3	2	СФ	+12	94	3	140		+ 3	90	2	3	Ч
					СФ	−25	103	3	780		+40	90	2	3	
					СФ	−32	53	3	390	+11		80	2	4	
					СФ	−15	42	4	1490						
					В	+27	176	2	90						
					В	+22	169	2	140						
					В	−17	136	3	340						
					В	+18	94	2	140						
					В	+35	136	3	120						
7	8 20	8 50	2	2	СФ	−15	106	3	500	+12		270	4	2	Ч
					СФ	+23	38	3	320		+40	250	2	2	
					СФ	−15	47	4	1730		−10	230	2	3	
					СФ	−29	52	3	430		−30	430	2	2	
					В	−21	101	2	190						
					В	+33	126	3	310						
					В	+32	157	2	90						
8	5 15	5 40	3	3	СФ	−21	45	4	1400		+40	120	2	2	Ч
					СФ	−27	56	3	140	+22		240	2	3	
					СФ	−32	50	3	140	+35		120	1	3	
					СФ	− 7	92	3	430						
					СФ	−17	101	3	270						
					СФ	−11	113	2	230						
					СФ	+15	91	3	220						
					В	−11	47	3	190						
					В	−25	102	2	210						
					В	+16	95	2	140						
					В	+40	115	3	210						
9	5 45	6 15	2	4	СФ	−16	109	3	310		+17	120	2	2	Ч
					СФ	−28	53	2	190	+27		310	1	2	
					СФ	−20	49	3	220						
					СФ	−18	43	4	800						
					СФ	− 8	45	3	370						
					СФ	−22	16	2	140						
					В	+11	100	2	80						
					В	+52	117	2	160						
					В	−27	103	3	160						
					В	−26	52	3	90						
					В	− 8	50	2	120						
					В	−25	23	2	90						
					В	0	38	3	90						
					В	+ 4	35	2	90						
					В	+ 6	14	3	190						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ e	S	f	I	
1638 VIII.10	5^h25^m	6^h0^m			СФ	+13°	94°	3	800		+30°	310	1	2	Ч
					СФ	+27	48	2	280	−27°		290	2	3	
					СФ	− 9	105	3	560						
					СФ	−24	55	2	280						
					СФ	−10	46	3	600						
					СФ	−20	9	3	330						
					СФ	−10	0	3	140						
					B	+23	94	3	90						
					B	+25	94	2	60						
					B	+24	60	3	140						
					B	−25	103	3	110						
					B	−25	16	3	190						
11	5 15	5 40	3	3	СФ	−23	102	3	560	+35		1950	5	4	Ч
					СФ	+16	92	2	620						
					СФ	−15	52	3	280						
					СФ	−14	41	4	740						
					СФ	−31	2	3	540						
					B	−12	44	3	310						
					B	−29	357	2	140						
					B	−23	18	3	190						
					B	−35	341	2	140						
					B	+15	343	3	120						
					B	+ 1	12	3	260						
					B	+42	100	2	90						
14	6 50	7 20	3	2	СФ	−16	43	3	810	+40		155	3	3	Ч
					СФ	+23	55	2	460	−19		370	4	3	
					СФ	−30	1	4	930						
					СФ	−20	332	3	370						
					СФ	+ 2	311	2	370						
					СФ	+ 6	297	2	350						
					B	− 8	50	3	280						
					B	+ 6	290	3	190						
					B	+20	60	2	120						
15	6 40	7 10	2	4	СФ	−25	357	3	850		+25	310	2	3	Ч
					СФ	−12	42	4	460		+60	230	3	2	
					СФ	+ 3	37	2	140						
					СФ	+22	55	3	325						
					СФ	−21	332	3	250						
					СФ	+12	293	3	390						
					СФ	+13	281	3	90						
					B	− 9	48	3	230						
					B	+17	341	2	160						
					B	+13	286	3	230						
					B	+25	62	2	90						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ e	S	f	I	
1938 VIII.16	6^h35^m	7^h0^m	2	4	СФ	−10°	41°	2	780		+25	190	2	2	Ч
					СФ	−30	359	4	680		− 6	310	4	2	
					СФ	+20	34	2	190		−40	140	2	3	
					СФ	+18	336	3	370						
					СФ	− 3	290	3	190						
					СФ	+18	295	3	220						
					СФ	+12	273	4	560						
					B	− 8	48	2	140						
					B	−14	302	2	90						
					B	−20	329	2	110						
					B	+ 8	289	3	510						
					B	+23	335	3	110						
					B	+17	343	3	90						
17	6 45	7 10	2	4	СФ	−31	2	3	620	0		160	2	3	Ч
					СФ	−14	342	2	470		−42	280	2	3	
					СФ	+22	302	3	390						
					СФ	+12	279	3	310						
					B	+ 8	289	3	470						
					B	+15	297	2	90						
					B	+20	338	2	160						
					B	+25	353	2	90						
					B	−23	280	3	140						
18	5 30	5 30	2	4	СФ	−27	358	2	620		+38	390	2	3	Ч
					СФ	−20	332	3	310		+48	230	2	3	
					СФ	+18	287	3	440						
					B	−22	10	3	140						
					B	−25	323	2	110						
					B	−27	282	3	110						
					B	+23	264	4	140						
					B	− 7	249	3	120						
					B	+13	292	3	460						
					B	+22	330	2	120						
					B	+22	353	2	90						
					B	+36	287	3	80						
19	6 30	6 30	2	5	СФ	−22	350	3	500	+41		280	2	3	Ч
					СФ	−20	331	2	370		+38	310	2	3	
					СФ	+ 6	278	2	390		−26	280	1	4	
					СФ	+ 5	287	2	490						
					B	+29	260	4	180						
					B	+15	290	3	460						
					B	+39	351	2	90						
					B	−11	262	3	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1938 VIII.20	9^h15^m	9^h40^m	3	3	СФ	−22°	329°	2	370		+38°	370	2	2	Ч
					СФ	−16	264	3	620						
					СФ	−11	298	3	370						
					СФ	+15	265	2	390						
					СФ	+22	327	3	440						
					B	+14	332	3	140						
					B	+15	241	2	230						
					B	+ 9	263	3	120						
					B	− 8	239	4	180						
					B	−21	317	3	220						
					B	−27	262	2	120						
21	7 05	7 30	2	4	СФ	−20	329	3	280		+25	580	1	2	
					СФ	−34	294	3	490	−47°		390	2	2	
					СФ	+ 2	269	2	190						
					СФ	+25	266	2	390						
					СФ	+22	330	3	430						
					СФ	−25	213	4	420						
					СФ	+ 8	206	3	230						
					B	−19	239	3	160						
					B	+29	258	4	120						
					B	+20	267	3	110						
					B	+23	249	2	110						
					B	+15	312	3	210						
					B	−26	300	3	160						
22	5 50	6 15	2	4	СФ	+ 1	289	2	330		+25	1600	4	3	Ч
					СФ	− 1	264	2	140						
					СФ	−26	208	4	60						
					СФ	+24	264	3	390						
					СФ	+10	313	2	280						
					B	+14	312	2	90						
					B	+31	252	4	260						
					B	+15	269	3	190						
					B	− 2	295	2	190						
23	6 05	6 30	2	4	СФ	+ 3	297	2	190		+25	650	1	3	Ч
					СФ	−18	208	3	490	+30		370	2	3	
					СФ	+ 1	263	2	140		−33	140	2	2	
					СФ	+ 5	180	3	600						
					СФ	+12	211	2	430						
					СФ	+18	299	3	370						
					B	+17	202	3	160						
					B	+15	238	3	160						
					B	+ 7	221	2	90						
					B	+ 9	291	3	190						
					B	−11	240	3	140						
					B	−30	200	2	90						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	—	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1938 VIII.24	4^h50^m	5^h15^m	2	4	СФ	−19°	236°	4	620		+31	370	3	3	Ч
					СФ	−15	247	3	370						
					СФ	−38	190	2	370						
					СФ	+ 7	183	3	490						
					СФ	+25	281	2	190						
					B	− 8	240	3	160						
					B	+48	226	2	140						
					B	+22	158	3	120						
					B	+31	270	3	190						
					B	−20	277	2	110						
26	6 10	6 35	2	4	СФ	+25	139	2	100	+30					
					СФ	−18	134	3	460		+30	620	2	3	З
					СФ	+ 7	274	3	120		+42	250	2	3	
					СФ	−17	240	3	1600			230	3	2	
					B	+26	186	3	930						
					B	+22	261	3	700						
					B	+23	242	3	160						
					B	+34	250	2	370						
31	6 25	6 50	2	5	СФ	+ 6	69	3	140	+25		460	1	3	З
					СФ	+ 6	100	2	370						
					СФ	−18	90	3	250						
					СФ	−21	124	1	140						
					СФ	−18	142	2	250						
					B	− 8	131	4	190						
					B	−17	150	3	60						
IX.1	5 25	5 45	3	5	СФ	+ 9	65	3	390						З
					СФ	+ 9	87	2	2200						
					СФ	+15	98	4	460						
					B	+17	97	3	110						
					B	−14	131	3	190						
					B	−53	99	2	1200						
2	6 30	6 50	2	4	СФ	+10	66	3	440		−18	370	1	3	З
					СФ	+12	99	2	4600						
					СФ	−24	39	2	160						
					СФ	− 8	127	2	250						
					B	−51	106	2	1200						
3	6 10	6 35	2	4	СФ	+10	66	3	190		+18	80	2	3	З
					СФ	+12	99	3	1100		− 8	120	1	3	
					СФ	−22	46	3	280		−25	390	4	3	
					B	−13	49	2	60						
					B	−38	83	2	160						
					B	−57	106	2	770						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ e	S	f	I	
1938 IX.4	11h40m	12h 0m	2	5	СФ	0	101°	3	1000						З
					СФ	+ 9°	111	3	160						
					СФ	—22	50	2	250						
					B	+ 4	17	2	60						
					B	—56	108	1	390						
					B	—37	88	2	140						
5	6 20	6 45	2	5	СФ	+19	33	2	280						З
					СФ	+ 5	28	1	310						
					СФ	+ 8	70	2	620						
					СФ	+ 8	109	3	140						
					СФ	—28	44	2	650						
					СФ	—16	125	3	270						
					B	—13	51	2	50						
					B	—37	80	3	210						
					B	—25	15	2	390						
					B	+ 3	12	2	230						
6	5 0	5 25	2	4	СФ	+ 7	64	3	1200	—40		330	2	2	З
					СФ	—23	40	2	390						
					СФ	—16	121	3	190						
					B	—24	9	2	110						
					B	—38	76	2	160						
7	6 45	7 10	3	4	СФ	+12	22	2	390		+39	560	1	2	З
					СФ	+10	68	3	770	—42		620	3	3	
					СФ	+12	100	3	1000						
					СФ	—14	88	1	140						
					СФ	—31	42	2	390						
					B	+16	5	3	160						
					B	—29	51	3	80						
					B	— 3	6	2	230						
					B	— 8	44	3	190						
					B	—25	13	3	460						
8	10 35	11 0	2	4	СФ	+ 6	67	3	650		+36	2000	3	3	Ч
					СФ	—18	85	2	160						
					СФ	—37	66	2	190	—43		280	2	2	Ч
					СФ	— 5	53	2	370						
					B	+12	63	3	80						
					B	— 7	56	2	160						
					B	—37	83	2	90						
					B	—22	21	3	280						
12	7 25	7 50	2	2	СФ	+ 4	280	3	740		+19	1200	1	3	З
					СФ	+ 8	315	2	1100		+ 2	250	1	2	
					СФ	+ 3	23	2	90						
					B	+16	5	3	290						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ e	S	f	I	
1938 IX.13	7h45m	8h10m	2	5	СФ	+10°	275°	3	470		— 7°	330	2	2	З
					СФ	+12	314	2	1400		+17	930	2	2	
					СФ	+10	25	3	60						
					B	+17	6	3	220						
					B	+22	263	2	310						
					B	—26	287	2	190						
15	7 30	7 55	2	4	СФ	+ 3	280	2	370	— 7°		60	5	2	З
					B	+12	234	1	250	—15		190	2	3	
					B	+18	1	2	190		—12	190	2	1	
					B	+20	259	3	120						
18	7 25	7 50	2	4	СФ	+ 5	277	2	430		+40	90	2	2	Ч
					СФ	+22	211	3	430		—31	190	2	3	
					B	+ 4	280	2	110						
					B	+23	205	3	90						
					B	+21	236	2	160						
					B	+15	262	2	160						
					B	—23	203	3	80						
20	6 35	7 05	4	3	СФ	+23	205	3	980		+21	310	3	2	З
					СФ	+ 6	304	4	60						
					СФ	—14	165	4	620						
					СФ	— 4	295	2	160						
					B	— 8	295	3	40						
					B	+14	299	2	50						
					B	+ 9	271	3	510						
					B	+16	254	3	1200						
					B	—14	215	4	340						
					B	—15	191	3	310						
					B	— 5	174	3	60						
22	7 50	8 15	4	0	СФ	—17	160	3	390	—48		60	2	3	З
					СФ	—20	120	3	220		+20	230	3	3	
					B	—24	212	4	310						
					B	+ 8	165	2	250						
					B	+ 7	242	3	680						
					B	+23	260	3	310						
					B	+33	149	3	250						
					B	+46	212	2	70						
					B	— 4	198	3	190						
					B	—26	217	3	140						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1338 IX.23	$8^h\ 0^m$	8^h25^m	3	0	СФ	−15°	138°	3	1600	+25		310	1	3	3
					СФ	−13	163	3	1200	−48		90	2	3	
					СФ	+22	214	3	190						
					В	+34	127	2	140						
					В	+31	151	3	230						
					В	+10	182	3	110						
					В	−45	210	2	80						
					В	−16	243	2	160						
					В	+27	256	2	470						
					В	− 7	197	3	220						
					В	−11	214	2	120						
					В	−33	213	3	310						
24	6 45	7 20	3	3	СФ	+ 8	106	3	350	+23		460	2	3	3
					СФ	−17	132	3	1300						
					СФ	−15	160	3	930						
					СФ	−21	119	3	120						
					В	−11	168	2	60						
					В	+16	122	3	340						
					В	+35	127	2	700						
					В	+30	152	2	230						
					В	+ 9	173	3	140						
					В	−49	118	1	190						
					В	+42	207	2	80						
					В	+ 5	202	2	80						
					В	− 7	195	3	230						
					В	−20	224	2	90						
					В	−36	212	2	580						
					В	+ 6	244	2	1200						
25	6 20	6 50	3	3	СФ	+30	122	3	190	+23		620	4	3	3
					СФ	+13	101	3	620	0		390	4	3	
					СФ	+10	163	3	250						
					СФ	+20	208	2	990						
					СФ	−11	161	3	990						
					СФ	−13	135	3	2200						
					В	+26	203	2	190						
					В	+24	202	3	90						
					В	+22	113	3	280						
					В	+ 5	198	2	60						
					В	−20	211	2	420						
					В	−53	209	2	160						
					В	−41	133	2	190						
28	9 10	9 30	3	0	СФ	+11	76	3	560	−24		770	2	3	3
					СФ	−10	63	3	160						
					СФ	−20	181	3	1600						
					СФ	+13	102	3	390						
					В	+22	113	3	460						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1938 IX.29	6^h10^m	6^h45^m	4	0	СФ	+18°	46°	3	80	+41°		110	3	3	3
					СФ	−11	62	3	390	−34		90	2	3	
					СФ	+16	137	3	140	−19		470	4	3	
					СФ	−15	132	3	8000	−58		100	1	2	
					СФ	−16	181	4	1700						
					СФ	+11	73	3	1200						
					СФ	+14	106	3	1600						
					В	−17	127	3	60						
					В	+35	146	3	90						
					В	+20	116	3	700						
					В	−18	103	3	350						
					В	−32	170	3	90						
					В	−41	131	2	700						
					В	−25	178	3	110						
X.2	6 35	7 0	3	1	СФ	−17	130	2	1100	−24		140	4	2	3
					СФ	+13	145	2	230	−34		80	2	2	
					СФ	+12	101	2	560						
					СФ	− 2	144	2	90						
					В	−24	9	2	190						
					В	−34	66	2	140						
					В	+23	119	2	420						
3	7 30	7 55	3	1	СФ	+ 8	105	3	470		+25°	280	1	3	3
					СФ	+ 7	79	2	1600	− 7		970	2	3	
					СФ	+17	40	3	330	+29		160	1	3	
					СФ	−12	61	3	1100	−32		140	2	3	
					В	+32	18	3	280	−43		190	2	2	
					В	−27	11	3	190						
					В	+20	116	3	330						
					В	−41	87	2	190						
					В	−37	70	3	160						
4	6 35	7 05	4	1	СФ	+ 4	340	3	100	−42		330	3	3	3
					СФ	+18	41	3	540	− 4		160	2	3	
					СФ	+11	77	2	1600	+33		70	2	3	
					СФ	+ 9	112	3	430						
					СФ	+ 9	126	4	110						
					В	+27	50	3	120						
					В	+31	22	2	280						
					В	+18	121	3	140						
					В	−32	73	3	160						
					В	−38	101	3	700						
					В	−27	10	4	540						
5	6 35	7 15	4	0	СФ	+18	358	3	120	−21		230	1	3	3
					СФ	+10	27	3	740	−42		160	3	3	
					СФ	+19	40	3	390	− 50		310	4	3	
					СФ	+10	76	4	770		−19	100	2	3	
					СФ	+11	109	3	370						
					СФ	+10	118	4	50						
					СФ	−12	64	3	740						
					СФ	−23	94	3	100						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1938 X.5	6^h35^m	7^h15^m	4	0	СФ	+ 5°	354°	3	160						З
					СФ	+ 5	337	3	140						
					B	−19	72	2	50						
					B	−14	52	3	190						
					B	+ 9	16	2	90						
					B	+26	56	2	110						
					B	−23	14	4	540						
					B	+32	329	3	190						
					B	+11	356	2	110						
					B	−32	70	3	160						
7	10 10	10 30	2	2	СФ	+16	303	3	270						З
					СФ	+13	79	3	190						
					СФ	+11	33	2	370						
					B	+35	330	3	140						
					B	+12	26	3	160						
					B	−20	18	3	510						
					B	+24	58	2	90						
9	6 55	7 20	3	2	СФ	+16	317	3	330	−50°		210	2	3	З
					СФ	−18	72	4	110	−37		90	2	3	
					B	+ 8	313	3	60						
					B	+24	299	3	510						
					B	−27	31	3	490						
12	6 30	6 55	2	2	СФ	+11	309	3	770	−26		460	2	3	Ч
					СФ	+ 7	299	3	310	− 2		230	2	4	
					СФ	− 3	341	2	740		−27°	470	1	2	
					СФ	−20	262	2	190						
					B	+17	306	3	120						
					B	+20	296	3	190						
					B	+ 8	5	2	160						
13	6 25	6 45	3	2	СФ	+15	305	3	740		− 9	120	2	3	З
					СФ	− 7	265	2	280	+ 9		370	1	3	
					B	+25	282	3	230	−18		930	1	3	
					B	+18	281	2	190						
					B	−14	285	2	120						
					B	−10	205	2	160						
14	6 50	7 10	3	2	СФ	+13	306	3	5000	−17		280	1	3	З
					СФ	− 8	263	3	310						
					СФ	− 7	229	3	140						
					B	+19	258	2	160						
					B	−24	291	3	510						
					B	−18	208	3	350						
15	6 0	6 35	4	3	СФ	+15	305	3	2600		−37	50	2	3	З
					СФ	+26	215	1	370		− 9	50	4	3	
					СФ	+23	178	2	50	−58		250	2	3	
					СФ	+ 8	336	2	100						
					СФ	− 8	230	2	310						
					СФ	− 9	264	2	370						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1938 X.15	$6^h 0^m$	6^h35^m	4	3	B	+26°	249°	3	200						З
					B	−22	292	3	560						
					B	−10	193	3	280						
					B	+18	269	3	310						
16	6 45	7 10	3	3	СФ	+11	308	3	370		+30°	370	4	2	З
					B	+17	273	2	200		−13	90	2	4	
					B	+28	250	3	260						
					B	−16	289	2	270						
					B	−22	209	2	140						
					B	− 6	201	3	230						
22	6 50	7 15	2	4	СФ	+22	159	2	840		−17	90	5	2	Ч
					СФ	+22	128	3	760		−38	120	3	3	
					СФ	+ 9	143	2	250						
					СФ	− 6	114	2	280						
					СФ	−12	142	3	190						
					СФ	−20	151	3	620						
					СФ	−38	139	2	140						
					B	−25	150	3	160						
					B	+27	154	3	210						
					B	−15	107	2	120						
					B	−39	135	3	160						
					B	−10	228	2	230						
23	7 35	8 05	3	3	СФ	+24	129	2	560		+28	500	1	3	Ч
					СФ	+35	117	2	320		−43	310	2	2	
					СФ	+25	117	3	250						
					СФ	+12	90	3	90						
					СФ	+12	123	4	620						
					СФ	− 6	114	2	500						
					СФ	−38	141	2	560						
					СФ	0	217	2	500						
					B	+26	132	3	110						
					B	− 4	109	2	120						
					B	−38	137	3	160						
					B	−19	98	3	160						
					B	+42	114	2	160						
					B	+26	114	4	220						
					B	+11	145	2	90						
					B	+33	149	2	160						
					B	−15	219	3	120						
29	7 05	7 45	3	5	СФ	+ 5	128	3	500	0°		620	4	3	Ч
					СФ	−15	114	2	370	−17		160	2	2	
					СФ	+22	51	3	290						
					B	+ 5	132	2	120						
					B	+26	41	2	140						
					B	+32	56	4	350						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1938 X.30	$7^h 0^m$	$7^h 50^m$	3	5	СФ	−19°	115°	3	390	−17°		580	1	3	Г
					СФ	−28	98	3	580	−35		230	2	3	
					СФ	+10	45	3	190	− 5		770	4	3	
					B	+ 8	40	2	40		−19°	290	3	2	
					B	+28	50	4	270						
					B	−37	357	3	250						
31	8 35	9 25	3	3	СФ	−21	356	3	580	−38		540	1	3	Г
										+28		580	2	3	
											−10	230	3	3	
XI.17	8 25	8 50	3	0	СФ	− 2	169	4	780	− 9		310	1	3	Г
					СФ	− 6	229	4	620	−37		1160	4	4	
					СФ	− 5	238	4	580						
25	6 30	7 0	3	2	СФ	+ 6	336	3	270	+20		470	2	3	Г
					B	+18	38	3	180	−11		160	1	2	
					B	+33	56	3	310	−24		370	2	3	
26	6 40	7 15	3	3	СФ	+10	43	3	1740	−14		780	4	3	Г
					B	+ 8	42	3	230		+13	700	4	3	
					B	+ 6	47	3	290						
30	7 30	8 0	3	0	СФ	+29	104	3	1740	− 8		780	3	4	Г
					B	+28	94	3	310		−23	580	2	3	
											− 9	110	3	4	
XII.3	6 50	7 30	4	0	СФ	− 8	296	4	2300	−52		1700	4	4	Г
					СФ	+14	46	4	1900	−30		580	1	3	
					СФ	−17	56	4	1700		−24	470	1	3	
					СФ	−22	284	2	580		+ 9	350	1	4	
					B	− 9	51	3	210						
4	7 15	7 50	3	1	СФ	+13	362	4	2700	−68		500	4	3	Г
					СФ	+28	385	4	1700	+ 9		200	2	3	
					B	+11	305	3	270		−52	1700	4	4	
					B	+18	310	2	180		−11	290	2	3	
					B	+12	336	3	120						
13	8 30	9 00	3	1	СФ	−18	176	4	1700	−30		220	2	4	Г
					СФ	+12	212	3	1700	0		580	3	3	
					СФ	+18	215	3	780		+18	780	4	3	
					СФ	− 7	267	3	200						
					B	−13	176	3	80						
					B	−10	257	3	120						
					B	−17	228	2	160						
14	9 45	10 0	3	0	СФ	−28	169	4	1160		−20	100	2	3	Г
					СФ	− 9	235	3	930						
20	7 25	7 55	3	2	СФ	− 8	205	2	370		−20	500	2	2	Ч
					СФ	−43	134	3	930		−30	500	2	3	
					СФ	−10	65	3	280	−32		280	1	2	
					B	− 9	207	3	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1938 XII.20	$7^h 25^m$	$7^h 55^m$	3	2	B	− 9°	157°	3	160						Ч
					B	− 2	170	2	160						
21	8 0	8 25	3	3	СФ	−12	144	3	500		−18°	280	2	2	Ч
					СФ	− 8	114	2	750		+38	190	2	2	
					СФ	−11	55	2	370						
					B	+ 8	50	3	230						
					B	+32	140	2	280						
					B	+ 7	140	2	160						
					B	− 9	151	3	160						
25	7 55	8 20	3	2	СФ	− 8	113	2	750		−34	500	2	2	Ч
					СФ	+12	44	3	1800	− 5°		5400	4	3	
					СФ	−30	355	3	280						
					B	−29	343	2	140						
					B	−19	40	3	120						
					B	+16	108	2	190						
1939 I.4	7 40	8 15	3	2	СФ	−12	275	4	1100	+30		580	2	4	Г
										+ 8		390	2	4	
5	10 25	10 55	3	2	СФ	−13	268	2	1100	+27		310	2	3	Ч
					СФ	−35	250	3	470	+18		160	1	2	
					СФ	−20	268	2	280						
					СФ	+ 8	332	2	440						
					B	− 9	275	3	120						
					B	+21	329	2	160						
					B	−20	251	3	160						
					B	−38	243	3	120						
6	6 0	6 25	3	2	СФ	−13	271	2	370	+21		370	2	3	Ч
					СФ	−17	249	3	650						
					СФ	+21	293	3	1200						
					B	−11	272	2	120						
					B	−27	278	2	110						
					B	−38	242	3	120						
					B	−21	187	2	120						
7	7 10	7 40	3	2	СФ	−11	266	2	620	−35		750	2	3	Ч
					СФ	−13	260	3	440		+44	190	2	3	
					СФ	+17	293	3	440		−25	140	2	2	
					СФ	+37	186	4	990						
					СФ	− 6	177	3	500						
					B	− 7	263	3	190						
					B	+ 2	184	3	160						
					B	−33	261	2	160						
					B	−25	278	3	160						
8	10 15	10 40	2	3	СФ	− 9	273	2	500		+45	190	2	3	Ч
					СФ	+31	279	3	370	+43		440	2	3	
					СФ	+35	183	4	990						
					B	−10	268	3	160						
					B	− 9	299	2	120						
					B	−40	248	2	140						
					B	+55	173	3	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 I.11	$7^h\,0^m$	7^h30^m	3	2	СФ	−8°	182°	2	470	+2°		190	2	3	Ч
					СФ	−17	204	3	750		−17°	620	2	3	
					СФ	+9	251	3	560						
					СФ	+30	187	4	930						
					СФ	+9	127	4	750						
					СФ	−20	257	2	330						
					B	+26	223	4	190						
					B	−2	183	3	190						
					B	+13	249	3	230						
					B	+4	163	3	160						
12	8 15	8 35	3	2	СФ	+6	199	3	390		−46	580	3	3	Г
					СФ	+10	172	3	580		−20	230	4	4	
					СФ	+55	193	3	700	−29		230	1	3	
					B	+32	107	3	930						
					B	+5	167	3	160						
					B	+23	160	3	160						
					B	+50	214	3	160						
13	6 55	7 15	3	3	СФ	+50	134	4	780	+65		230	1	3	Г
					СФ	+12	171	3	580	+20		200	5	3	
					СФ	+3	195	3	580	−28		1100	2	3	
					СФ	+14	119	3	240						
					СФ	+14	111	3	140						
					B	+15	114	2	120						
					B	+25	161	3	200						
					B	+16	181	3	200						
					B	0	168	3	160						
14	6 55	7 20	3	3	СФ	+35	111	4	1100	+18		2400	2	4	Г
					СФ	+12	128	3	580	+8		580	4	3	
					СФ	+4	193	3	390	+25		1500	2	3	
					СФ	+52	176	3	1160		−30	780	4	3	
					B	+53	188	3	160						
					B	+28	162	4	350						
					B	+16	164	3	120						
					B	+22	172	3	120						
					B	+15	178	3	120						
					B	+1	166	3	120						
					B	+6	198	3	120						
18	7 0	7 25	4	0	СФ	+5	119	3	580		+18	780	4	3	Г
					СФ	+7	64	3	580		−7	470	1	3	
					B	+2	43	3	160		−21	500	2	3	
										−18		620	2	3	
										−7		170	1	3	
24	7 45	8 05	3	4	СФ	+12	331	3	1700	+50		270	2	3	Г
					СФ	+27	51	3	580	+7		1200	4	3	
					B	+33	57	3	110	−17		540	2	3	

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 I.25	8^h45^m	9^h10^m	3	3	СФ	−7°	340°	3	1700	−43°		580	2	3	Г
					СФ	−38	67	3	1200		−9°	870	2	3	
					B	−41	63	3	620						
					B	+15	319	3	160						
					B	+4	26	2	160						
II.11	7 0	7 45	3	2	СФ	+15	143	3	390		+53	340	2	3	Г
14	8 50	10 20	3	3	СФ	−6	106	4	1160	+25		130	1	3	Г
					СФ	+14	114	3	590	−26		240	1	3	
					СФ	−19	179	3	370	−49		620	4	3	
					СФ	+36	101	3	270		+36	470	4	3	
					B	−14	130	3	310						
					B	−36	185	3	230						
					B	+37	96	3	160						
18	7 20	7 45	3	1	СФ	−16	88	4	1160	−10		80	2	3	Г
					СФ	−18	100	4	580	−20		20	2	4	
					СФ	+6	136	3	390						
					B	+2	111	4	120						
					B	−21	126	4	120						
					B	−50	141	4	390						
					B	−16	92	4	120						
20	10 35	11 10	3	1	СФ	+48	109	3	330		−29	370	2	4	Ч
					СФ	+29	79	2	620	+29		200	2	3	
					СФ	−27	9	3	440	+26		440	1	3	
					СФ	+28	14	4	440	−80		330	1	3	
					B	+33	29	3	160						
21	6 40	7 10	4	1	СФ	−20	58	2	780	−16		780	2	3	Ч
					СФ	−18	345	3	780	−36		160	2	3	
					СФ	+39	356	3	370		−40	190	2	3	
					СФ	+12	326	4	500		+9	350	1	3	
					B	+33	340	3	230						
					B	+37	355	3	160						
					B	+43	347	4	160						
					B	+22	328	4	110						
22	9 30	10 0	3	1	СФ	−18	53	3	620	−17		440	2	3	Ч
					СФ	+23	43	2	370	−43		120	2	4	
					СФ	−60	323	2	540		−27	270	1	2	
					СФ	−16	295	3	500						
					СФ	−11	26	3	500						
					B	−28	298	3	110						
					B	+35	351	3	230						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 II.23	7^{h}15^m	7^{h}40^m	3	3	СФ	−7°	15°	4	760	+25°		160	2	4	Ч
					СФ	−13	41	3	440	−20		160	1	2	
					СФ	−2	322	2	470		−25°	470	1	3	
					СФ	−18	273	3	370						
					СФ	+30	294	3	870						
					СФ	+30	254	3	620						
					B	+30	254	3	110						
					B	−25	292	2	160						
					B	+33	355	4	350						
24	6 30	6 50	2	5	СФ	−21	261	4	1100		+22	440	2	3	Ч
					СФ	+30	288	3	750		−16	930	2	4	
					СФ	−23	37	3	540		−39	780	1	2	
					B	+34	290	2	160						
					B	+32	356	3	230						
28	6 20	6 50	4	1	СФ	−11	253	3	310	+16		620	1	3	Ч
					СФ	−24	227	3	470		0	370	2	3	
					СФ	+15	231	4	440						
					СФ	+26	237	3	500						
					СФ	+32	292	3	780						
					СФ	+28	306	2	620						
					СФ	−17	291	2	870						
					СФ	−22	338	5	620						
					СФ	−18	342	3	500						
					B	−12	344	3	120						
					B	−15	369	3	110						
					B	−66	336	3	190						
					B	+33	322	2	160						
					B	−27	210	3	250						
					B	+30	237	4	250						
III.2	8 20	8 50	3	2	СФ	−17	263	3	1100		+45	470	2	4	Ч
					СФ	−19	289	2	560		−10	370	1	3	
					СФ	+28	285	2	740						
					СФ	−18	207	3	740						
					СФ	+11	182	4	470						
					B	+47	202	3	160						
					B	−15	189	2	160						
					B	−42	275	3	160						
3	7 0	7 30	3	2	СФ	−17	259	3	1100		+42	540	2	3	Ч
					СФ	−21	277	4	650						
					СФ	+32	292	2	370						
					СФ	+18	241	3	870						
					СФ	+7	182	3	870						
					СФ	−36	186	2	760						
					B	−36	212	3	500						
					B	+18	276	4	190						
					B	+22	240	3	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 III.10	6^{h}20^m	6^{h}45^m	3	1	СФ	+6°	170°	4	870	+28°		390	2	3	Ч
					СФ	+47	155	3	780	+20		220	2	3	
					СФ	+14	79	3	740						
					СФ	−36	93	3	370						
					B	+33	171	2	120						
					B	+46	158	3	160						
					B	+21	107	3	160						
					B	−15	93	3	520						
					B	−42	94	2	90						
14	10 0	10 20	2	5	СФ	−14	59	3	870		−20°	310	2	2	Ч
					СФ	−1	26	2	230		+20	470	1	2	
					СФ	+24	58	2	620	+48		280	2	2	
					B	+20	62	2	160	−7		290	2	3	
					B	+41	134	3	200						
					B	−5	94	3	390						
15	6 05	6 30	3	2	СФ	−16	51	4	310		−29	470	2	2	Ч
					СФ	−14	58	3	500	+53		1600	ЭР	4	
					СФ	−17	7	2	560	−3		1160	1	3	
					СФ	+18	81	2	310	−29		280	2	3	
					B	−5	25	2	160						
					B	+16	59	2	280						
					B	−11	94	3	390						
17	9 40	10 0	2	2	СФ	+8	45	2	1160		−28	930	4	2	Ч
					СФ	−32	51	3	930	+44		1000	ЭР	4	
					СФ	−14	25	3	750						
					СФ	−17	101	3	750						
					B	−14	103	3	120						
					B	−36	334	2	160						
20	8 40	9 05	3	1	СФ	−12	55	3	440	−11		290	ЭР	3	Ч
					СФ	−28	61	4	440	+16		290	ЭР	3	
					СФ	+9	68	4	540		−43	100	2	2	
					СФ	+31	7	2	470						
					СФ	+11	331	3	280						
					СФ	−12	332	2	560						
					R	−22	318	3	350						
					B	−50	71	3	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1939 III.21	$7^h 0^m$	$7^h 25^m$	3	3	СФ	+11°	331°	3	250		+14°	120	2	2	Ч
					СФ	+14	326	3	190		−41	80	2	4	
					СФ	+ 4	305	2	290						
					СФ	−40	293	3	500						
					СФ	+ 7	13	3	350						
					СФ	−17	49	3	310						
					СФ	−11	53	3	390						
					СФ	+24	60	3	390						
					В	+27	37	3	160						
					В	+46	353	2	120						
					В	+14	10	3	350						
					В	− 7	7	3	120						
					В	−19	291	2	120						
22	7 30	8 00	2	5	СФ	+17	336	3	80		−19	100	ЭР	4	Ч
					СФ	+14	327	3	200	−43°		310	2	3	
					СФ	+ 7	274	2	500						
					СФ	−19	281	3	330						
					СФ	−39	287	3	560						
					СФ	−10	331	3	500						
					СФ	+19	11	2	650						
					СФ	−16	55	4	620						
					СФ	− 7	57	4	280						
					СФ	−38	41	3	290						
					В	−26	42	2	120						
					В	+ 3	18	3	200						
					В	−12	336	3	160						
					В	−23	314	4	470						
					В	+21	323	2	120						
					В	+29	336	3	120						
					В	−36	284	3	230						
					В	−17	279	2	120						
23	6 0	6 30	3	3	СФ	+ 9	330	3	930		−24	560	2	4	Ч
					СФ	− 3	332	3	550	−46		310	2	3	
					СФ	+38	306	2	200						
					СФ	+24	283	4	930						
					СФ	−16	280	3	560						
					СФ	−39	284	3	620						
					СФ	−25	308	3	930						
					СФ	+25	10	3	780						
					СФ	− 9	12	2	390						
					СФ	−16	50	3	470						
					В	+12	9	3	190						
					В	+26	13	2	120						
					В	−30	308	3	350						
					В	−42	276	3	190						
					В	0	330	3	120						
					В	+ 9	322	2	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1939 III.25	$9^h 55^m$	$10^h 25^m$	2	2	СФ	+12°	337°	4	1150		−10°	200	2	2	Ч
					СФ	+30	278	3	780	+13°		160	ЭР	4	
					СФ	+22	303	3	470						
					СФ	+21	259	2	870						
					СФ	−20	242	3	620						
					СФ	+13	356	3	930						
					В	+14	7	2	160						
					В	+15	344	2	120						
					В	−39	1	2	160						
					В	−38	282	3	580						
					В	+19	302	3	190						
					В	+29	271	3	160						
					В	+26	252	3	80						
					В	+50	281	3	120						
26	11 15	11 40	2	2	СФ	+14	333	3	1150	+17		780	1	3	Ч
					СФ	+10	278	3	1320						
					СФ	+19	234	4	470						
					СФ	−22	238	3	870						
					СФ	−11	35	3	780						
					СФ	+25	359	3	290						
					СФ	− 1	263	4	870						
					В	−10	319	3	160						
					В	− 8	318	3	930						
					В	+28	333	4	160						
					В	+40	275	3	120						
					В	+27	276	2	160						
					В	− 8	234	3	120						
28	6 0	6 25	3	3	СФ	− 8	322	4	580		−40	190	2	3	Ч
					СФ	+19	328	3	390	+20		370	ЭР	4	
					СФ	+27	307	2	500						
					СФ	+47	269	3	560						
					СФ	−31	246	2	390						
					СФ	−10	205	4	620						
					СФ	−30	226	3	470						
					В	−32	214	3	160						
					В	+45	216	4	80						
					В	+36	272	4	310						
					В	+20	297	2	160						
					В	−23	290	3	230						
					В	−20	311	3	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 III.31	7^h55^m	8^h25^m	3	3	СФ	+10°	156°	3	700		−6°	470	4	3	Ч
					СФ	−3	161	2	470		+44	310	2	3	
					СФ	−31	172	3	1100						
					СФ	−34	197	2	580						
					СФ	+19	247	2	580						
					СФ	−37	261	3	1160						
					СФ	−14	275	3	390						
					СФ	+42	262	3	930						
					B	+45	273	3	160						
					B	+38	163	3	190						
					B	−43	163	3	120						
					B	−34	181	3	160						
					B	+20	191	2	120						
IV.2	6 0	6 30	3	1	СФ	+6	229	3	780	+35°		470	2	4	Ч
					СФ	+30	241	4	290		+17	780	ЭР	3	
					СФ	+20	257	4	230		+42	470	2	2	
					СФ	+37	209	2	990		−7	310	2	2	
					СФ	−33	141	3	930						
					СФ	−8	140	3	580						
					СФ	+32	166	3	580						
					B	+30	162	3	120						
					B	+42	209	2	120						
					B	−18	237	4	350						
					B	−23	211	4	280						
3	13 15	13 40	3	3	СФ	−11	149	4	780	+40		930	ЭР	4	Ч
					СФ	+17	122	2	390		−40	310	2	3	
					СФ	+29	165	4	470		−14	230	ЭР	3	
					СФ	+33	189	3	580						
					СФ	+30	211	3	620						
					СФ	−37	191	2	470						
					СФ	+10	167	3	870						
					B	−44	198	4	190						
					B	−55	203	3	160						
					B	+58	120	2	120						
4	8 45	9 15	2	5	СФ	−10	146	3	1400	+32		780	ЭР	4	Ч
					СФ	+10	174	2	470		−39	100	2	2	
					СФ	+2	114	3	470						
					СФ	+13	223	2	290						
					СФ	+35	227	2	230						
					B	−8	230	2	160						
					B	+49	134	3	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 IV.5	7^h0^m	7^h30^m	2	5	СФ	+9°	174°	4	580		−17°	230	2	3	Ч
					СФ	−8	143	3	700	−38°		120	2	2	
					СФ	−26	96	3	580	−19		190	2	2	
					СФ	+3	95	2	230	+39		290	1	3	
					СФ	+17	191	2	560						
					СФ	−21	199	3	700						
					СФ	−32	212	3	580						
					B	−34	212	3	120						
					B	−51	175	3	160						
					B	−37	156	4	190						
					B	+27	201	4	120						
					B	+40	130	3	190						
6	6 45	7 10	3	5	СФ	+2	187	4	580	−20		190	2	3	Ч
					СФ	−15	152	3	950	−40		140	2	2	
					СФ	−46	169	2	470						
					СФ	−60	207	2	390						
					СФ	+35	141	3	470						
					СФ	+11	109	3	370						
					СФ	−23	92	4	580						
					B	+42	133	3	160						
					B	−46	112	3	120						
					B	+19	171	3	60						
					B	−14	218	3	60						
11	11 40	12 05	2	5	СФ	−17	45	3	310	+21		160	2	4	Ч
					СФ	−11	68	3	250		+28	350	2	3	
					СФ	+24	47	2	580		−5	230	2	2	
					СФ	+12	27	3	190						
					СФ	+4	135	2	350						
					СФ	+35	129	2	350						
					B	+42	119	3	120						
					B	−36	127	2	120						
15	11 50	12 20	3	2	СФ	+17	18	3	1150						Ч
					СФ	+22	325	3	350						
					СФ	−3	74	4	580						
					СФ	−5	56	3	390						
					СФ	−6	41	2	390						
					B	+40	63	2	100						
					B	+21	357	3	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 IV.16	8^h45^m	9^h15^m	2	3	СФ	+12°	25°	5	660		+26°	120	2	2	Ч
					СФ	+20	63	2	780						
					СФ	−11	82	4	470						
					СФ	−18	41	3	140						
					СФ	+ 3	350	2	190						
					СФ	+16	323	3	140						
					В	+10	339	2	160						
					В	+28	349	3	280						
					В	−31	303	3	120						
					В	−50	21	2	120						
					В	−36	41	3	120						
17	8 45	9 10	2	2	СФ	+14	23	3	100		+68	350	1	2	Ч
					СФ	+26	305	2	310	+46°		160	2	3	
					СФ	+34	58	3	140	−11		120	2	2	
					СФ	−20	39	3	230	−37		250	1	2	
					СФ	−14	53	3	370						
					СФ	−36	41	2	140						
					В	−50	11	3	160						
					В	−25	300	3	120						
					В	+19	333	3	120						
					В	+20	12	2	160						
18	6 50	7 15	3	3	СФ	+22	10	3	100	−40		200	2	3	Ч
					СФ	+11	45	2	310						
					СФ	−45	10	2	470						
					СФ	+22	333	4	580						
					СФ	+46	336	3	280						
					СФ	+10	293	3	250						
					СФ	−25	292	2	140						
					В	+20	327	2	120						
					В	−50	21	3	230						
					В	−25	27	2	120						
					В	+55	320	2	100						
					В	+25	352	3	160						
19	6 0	6 25	3	3	СФ	− 7	35	3	750		+14	190	2	2	Ч
					СФ	+16	336	4	500		+30	230	1	2	
					СФ	−13	32	2	200						
					СФ	+32	286	3	280						
					СФ	+14	292	3	280						
					СФ	−36	278	2	230						
					СФ	−27	304	3	580						
					В	−27	304	3	120						
					В	−38	279	3	120						
					В	+26	267	2	100						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 IV.22	6^h30^m	$7^h\ 0^m$	4	0	СФ	−13°	232°	3	930	+21°		230	3	3	Ч
					СФ	+ 4	240	3	470	−31		230	4	3	
					СФ	+20	237	3	390						
					СФ	+34	242	2	200						
					СФ	+32	268	3	930						
					СФ	+35	339	2	280						
					СФ	+22	7	3	230						
					СФ	− 9	311	4	930						
					СФ	−14	336	3	500						
					СФ	+18	289	3	390						
					В	−18	294	2	120						
					В	+32	268	3	160						
					В	+27	247	4	120						
					В	+12	230	3	120						
					В	−10	223	3	120						
					В	−14	336	3	120						
23	7 10	7 45	3	2	СФ	−17	245	3	370	−37		200	2	2	Ч
					СФ	−13	233	3	370		−25°	230	1	3	
					СФ	+28	237	3	560						
					СФ	+36	226	2	190						
					СФ	+25	249	3	100						
					СФ	+21	330	2	200						
					СФ	−13	317	4	230						
					СФ	−12	308	4	190						
					СФ	−12	266	3	140						
					СФ	−36	235	2	310						
					В	+33	229	2	100						
					В	+32	266	3	120						
29	6 20	6 45	3	3	СФ	−14	240	3	470		+18	620	ЭР	4	Ч
					СФ	−32	209	3	620		0	160	2	3	
					СФ	+16	236	2	310		−66	130	5	2	
					СФ	+13	229	4	390						
					СФ	+20	162	3	250						
					СФ	+28	154	4	250						
					В	− 5	234	3	120						
					В	+39	177	2	120						
					В	+43	143	4	160						
					В	+12	161	3	120						
					В	−35	133	3	110						
					В	−32	209	3	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 IV.30	6^h45^m	7^h10^m	2	5	СФ	+28°	229°	2	580	+30°		180	1	2	Ч
					СФ	−16	237	3	560						
					СФ	−14	203	2	310						
					СФ	−10	183	3	510						
					СФ	+22	165	3	280						
					СФ	+ 9	127	4	580						
					СФ	−22	142	3	390						
					В	+ 7	134	3	120						
					В	−10	183	3	120						
					В	−35	208	3	160						
					В	+ 9	127	4	160						
V.4	6 25	6 50	3	3	СФ	+10	121	4	1160		+37°	330	ЭР	2	Ч
					СФ	+12	85	3	930	+28		190	1	3	
					СФ	− 7	82	3	780						
					СФ	−10	179	2	580						
					В	+25	197	2	120						
					В	+14	77	4	120						
					В	−43	173	3	120						
					В	− 7	82	2	120						
6	7 40	8 05	2	4	СФ	+11	88	3	470		+27	120	2	4	Ч
					СФ	+13	122	3	2300		+43	240	2	2	
					СФ	+28	173	3	470	−50		130	2	3	
					СФ	+14	163	3	370						
					СФ	−15	151	4	560						
					СФ	−43	71	3	560						
					СФ	+ 7	58	2	440						
					В	+11	73	4	120						
					В	−43	71	3	160						
					В	−15	151	4	140						
8	6 50	7 15	2	4	СФ	+12	99	3	620	−15		160	2	4	Ч
					СФ	− 6	79	3	470		−45	190	2	2	
					СФ	+23	115	3	390		+20	470	1	3	
					СФ	+17	116	3	470						
					СФ	+ 9	11	4	470						
					В	− 2	13	3	120						
					В	+21	114	3	130						
					В	+13	135	3	80						
9	6 25	6 50	3	3	СФ	+10	82	3	470		+25	470	1	3	Ч
					СФ	+ 2	98	3	580						
					СФ	+10	110	3	700						
					СФ	+23	110	3	370						
					СФ	+25	24	3	530						
					СФ	− 7	12	4	350						
					СФ	− 9	358	2	390						
					СФ	−43	62	3	930						
					В	+ 2	98	3	100						
					В	−15	111	3	120						
					В	+25	19	3	120						
					В	−43	62	3	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 V.10	5^h50^m	6^h20^m	3	4	СФ	+14°	84°	2	500		+28°	310	1	2	Ч
					СФ	+20	112	3	230						
					СФ	+ 8	113	3	390						
					СФ	− 4	46	3	700						
					СФ	+ 5	39	2	230						
					СФ	+11	19	4	560						
					СФ	− 3	14	3	470						
					СФ	− 6	358	4	780						
					СФ	− 8	61	2	930						
					СФ	−47	11	3	930						
					В	−47	11	4	160						
					В	− 8	61	3	160						
					В	− 4	46	3	120						
					В	+49	49	2	140						
11	8 05	8 35	2	5	СФ	+11	79	2	330	−24°		120	2	3	Ч
					СФ	− 3	76	3	140		−20	370	2	3	
					СФ	−35	71	2	240		+11	130	2	2	
					СФ	−15	63	3	470						
					СФ	−13	82	3	350						
					СФ	+11	23	4	780						
					СФ	+26	345	3	620						
					СФ	− 4	16	3	390						
					СФ	− 5	358	4	780						
					СФ	−47	355	3	510						
					В	−47	355	3	160						
					В	+26	345	3	120						
					В	−14	75	4	100						
					В	−15	63	2	120						
					В	−38	79	[illegible]	130						
16	6 05	6 35	3	3	СФ	+10	13	3	350	−39		930	2	4	Ч
					СФ	+12	7	3	310						
					СФ	−20	358	4	500						
					СФ	+ 8	289	3	470						
					СФ	−18	299	2	1100						
					В	−18	299	3	310						
					В	+24	292	3	180						
					В	−20	356	3	120						
17	6 40	7 20	3	2	СФ	−26	356	4	1100	+28		130	2	3	Г
					В	−16	346	3	300	+45		130	2	3	
					В	+10	305	3	120		+52	580	4	3	
					В	−32	256	4	300						
18	7 45	8 10	4	2	СФ	−25	359	4	1100	+21		470	1	4	Г
					СФ	+10	291	4	290		+22	580	2	4	
					СФ	−11	243	4	390						
					В	+25	336	3	230						
					В	−27	294	4	300						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ e	S	f	I	Набл. Observ.
1939 V.19	8^h50^m	9^h20^m	3	5	СФ	+25°	252°	3	580		+28°	250	1	3	Г
					СФ	+18	350	3	580		+17	100	2	3	
					B	+23	346	3	70						
					B	+29	229	3	300						
22	7 15	7 45	3	4	СФ	−17	241	2	190	+24°		470	ЭР	3	Ч
					СФ	−12	246	4	1160	−48		350	1	3	
					СФ	−34	224	3	390						
					СФ	+14	272	3	390						
					СФ	+ 7	265	3	190						
					B	−26	232	2	160						
					B	−34	224	3	190						
					B	+14	272	4	140						
23	6 25	6 50	3	4	СФ	−15	240	2	390	+32		250	2	4	Ч
					СФ	− 9	228	4	930		+ 8	350	ЭР	4	
					СФ	+15	228	3	190						
					СФ	+39	242	3	390						
					СФ	+13	182	3	200						
					СФ	−30	217	2	420						
					B	−30	217	3	160						
					B	−15	217	2	100						
					B	+13	182	3	110						
					B	+38	234	3	120						
					B	+15	219	3	110						
					B	+ 6	287	2	140						
					B	+ 2	297	3	100						
24	6 10	6 40	3	4	СФ	−11	229	3	390	+32		470	2	3	Ч
					СФ	−12	221	3	470						
					СФ	−23	243	2	250						
					СФ	+14	228	4	470						
					СФ	+14	178	4	350						
					СФ	−35	176	3	350						
					СФ	+24	266	3	370						
					B	−24	265	3	160						
					B	−35	176	3	120						
					B	−19	178	4	120						
					B	+14	178	3	120						
					B	+35	216	3	120						
					B	+13	244	3	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ e	S	f	I	Набл. Observ.
1939 V.25	6^h30^m	7^h0^m	3	3	СФ	−13°	232°	3	250		+24°	190	2	4	Ч
					СФ	−10	222	3	310						
					СФ	+12	230	2	390						
					СФ	−20	242	3	390						
					СФ	+37	215	2	580						
					СФ	+16	166	4	310						
					СФ	−18	175	3	350						
					СФ	−33	180	2	310						
					СФ	+15	272	3	140						
					B	−18	271	3	100						
					B	+27	259	3	110						
					B	+31	227	4	110						
					B	+49	232	3	120						
					B	−40	168	2	160						
					B	−33	180	3	100						
27	6 30	7 0	4	1	СФ	−12	234	3	390		+42	230	2	3	Ч
					СФ	−17	241	2	190						
					СФ	−10	221	3	250						
					СФ	+20	234	2	230						
					СФ	+32	190	3	950						
					СФ	+20	162	4	200						
					СФ	−18	188	4	310						
					B	+27	240	3	370						
					B	+41	182	2	160						
					B	+15	175	3	120						
					B	+23	159	3	120						
					B	+ 3	158	4	230						
28	6 15	6 45	3	3	СФ	−12	229	3	190		+46	130	2	2	Ч
					СФ	−18	237	3	160	+43°		190	2	3	
					СФ	−11	222	3	190						
					СФ	+28	220	4	620						
					СФ	− 8	209	4	440						
					СФ	+11	167	3	1150						
					СФ	−18	176	2	190						
					СФ	−33	172	3	130						
					СФ	+35	157	2	220						
					СФ	+ 6	115	3	310						
					СФ	−20	129	4	370						
					СФ	−32	227	2	470						
					B	−32	227	2	120						
					B	−19	200	2	100						
					B	−50	164	3	120						
					B	+28	220	4	160						
					B	+42	218	2	100						
					B	+27	169	3	120						
					B	+31	115	3	80						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1939 V.30	7^h50^m	8^h20^m	3	3	СФ	+10°	115°	3	370		+40°	310	5	2	Ч
					СФ	+15	95	3	310		−12	560	1	3	
					СФ	− 6	107	2	190						
					СФ	+20	168	3	230						
					СФ	+25	197	4	280						
					СФ	−18	175	4	470						
					B	−18	175	3	120						
					B	−21	198	3	100						
					B	−15	140	3	120						
					B	+42	191	3	100						
					B	+48	111	2	80						
VI.2	6 30	6 55	4	0	СФ	+16	81	2	190		+32	500	2	3	Ч
					СФ	+13	99	4	250						
					СФ	+ 7	108	3	230						
					СФ	− 5	96	3	470						
					СФ	+33	115	2	700						
					СФ	+47	148	3	470						
					СФ	+24	159	4	280						
					СФ	+17	168	3	350						
					СФ	− 4	155	3	580						
					B	− 4	155	3	120						
					B	+17	168	3	100						
					B	+47	148	2	110						
					B	+32	39	4	80						
					B	− 5	52	3	110						
					B	−14	58	3	120						
					B	− 2	95	4	170						
4	6 50	7 20	3	4	СФ	+ 2	87	2	140	−47°		230	2	4	Ч
					СФ	− 6	114	3	280	0		160	2	3	
					СФ	− 4	98	3	390		+ 3	160	5	2	
					СФ	+13	139	2	280		−22	160	2	2	
					СФ	−20	103	3	390						
					СФ	−27	59	4	470						
					СФ	−55	43	2	220						
					СФ	+40	60	3	190						
					B	+40	60	2	80						
					B	+18	41	3	100						
					B	− 5	65	3	100						
					B	+21	125	3	120						
					B	−27	59	4	130						
					B	−55	43	3	120						
6	7 40	8 0	2	5	СФ	+12	70	3	370	−40		310	2	4	Ч
					СФ	+17	104	3	390						
					СФ	− 5	81	2	250						
					СФ	− 3	56	4	800						
					СФ	+18	3	3	280						
					СФ	+27	357	4	370						
					B	+27	357	2	100						
					B	+42	4	3	160						
					B	− 3	56	4	160						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1939 VI.7	8^h10^m	8^h35^m	4	2	СФ	+13°	83°	3	230	+29°		190	2	4	Ч
					СФ	+ 7	100	5	250						
					СФ	+28	96	2	230						
					СФ	+27	31	3	580						
					СФ	+15	2	4	1100						
					СФ	+10	19	3	130						
					СФ	−15	359	4	470						
					B	+10	5	3	120						
					B	−40	46	3	120						
					B	−17	63	4	350						
					B	+22	79	3	80						
					B	+28	96	3	80						
					B	−40	70	2	80						
8	6 30	6 55	3	3	СФ	+15	82	3	250		−25°	370	2	4	Ч
					СФ	+ 4	90	4	190	+47		370	1	3	
					СФ	+25	51	2	620						
					СФ	+13	40	3	620						
					СФ	+44	13	3	540						
					СФ	+14	26	3	140						
					СФ	+ 4	13	3	140						
					СФ	+12	2	4	470						
					СФ	−37	357	3	370						
					B	−37	357	3	100						
					B	+44	13	3	100						
					B	+13	40	3	110						
					B	+27	60	3	220						
9	6 30	6 55	3	3	СФ	+11	76	3	370		−29	540	4	2	Ч
					СФ	+34	43	2	390	+40		370	2	2	
					СФ	+ 8	12	4	560						
					СФ	+15	355	4	440						
					СФ	+24	338	3	500						
					СФ	−17	326	3	440						
					СФ	−27	28	2	560						
					СФ	−22	61	3	760						
					B	−16	59	3	180						
					B	+ 1	63	3	120						
					B	+ 8	12	3	160						
10	6 05	6 30	3	3	СФ	+17	359	3	650	+44		280	2	4	Ч
					СФ	+27	325	4	620						
					СФ	+50	340	3	500						
					СФ	+ 5	304	2	160						
					СФ	+15	12	3	620						
					СФ	+23	60	2	310						
					СФ	+11	58	3	140						
					СФ	− 9	67	4	280						
					СФ	−32	25	2	310						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1939 VI.10	6^h05^m	6^h30^m	3	3	СФ	−45°	320°	3	370						Ч
					В	+ 5	4	3	100						
					В	− 4	342	4	160						
					В	+15	12	3	160						
					В	+30	329	3	110						
11	6 45	7 10	3	3	СФ	+ 4	300	3	190	+45°		230	2	4	Ч
					СФ	+23	306	4	440		−28°	140	5	2	
					СФ	+30	314	4	130		0	330	2	2	
					СФ	−25	291	2	580						
					СФ	− 4	342	3	620						
					СФ	+ 9	10	3	580						
					СФ	−34	21	2	580						
					В	−34	21	3	120						
					В	−10	46	3	100						
					В	−43	336	2	120						
					В	−25	291	4	100						
					В	−13	324	3	80						
					В	+28	309	3	110						
					В	+45	318	3	110						
					В	+ 6	5	3	110						
					В	+30	43	3	100						
13	6 0	6 25	3	2	СФ	+ 4	303	3	230	−47		190	2	4	Ч
					СФ	+ 5	293	4	230	+30		310	2	3	
					СФ	−26	333	3	930		−70	190	2	3	
					СФ	−49	312	2	440						
					СФ	−30	270	3	190						
					СФ	−29	280	2	230						
					СФ	−13	310	3	310						
					СФ	−50	331	3	500						
					СФ	+ 5	7	3	620						
					СФ	− 1	30	4	230						
					СФ	+47	331	2	390						
					В	−49	312	3	100						
					В	−31	328	3	100						
					В	+35	344	3	120						
					В	− 4	342	4	130						
					В	+ 5	7	3	160						
					В	−50	331	3	110						
16	7 0	7 25	4	1	СФ	+ 9	231	3	310	+42		230	4	4	Ч
					СФ	−11	233	3	350		+38	230	2	3	
					СФ	+35	230	3	190		−16	160	ЭР	3	
					СФ	−10	303	3	140						
					СФ	+ 5	303	4	310						
					СФ	+13	348	3	330						
					СФ	+28	343	2	330						
					В	+32	323	2	110						
					В	+14	253	4	110						
					В	+25	240	3	120						
					В	−28	290	3	220						
					В	+28	343	3	100						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date	t_1	t_2	q	h	Длительно существующие образования Quiescent phenomena: Объект Object	φ	l	I	S	Протуберанцы Prominences: φ w	φ ε	S	f	I	Набл. Observ.
1939 VI.17	7^h40^m	8^h05^m	3	2	СФ	+15°	235°	3	370		+46°	370	2	3	Ч
					СФ	−13	236	3	390		−11	470	ЭР	4	
					СФ	+37	227	2	280	+43°		440	3	3	
					СФ	− 8	251	3	330						
					СФ	−12	308	4	140						
					СФ	+ 1	302	3	190						
					СФ	+ 3	331	4	500						
					СФ	+36	322	3	370						
					В	+36	322	3	120						
					В	−12	315	2	110						
					В	−14	299	3	110						
					В	− 3	231	2	110						
					В	− 8	251	3	100						
					В	+16	256	4	100						
					В	+37	227	4	80						
18	7 10	7 35	3	3	СФ	+11	232	3	470	+ 8		370	2	4	Ч
					СФ	−15	233	3	190		+27	370	3	3	
					СФ	+37	229	3	500						
					СФ	+27	294	2	370						
					СФ	+35	308	3	470						
					СФ	+10	303	3	250						
					СФ	+ 8	312	2	190						
					СФ	− 9	303	4	350						
					СФ	+ 4	303	3	470						
					В	+47	276	3	110						
					В	+28	199	2	110						
					В	+37	229	4	120						
					В	+ 6	189	3	80						
19	7 40	8 05	3	3	СФ	+13	233	2	140	+10		160	2	3	Ч
					СФ	+25	225	3	560		+32	160	2	4	
					СФ	−15	230	3	160						
					СФ	+ 7	242	3	230						
					СФ	+ 2	222	3	500						
					СФ	+35	185	4	310						
					СФ	+22	181	4	190						
					СФ	−14	295	3	440						
					СФ	+26	294	2	300						
					СФ	−20	269	2	220						
					В	−20	269	3	110						
					В	−43	190	4	110						
					В	+53	254	3	110						
					В	+34	271	3	110						
					В	+43	279	3	110						
					В	+ 2	222	3	120						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 VI.20	7^h10^m	7^h35^m	3	3	СФ	+9°	233°	4	470		+34°	160	2	3	Ч
					СФ	−25	242	3	280						
					СФ	+22	243	3	420						
					СФ	+10	180	3	620						
					СФ	+56	228	2	230						
					СФ	−40	188	3	370						
					СФ	−12	293	4	310						
					СФ	+27	300	3	100						
					СФ	−40	267	2	280						
					B	−40	267	2	100						
					B	+1	277	3	110						
					B	+37	253	3	80						
					B	+22	243	3	120						
					B	+26	224	2	100						
					B	+29	167	4	230						
					B	+10	180	4	120						
23	6 55	7 20	3	2	СФ	+17	225	3	370		+27	310	2	4	Ч
					СФ	−37	166	3	390						
					СФ	+19	220	3	230						
					СФ	+30	222	2	230						
					СФ	+22	177	2	440						
					СФ	+13	178	4	470						
					СФ	−10	192	3	280						
					СФ	−18	139	4	470						
					СФ	−1	118	3	160						
					B	−18	139	4	180						
					B	+27	126	3	120						
					B	+29	152	4	160						
					B	+58	189	2	80						
					B	+36	222	3	80						
					B	+19	220	4	120						
					B	+13	178	4	280						
25	5 20	5 45	4	2	СФ	+6	113	4	140	+18°		560	3	3	Ч
					СФ	+14	106	4	230		+14	190	2	3	
					СФ	+4	124	3	190						
					СФ	+12	119	3	230						
					СФ	−5	105	4	760						
					СФ	+22	105	3	230						
					СФ	+32	126	3	470						
					СФ	+33	150	2	470						
					СФ	+18	222	3	310						
					СФ	−15	218	2	230						
					СФ	+6	162	3	230						
					B	+6	162	3	120						
					B	−14	155	3	100						
					B	+17	179	4	280						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ w	φ ε	S	f	I	
1939 VI.25	5^h20^m	5^h45^m	4	2	B	+33°	150°	3	160						Ч
					B	+32	125	4	160						
					B	+33	95	3	120						
					B	+22	105	3	80						
					B	+20	93	4	80						
					B	0	116	4	160						
					B	−11	110	3	110						
28	6 0	6 25	3	2	СФ	+6	113	3	185	+47°		370	3	2	Ч
					СФ	−4	112	3	200		−42°	310	4	4	
					СФ	−13	106	2	100						
					СФ	−23	76	4	310						
					СФ	+31	131	3	370						
					СФ	+32	101	3	230						
					СФ	+33	160	2	280						
					СФ	+28	174	4	220						
					СФ	+14	188	4	390						
					СФ	+12	175	3	250						
					B	+14	188	4	120						
					B	+28	174	3	110						
					B	+33	160	3	160						
					B	+31	131	3	220						
					B	+32	101	3	80						
					B	−4	112	3	100						
					B	−15	94	3	120						
					B	−12	173	2	110						
					B	+28	91	3	110						
29	6 0	6 25	3	1	СФ	−19	76	4	250	+48		370	3	2	Ч
					СФ	−9	91	3	370		−45	370	2	3	
					СФ	−3	102	3	140						
					СФ	+12	107	4	370						
					СФ	+9	113	3	130						
					СФ	+6	118	2	330						
					СФ	+23	58	2	230						
					СФ	+41	151	3	330						
					СФ	+37	166	3	370						
					СФ	+30	171	4	470						
					СФ	−6	158	3	230						
					B	−6	158	3	80						
					B	+1	181	3	110						
					B	+41	151	2	140						
					B	+6	118	3	100						
					B	+32	91	3	160						
					B	+12	74	2	120						
					B	−9	91	4	160						
					B	−6	107	3	110						

ТАБЛИЦА I TABLE

Дата Date					Длительно существующие образования Quiescent phenomena					Протуберанцы Prominences					Набл. Observ.
	t_1	t_2	q	h	Объект Object	φ	l	I	S	φ ω	φ ε	S	f	I	
1939 VI.30	7^h40^m	8^h05^m	3	1	СФ	−23°	71°	3	190	+13°		70	2	4	Ч
					СФ	+ 7	99	3	250	+53		100	2	3	
					СФ	− 8	106	4	470						
					СФ	− 9	48	3	280						
					СФ	+38	63	2	310						
					СФ	+ 8	162	3	250						
					СФ	+43	149	3	370						
					СФ	−17	143	3	350						
					В	−17	143	3	120						
					В	− 9	136	3	160						
					В	−10	99	3	120						
					В	+ 2	118	3	120						
					В	+27	155	3	110						
					В	+43	149	3	120						
					В	+31	134	2	230						

Примечание: 19 августа, 29 октября, 30 ноября 1938 г., 24 февраля, 14 марта, 4, 5, 6, 11 и 30 апреля 1939 г. наблюдения производились сквозь cirri.

Note: On August 19, October 29, November 30, 1938, February 24, March 14, April 4, 5, 6, 11 and 30, 1939 the observations were made through cirri.

ᲐᲑᲐᲡᲗᲣᲛᲜᲘᲡ ᲐᲡᲢᲠᲝᲤᲘᲖᲘᲙᲣᲠᲘ ᲝᲑᲡᲔᲠᲕᲐᲢᲝᲠᲘᲘᲡ ᲑᲘᲣᲚᲔᲢᲔᲜᲘ № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

ОШИБКА ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ 8″ ОБЪЕКТИВОВ

М. А. ВАШАКИДЗЕ и Е. К. ХАРАДЗЕ

Настоящая заметка содержит результаты исследования ошибки фотометрического поля двух объективов 8″ парных камер Абастуманской Обсерватории [1].

Ввиду того, что 8″ камеры используются нами для фотографирования не только без фильтров, но в значительной степени и с фильтрами, ошибка поля изучалась и для комбинации пластинки и фильтра.

Таким образом, ошибка поля исследована для:

1) объектива № 1 без фильтра,
2) „ № 2 „ „
3) „ № 1 с применением фильтра BG_3
4) „ № 2 „ „ „ „
5) „ № 1 „ „ „ GG_{11}
и 6) „ № 2 „ „ „ „

Для исследования ошибки поля фотографировалась Полярная Область, причем на одной и той же пластинке получался ряд изображений, расположенных на разных расстояниях от оптического центра. Продолжительность отдельных экспозиций данной пластинки была, само собой разумеется, одна и та же.

На разных пластинках получалось 7 или 8 изображений, которые располагались в пределах расстояния до шести сантиметров от центра пластинки, что в угловой мере, в масштабе данных объективов, означает приблизительно три с половиной градуса.

Изображения измерялись на объективном микрофотометре конструкции В. Б. Никонова. В результате измерения изображения, получалось значение «отсчета микрофотометра», под которым принято понимать величину

$$E = 1000\,\frac{n_* - n_0}{n_f - n_0},$$

где n_*, n_f и n_0 означают значения отброса на изображение звезды, фон и темноту, соответственно.

По этим отсчетам и значениям соответствующих расстояний изображений от центра пластинки для каждой звезды отдельно строилась кривая (d, E).

Кроме того, для тех же пластинок строились характеристические кривые (m, E) по звездам Полярной Области с известными звездными величинами m, причем звезды, служащие для построения характеристической кривой, выбирались исключительно вблизи центра пластинки в пределах поля диаметром около одного сантиметра. Назначение характеристических кривых заключалось в том, чтобы с их помощью ошибки поля представить в звездных величинах.

При измерениях на микрофотометре мы пользуемся, в зависимости от величины звезд, различными диафрагмами, проектирующими на измеряемую пластинку блики различных диаметров.

Наиболее часто применяются диафрагмы № 1 и № 2, проектирующие на пластинку блики диаметром в 0.4 мм и 0.2 мм, соответственно.

Ошибка поля исследовалась нами для различных диафрагм, но для наиболее часто применяемых № 1 и № 2—более подробно (по большему количеству звезд).

Впоследствии оказалось, что характер изменения ошибки поля для различных диафрагм приблизительно одинаков, и это дало нам возможность построить с р е д н и е для различных (преимущественно для № 1 и № 2) диафрагм кривые изменения поправок в зависимости от расстояния до центра пластинки $(d, \Delta m)$. Но, подобные кривые построены для каждой комбинации объектива, пластинки и фильтра в отдельности.

Здесь же отметим, что E возрастает во всех случаях при удалении изображения данной звезды от центра пластинки; это значит, что звезда ослабевает и, стало быть, поправки для приведения к оптическому центру, выраженные в звездных величинах, отрицательны.

Материалом для нашего исследования служили негативы, перечисленные в нижеследующей табличке:

№ негатива	Дата	Объектив	Пластинка	Фильтр	Экспоз.
309	21.V.1939	№ 1	Ilf. Hypersens. Panchr.	GG_{11}	4 мин.
310	„	№ 2	„	„	„
311	„	№ 2	Ilf. Monarch	BG_3	„
312	„	№ 1	„	„	„
333	28.VI.1939	№ 2	„	без фильтра	2 мин.
334	„	№ 1	„	„ „	„

Заметим, что при фотографировании без фильтра, снимки производились слегка внефокально (до 0.4 мм). Это делалось ввиду следующих обстоятельств.

Фокальные снимки дают нам обычную картину строения изображений, при которой около центра изображения получаются правильными, «собранными в точку», а к краям несколько размытыми. Однако, размытое изображение у краев поля означает то, что свет от данной звезды разлагает у краев поля бо́льшее количество зерен серебра, нежели в центре. При обработке на объективном микрофотометре, который измеряет общее число разложившихся зерен эмульсии, это обстоятельство сказывается в кажущемся увеличении яркости изображения. Поэтому, потеря в яркости, вызываемая виньетированием объектива, компенсируется этим увеличением и в результате имеет место кажущееся отсутствие ошибки поля. Действительно, обработка фокальных снимков наглядно показала это явление. Внефокальные же снимки дают размытые изображения даже в центре пластинки, т. е., в центре пластинки также возрастает общее число разложившихся зерен и, следовательно, искусственно уменьшается прозрачность для микрофотометра. Стало быть, изображения данной звезды в центре и у краев в этом отношении сходны, и оставшееся различие в яркости следует отнести за счет эффекта ошибки поля. Сказанное не относится к случаю фотографирования с фильтром, когда изображения получаются сходными с внефокальными на всем протяжении поля.

Кстати отметить, что, имея в виду обработку негативов на объективном микрофотометре, вообще желательно, как это показали другие исследования[2], вести фотографирование с легкой внефокальностью. В этом случае крутизна характеристической кривой (m, E) будет больше, чем в случае фокальных изображений, что увеличивает точность определения блеска звезд.

В табл. I и табл. II даны значения ошибок поля, выраженные в звездных величинах и представленные по аргументу расстояния изображения от центра пластинки, причем это расстояние выражено как в линейной мере, так и в угловой.

ТАБЛИЦА I TABLE

Объектив № 1 Object glass No 1

d		Без фильтра Without light filter	С применением фильтра BG_3 With light filter BG_3	С применением фильтра GG_{11} With light filtet GG_{11}
		m	m	m
5mm	18'	—0.03	—0.04	—0.03
10	35	—0.06	—0.09	—0.07
15	53	—0.08	—0.14	—0.10
20	70	—0.12	—0.18	—0.14
25	88	—0.16	—0.21	—0.17
30	106	—0.21	—0.25	—0.21
35	123	—0.26	—0.29	—0.25
40	140	—0.30	—0.32	—0.28
45	158	—0.35	—0.35	—0.33
50	176	—0.38	—0.38	—0.37

ТАБЛИЦА II TABLE

Объектив № 2 Object glass No 2

d		Без фильтра Without light filter	С применением фильтра BG_3 With light filter BG_3	С применением фильтра GG_{11} With light filter GG_{11}
		m	m	m
5mm	18′	−0.04	−0.02	−0.02
10	35	−0.05	−0.05	−0.04
15	53	−0.08	−0.10	−0.07
20	70	−0.12	−0.14	−0.09
25	88	−0.15	−0.19	−0.13
30	106	−0.19	−0.24	−0.17
35	123	−0.23	−0.27	−0.20
40	140	−0.28	−0.30	−0.26
45	158	−0.30	−0.34	−0.30
50	176	−0.32	−0.37	−0.34

Как известно, ошибку поля объективов возможно представить в виде кривой, имеющей следующее выражение:

$$\Delta m = c d^n,$$

где d—расстояние от центра поля, c и n—постоянные, зависящие от яркости звезд, сорта пластинок и других условий.

Нам удалось весьма удовлетворительно представить ошибку поля наших объективов в виде указанной формулы, производя соответствующие вычисления по способу наименьших квадратов.

Эти формулы для разных случаев получили следующие выражения:

1) Объектив № 1 без фильтра: $\Delta m = 0.46\, d^{1.12}$
2) " с фильтром BG_3: $\Delta m = 0.85\, d^{0.93}$
3) " " GG_{11}: $\Delta m = 0.50\, d^{1.11}$
4) Объектив № 2 без фильтра: $\Delta m = 0.40\, d^{1.16}$
5) " с фильтром BG_3: $\Delta m = 0.27\, d^{1.29}$
6) " " GG_{11}: $\Delta m = 0.23\, d^{1.26}$.

Надо иметь в виду, что получаемые из этих формул значения Δm являются сотыми долями звездной величины и в качестве поправок они берутся с отрицательным знаком.

Июль, 1939.

Литература: Literature:

1. Bull. Abast. Obs. 2, p. 131, 1938; 3, p. 111, 1938.
2. Bull. Abast. Obs. 1, p. 97, 1937.

FIELD'S ERROR OF 8″ OBJECT GLASSES

M. A. VASHAKIDSE and E. K. KHARADSE

(Summary)

The note contains the results of investigation of the field's error of the two 8″ object glasses of Abastumani Observatory.

The values of the field's error are listed in tables I and II.

July, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

მთა ყანობილის სოლარული კლიმატის შესწავლის საკითხისათვის

შ. ჩხაიძე

მზის რადიაცია კლიმატის დამახასიათებელ ძირითად ფაქტორს წარმოადგენს. მზის სხივური ენერგიის რაოდენობა რომელიმე ადგილის ერთეულ ზედაპირისათვის დამოკიდებულია ამ ადგილის გეოგრაფიულ მდებარეობაზე. მზის სხივური ენერგიის რაოდენობა წლის სხვადასხვა დროისათვის ძირითადად განსაზღვრავს მოცემული ადგილის ე. წ. *სოლარულ* კლიმატს. რომ არ ყოფილიყო სხვა ფაქტორები,—გარდა გეოგრაფიული მდებარეობისა,—რომელნიც ამა თუ იმ სახით მოქმედებენ სოლარულ კლიმატზე, მაშინ შესაძლებელი იქნებოდა მთელი დედამიწის დაყოფა ხუთ მთავარ კლიმატურ ნაწილად: ერთ ტროპიკულ, ორ ზომიერ და ორ პოლარულ ზონად. მაგრამ, ხმელეთის და წყლების არათანაბარი განაწილება, ხმელეთის ტოპოგრაფიული თავისებურებანი და სხვა მრავალი პირობა ჰქმნის იმის აუცილებლობას, რომ თითეულ ზონაში განსხვავებულ იქნენ შემდეგი ტიპები: კონტინენტალური, ზღვის, დაბლობის და მთიანი. ეს კი თეორიულად მსგავს ზონებად დაყოფის სიძნელეს ჰქმნის; ამიტომ, სოლარული კლიმატის უფრო საიმედო შესწავლა სათანადო სპეციალური დაკვირვებების წარმოებას მოითხოვს.

უდავოა სოლარული კლიმატის შესწავლის დიდი მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობისათვის. საკმარისია დავასახელოთ მზის სხივების გამოყენება მედიცინაში, როგორც სამკურნალო ფაქტორისა და ტექნიკაში, როგორც ენერგეტიკული წყაროსი.

მოცემული ადგილის სოლარული კლიმატის მთავარ დამახასიათებელს, ცხადია, მზის სითბოს ჯამი წარმოადგენს. ამ ჯამის აღრიცხვა საზოგადოდ აქტინოგრაფის საშუალებით ხდება. მაგრამ აქტინოგრაფით უზრუნველყოფილ სადგურთა რიცხვი ჯერ კიდევ მცირეა; მაგ., ამიერ-კავკასიაში აქტინოგრაფი მხოლოდ *თბილისის* გეოფიზიკურ ობსერვატორიას მოეპოვება. *თბილისის* მონაცემების გავრცელება მთელ ამ მხარეზე ძლიერ უხეში და სრულიად არადამაკმაყოფილებელი მიახლოება იქნებოდა. ეს მოვლენა გვაიძულებს დავკმაყოფილდეთ ზოგიერთ შემთხვევაში ერთგვარი მიახლოებითი სიდიდეებით, რომელთა მიღება შესაძლოა ვადიან აქტინომეტრულ დაკვირვებათა და მზის ნათების ხანგრძლივობის ერთმანეთთან დაკავშირებით. მეთოდი, რომელიც ამის საშუალებას იძლევა, მდგომარეობს შემდეგში.

ვადიანი აქტინომეტრული დაკვირვების მონაცემთა საფუძველზე ავაგებთ მრუდს, რომლის საშუალებით გავიგებთ მზის რადიაციის ინტენსიობის საშუალო სიდიდეებს—I—დღის რომელიმე შუალედისათვის. ვეცოდინება-რა ამ შუალედისათვის მზის ნათების ხანგრძლივობა n მინუტებში (ჰელიოგრაფით), გამოვითვლით ნამრავლს $I \times n = s$, რაც რადიაციის სითბურ ჯამს გამოხატავს აღებულ შუალედისათვის. ამ მეთოდის მთავარი ნაკლი ის არის, რომ გვიხდება ჰელიოგრაფის ჩანაწერებით სარგებლობა, რაც, როგორც ცნობილია, არ იძლევა მზის ნათების ხანგრძლივობის ზუსტ აღრიცხვას.

ჰელიოგრაფის ჩვენების შეცდომებს (ლაპარაკია Kempbel-Stokes-ის სისტემის ჰელიოგრაფზე) უმთავრესად შემდეგი სამი გარემოება განსაზღვრავს:

1) მზის ამოსვლა-ჩასვლის მახლობლად ჩანაწერი შემცირებულ ჩვენებას იძლევა;

2) ღრუბლიანობის სწრაფი ცვალებადობის დროს მისი ჩანაწერი ჭარბ ჩვენებას იძლევა და

3) როცა მზე თხელი ღრუბლებით (CiSt, ASt) არის დაფარული, მაშინ ის ხშირად სრულიად არ იძლევა ჩანაწერს.

დასახელებულ შეცდომებიდან მეორეს და მესამეს შეიძლება ანგარიში არ გაეწიოს, რადგან ეს შეცდომანი სხვადასხვა ნიშნისა არიან და შეიძლება ვიგულისხმოთ, რომ ისინი ერთი მეორეს გამორიცხავენ. რაც შეეხება პირველს, მისი მხედველობაში მიუღებლობა აშკარა დამახინჯებას გამოიწვევს, განსაკუთრებით მზის ნათების ხანგრძლივობის და, მაშასადამე, სითბოს ჯამების დღის მანძილზე განაწილებაში. მასზე შესწორების შეტანისათვის შეგვიძლია მოვიქცეთ ასე: თუ გვაქვს მზის ნათების ხანგრძლივობის თვიური ცხრილი, ავიღებთ საშუალო თვიურიდან დღის იმ შუალედს, რომელიც უზრუნველყოფილია ნახსენები შეცდომისაგან, გამოვთვლით ამ შუალედის შესაბამ საშუალო მნიშვნელობას და ამ უკანასკნელს გავავრცელებთ იმ პერიოდზე, რომელიც აღებული შუალედის გარედ იმყოფება და მზის ფაქტიური ჰორიზონტის ზევით მდებარეობას შეესაბამება. ამით ჩვენ დაუშვებთ, რომ ღრუბლიანობის განაწილება აღებული შუალედის გარედ ისეთია, როგორც აღებული შუალედის საშუალო. ასეთი შესწორება აუცილებლად ამცირებს მოსალოდნელ შეცდომას.

მთა ყანობილზე წარმოებულ აქტინომეტრულ დაკვირვებათა 1936, 1937 და 1938 წლების მასალებიდან გამოთვლილი იქნა აღწერილი მეთოდით მზის რადიაციის სითბოს ჯამები[1] (ცხრ. ცხრ. I, II, III და IV). ცხრ. I და ცხრ. II-ში მოცემულია შესაძლებელი ჯამები ($grcalcm^{-2}$) ე. ი. საშუალო მნიშვნელობანი სრულიად მოწმენდილი ცისათვის—მზის სხივებისადმი მართობ და ჰორიზონტულ ზედაპირზე, შესაბამისად. ცხრ. III და ცხრ. IV-ში კი—ფაქტიური ჯამები, ე. ი. ღრუბლიანობის მიხედვით შესწორებული მნიშვნელობანი. ღრუბლიანობაზე შესწორებისათვის გამოყენებული იყო ცენტრალური აბასთუმნის მეტეოროლოგიური სადგურის იმავე პერიოდის შესაბამი ჰელიოგრაფიული მასალები. რადგან ამ სადგურის ფაქტიური ჰორიზონტი ახლომდებარე

[1] მოყვანილი სიდიდეები მოცემულია Ångström-ის სკალის მიხედვით.

სხივებისადმი მართობი ზედაპირი — ცხრილი I TABLE — Surface perpendicular to the rays

თვე Month \ საათი Hour	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	თვიური ჯამები Monthly sum
I			316	1916	2344	2548	2660	2678	2604	2474	2120	484				20144
II			1033	1982	2251	2352	2386	2402	2402	2302	2100	1314				20524
III		421	1934	2381	2548	2641	2697	2716	2660	2604	2455	2102	688			25847
IV	83	1674	2178	2358	2484	2556	2592	2592	2556	2502	2412	2178	1764	248		28177
V	980	2009	2306	2511	2641	2716	2734	2716	2678	2623	2492	2232	1916	1262		31816
VI	1279	1980	2268	2430	2502	2556	2592	2592	2556	2520	2448	2286	2052	1530	279	31870
VII	928	1879	2176	2362	2455	2530	2585	2585	2548	2492	2399	2176	1841	1246	209	30411
VIII	133	1618	2083	2325	2455	2530	2567	2567	2530	2492	2344	2120	1693	709		28166
IX		1125	1980	2286	2448	2556	2610	2610	2574	2484	2304	1980	842			25799
X		443	1786	2269	2492	2604	2641	2660	2604	2455	2213	1076				23243
XI			1110	1944	2232	2394	2412	2412	2322	2142	1728					18696
XII			285	1879	2232	2362	2455	2455	2399	2176	1017					17260
წლიური ჯამი Yearly sum . . .																301953

ჰორიზონტული ზედაპირი — ცხრილი II TABLE — Horizontal surface

თვე Month \ საათი Hour	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	თვიური ჯამები Monthly sum
I			19	307	689	996	1186	1216	1078	816	441	53				6801
II			112	529	900	1185	1348	1384	1292	1045	689	248				8732
III		43	453	967	1399	1725	1918	1950	1798	1523	1043	605	103			13527
VI	8	343	852	1313	1721	2017	2175	2175	2017	1734	1343	852	362	21		16933
V	163	643	1146	1645	2068	2368	2507	2482	2311	2014	1585	1054	567	140		20693
VI	237	697	1191	1652	2019	2290	2442	2442	2290	2034	1665	1200	722	266	17	21164
VII	148	596	1073	1540	1922	2221	2404	2415	2273	2009	1634	1145	650	214	13	20257
VIII	18	393	890	1376	1787	2087	2251	2261	2112	1852	1434	954	455	74		17944
IX		190	671	1154	1567	1874	2033	2023	1856	1540	1106	612	134			14760
X		41	400	874	1276	1560	1682	1662	1469	1124	693	184				10965
XI			131	496	848	1106	1201	1172	989	694	320					6957
XII			18	308	643	886	1026	1019	876	594	171					5541
წლიური ჯამი Yearly sum . . .																164274

ცხრილი III TABLE

სხივებისადმი მართობი ზედაპირი — Surface perpendicular to the rays

თვე Month \ საათი Hour	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	თვიური ჯამები Monthly sum
I			115	699	755	780	1104	1173	984	708	674	177				7169
II			417	674	738	1063	1088	1074	975	766	722	531				8048
III		243	1018	1119	1455	1661	1767	1722	1561	1424	1304	1215	398			14887
IV	42	840	993	1080	1257	1306	1452	1392	1278	1206	1110	1093	886	124		14059
V	552	1133	1275	1509	1619	1760	1728	1526	1299	1267	1044	1006	983	712		17413
VI	755	1168	1338	1497	1616	1620	1612	1470	1513	1303	1208	1211	1153	903	165	18532
VII	625	1266	1458	1658	1800	1943	1900	1825	1618	1565	1464	1208	1141	840	141	20452
VIII	103	1251	1531	1746	2124	2165	2166	2166	2008	1907	1596	1272	1208	548		21791
IX		744	1210	1548	1711	1856	1947	1822	1650	1622	1399	1101	557			17167
X		282	1137	1205	1755	1901	1867	1801	1661	1478	1118	685				14890
XI			639	1120	1286	1489	1597	1488	1370	1163	729					10881
XII			141	930	1105	1169	1220	1323	1193	975	503					8559
															წლიური ჯამი Yearly sum . . .	173848

ცხრილი IV TABLE

ჰორიზონტული ზედაპირი — Horizontal surface

თვე Month \ საათი Hour	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	თვიური ჯამები Monthly sum
I			7	112	251	305	492	533	408	233	161	19				2521
II			45	180	295	536	615	619	525	348	237	100				3500
III		25	238	454	799	1085	1256	1236	1055	833	554	350	60			7945
IV	4	172	388	601	871	1031	1218	1168	1008	836	618	428	182	10		8535
V	92	363	634	988	1268	1534	1585	1395	1121	973	664	475	291	79		11462
VI	140	411	703	1018	1304	1452	1519	1384	1356	1051	872	636	406	157	10	12419
VII	100	401	719	1081	1409	1706	1767	1705	1443	1262	997	635	403	144	9	13781
VIII	14	304	654	1034	1546	1786	1900	1909	1677	1417	977	573	325	58		14174
XI		126	410	782	1095	1360	1517	1412	1190	1006	671	340	89			9998
X		26	255	464	898	1139	1189	1125	937	677	350	117				7177
XI			75	286	489	688	795	723	584	377	135					4152
XII			9	153	318	438	510	549	435	266	85					2763
															წლიური ჯამი Yearly sum . . .	98427

მთებით დაფარვის გამო გაცილებით უფრო ნაკლებია ვიდრე ყანობილის ჰორიზონტი, იძულებული ვიყავით ჰელიოგრაფის მონაცემები შეგვესწორებინა არა მარტო მზის ამოსვლა-ჩასვლაზე, არამედ ჰორიზონტზედაც.

სითბოს ჯამების მიღებული სიდიდეები წარმოადგენენ ერთგვარ მიახლოებით მნიშვნელობებს; მიახლოებითი სიდიდეები კი საერთოდ მაშინ არის საიმედო, როცა შესაძლებელია მოსალოდნელი შეცდომის შეფასება. შემჩნეულია, რომ ასეთი მეთოდით გამოთვლილი სითბოს ჯამი ერთგვარ ჭარბ სიდიდეს იძლევა. ამ ფაქტის დადასტურების მიზნით თბილისის გეოფიზიკური ობსერვატორიის აქტინომეტრული განყოფილების მიერ ჩატარებული იყო ხსენებულ მეთოდით და აქტინოგრაფით მიღებულ სითბოს ჯამების შედარება*. ორი წლის მასალების შედარებამ დაადასტურა ხსენებული სიჭარბე. წლიურ შედეგებში ეს სიჭარბე 7—8 %-ს უდრის.

ახლა, ვიცით-რა მოსალოდნელი შეცდომა, ცხრ. III და ცხრ. IV-ის წლიური ჯამები, სათანადო შესწორების შემდეგ (—8 %), შეგვიძლია შევადაროთ ზოგიერთი სხვა ადგილის ცნობილ მონაცემებს (ცხრ. V)**. როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, მთა ყანობილს დასახელებულ ადგილებს შორის სითბოს ჯამების მხრივ მეორე ადგილი უჭირავს. პირველ ადგილზე ტაშკენტი იმყოფება.

მთა ყანობილის და ტაშკენტის შესაძლებელი სითბოს ჯამების შედარება გვიჩვენებს, რომ მიუხედავად ტაშკენტის გეოგრაფიული მდებარეობის უპირატესობისა, წლიურ შედეგებში ეს ჯამები თითქმის თანატოლია: 302000 ყანობილისათვის და 301000 ტაშკენტისათვის, რაც ყანობილის ატმოსფეროს გაცილებით მეტ გამჭვირვალობას მოწმობს.

ცხრილი V TABLE

ადგილის დასახელება Locality	სხივებისადმი პერპ. ზედ. Perpend. surf.	ჰორიზონტული ზედაპირი Horiz. surf.
სლუცკი Sloutzk	82500	39800
ირკუტსკი Itkutsk	119400	60300
ფეოდოსია Feodossia . . .	123700	71600
ევპატორია Eupatoria . .	139100	79300
ოდესა Odessa	120600	69000
თბილისი Tbilisi (Tiflis) .	128300	75400
ტაშკენტი Tashkent . . .	176700	102700
დავოსი Davos	—	78100
ვაშინგტონი Washington .	—	83200
მთა ყანობილი Mt Kanobili (აბასთუმანი) (Abastumani)	159900	90600

* ეს შრომა გამოქვეყნებული არაა. მიღებული შედეგები ხსენებული განყოფილების გამგემ შ. მოსიძემ მოგვაწოდა.

** ამ წერილში შესადარებლად მოყვანილი ყველა რიცხვობრივი მონაცემები ამოღებულია წიგნიდან: Н. Н. Калитин „Актинометрия", 1938.

შესაძლებელ ჯამებიდან ნამდვილ ჯამებზე გადასვლის ძირათად ფაქტორს ღრუბლიანობა წარმოადგენს; ამიტომ, მათი პროცენტული დამოკიდებულება საშუალებას გვაძლევს წარმოდგენა ვიქონიოთ იმაზე, თუ სად უფრო ძლიერია ეს ფაქტორი. ყანობილის და ტაშკენტის ასეთი შედარება გვაძლევს შემდეგს: ყანობილისათვის ნამდვილი ჯამები შესაძლებელის 53%-ს შეადგენენ, ხოლო ტაშკენტისათვის კი 58%-ს. აქედან ჩანს ღრუბლიანობის ფაქტორის სიჭარბე ყანობილისათვის, რაც მთავარი მიზეზია ამ ადგილების ნამდვილი სითბოს ჯამების არსებული სხვაობისა (ცხრ. V).

სხივებისადმი მართობი ზედაპირი — ცხრილი VI TABLE — Surface perpendicular to the rays

თვე Month \ საათი Hour	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I			0.82	1.18	1.33	1.41	1.44	1.42	1.36	1.25	0.78			
II			1.08	1.27	1.38	1.42	1.43	1.43	1.42	1.32	1.10			
III		0.77	1.19	1.32	1.40	1.44	1.46	1.44	1.42	1.37	1.25	0.93		
IV	0.67	1.14	1.26	1.35	1.40	1.43	1.44	1.43	1.40	1.37	1.29	1.11	0.73	
V	0.95	1.17	1.30	1.39	1.44	1.46	1.47	1.46	1.43	1.38	1.27	1.11	0.93	
VI	0.98	1.19	1.31	1.37	1.41	1.43	1.44	1.43	1.41	1.38	1.33	1.22	1.02	0.60
VII	0.87	1.10	1.23	1.31	1.34	1.37	1.39	1.39	1.36	1.32	1.25	1.09	0.86	0.39
VIII	0.61	1.01	1.20	1.30	1.34	1.37	1.38	1.37	1.35	1.31	1.22	1.05	0.69	
IX		0.94	1.20	1.31	1.39	1.43	1.45	1.44	1.41	1.34	1.21	0.94		
X		0.72	1.04	1.29	1.37	1.41	1.43	1.43	1.37	1.27	1.07			
XI			0.97	1.18	1.29	1.34	1.34	1.32	1.25	1.10	0.54			
XII			0.73	1.13	1.24	1.29	1.33	1.31	1.25	1.07				

ჰორიზონტული ზედაპირი — ცხრილი VII TABLE — Horizontal surface

I			0.07	0.28	0.46	0.60	0.66	0.62	0.51	0.34	0.11			
II			0.19	0.43	0.62	0.77	0.83	0.80	0.71	0.52	0.29			
III		0.12	0.39	0.63	0.85	0.99	1.06	1.01	0.90	0.71	0.44	0.19		
IV	0.07	0.33	0.62	0.85	1.05	1.17	1.22	1.17	1.05	0.86	0.63	0.33		
V	0.22	0.45	0.76	1.01	1.20	1.32	1.36	1.31	1.17	0.97	0.71	0.43	0.19	
VI	0.26	0.53	0.80	1.02	1.21	1.32	1.37	1.32	1.21	1.03	0.81	0.54	0.27	0.05
VII	0.19	0.44	0.72	0.94	1.12	1.24	1.30	1.27	1.16	0.99	0.76	0.49	0.24	0.03
VIII	0.09	0.34	0.63	0.87	1.05	1.17	1.22	1.18	1.07	0.89	0.66	0.39	0.13	
IX		0.23	0.51	0.76	0.96	1.08	1.13	1.08	0.95	0.74	0.48	0.20		
X		0.09	0.32	0.58	0.76	0.88	0.91	0.85	0.71	0.49	0.26			
XI			0.18	0.39	0.55	0.65	0.67	0.61	0.47	0.29	0.06			
XII			0.07	0.26	0.42	0.51	0.56	0.51	0.40	0.22				

სითბოს ჯამების გარდა მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსიობის დღიური სვლის ცოდნაც არის საინტერესო, როგორც სოლარული კლიმატის შესწავლისა, ისე, ზოგიერთი სხვა მიზნების თვალსაზრისით. ყანობილისათვის ასეთი სვლა, განხილული მასალების საფუძველზე, მოცემულია ცხრ. ცხრ. VI და VII-ში.

ამ ცხრილებში მოყვანილი სიდიდეები წარმოადგენენ საშუალო თვიურებს (grcal$cm^{-2}min^{-1}$) მოწმენდილი ცის დროს სხივებისადმი მართობ და ჰორიზონტულ ზედაპირისათვის, შესაბამისად. აქვე მოგვყავს მზის პირდაპირი რადიაციის იზოპლეტები ჰორიზონტული ზედაპირისათვის (ნახ. 1). ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში იზოპლეტებით სარგებლობა აუცილებლად უფრო მოხერხებული იქნება.

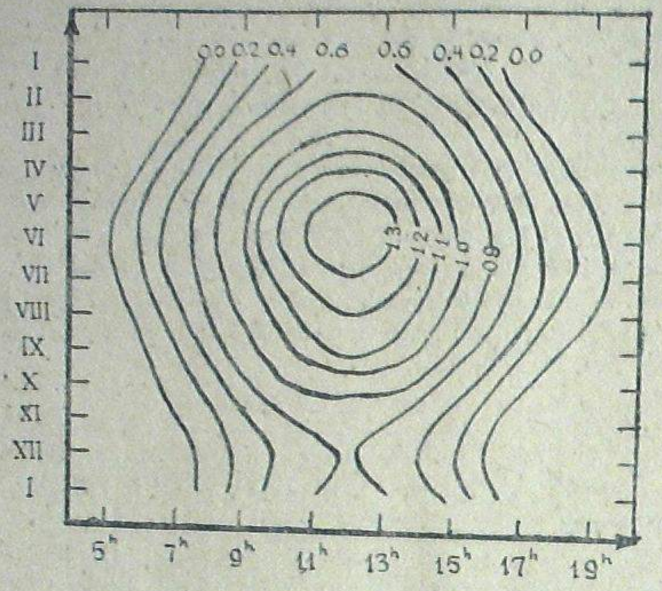
საერთოდ, კლიმატის დასახასიათებლად, ამა თუ იმ ელემენტთა საშუალო სიდიდეების გარდა, არსებითი მნიშვნელობა აქვს იმ საზღვრების ცოდნას, რომელთა შიგნითაც ამ ელემენტთა ცვალებადობა ხდება. კერძოდ, სოლარულ კლიმატისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსიობის მაქსიმალურ სიდიდეებს. ამიტომ აქვე მოგვყავს მათი მნიშვნელობანი ყანობილისათვის და ზოგიერთი სხვა ადგილისათვის (ცხრ. VIII).

ცხრილი VIII TABLE

ადგილის დასახელება Locality \ თვე Month	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
სლუცკი Sloutzk	1.09	1.26	1.41	1.43	1.40	1.41	1.38	1.35	1.34	1.28	1.12	0.96
მოსკოვი Moscow	1.09	1.33	1.39	1.43	1.48	1.39	1.37	1.37	1.36	1.25	1.17	1.07
ევპატორია Eupatoria	1.31	1.39	1.45	1.43	1.40	1.38	1.35	1.42	1.38	1.37	1.32	1.27
ტაშკენტი Tashkent	1.44	1.48	1.50	1.50	1.45	1.45	1.40	1.43	1.44	1.43	1.41	1.41
პოტსდამი Potsdam	1.30	1.33	1.45	1.44	1.44	1.44	1.37	1.37	1.40	1.39	1.32	1.16
პარიზი Paris	1.21	1.32	1.38	1.43	1.42	1.41	1.37	1.37	1.38	1.30	1.23	1.18
მთა ყანობილი (აბასთუმანი) Mount Kanobili (Abastumani)	1.51	1.50	1.53	1.48	1.54	1.53	1.45	1.48	1.55	1.49	1.42	1.38

თუმცა ცხრ. VIII-ში მოყვანილი სიდიდეების შედარება სავსებით საიმედო არაა, რადგან ისინი სხვადასხვა ადგილისათვის სხვადასხვა პერიოდებს შეესაბამებიან, ცხრილი მაინც იძლევა გარკვეულ სურათს, რომელიც კვლავ ამჟღავნებს ყანობილის დამახასიათებელ დადებით თვისებებს.

მარტი, 1939.



ნახ. 1 Fig.

ON THE STUDY OF THE SOLAR CLIMATE OF MOUNT KANOBILI

SH. M. CHKHAIDSE

(Summary)

The paper deals with the study of the solar climate of Mount Kanobili.

The yearly sum of warmth expressed in grcalcm^{-2} on the horizontal surface and on that perpendicular to the rays are 98427 and 173848 respectively.

The values of the yearly sum of warmth for different places are given in Table V for comparison.

Table VII and Table VI characterise the diurnal range of the intensity of direct solar radiation expressed in grcalcm^{-2}min^{-1}, for horizontal surface and for that perpendicular to the rays.

Table VIII lists the maximal values of the intensity of solar radiation.

March, 1939.

აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ბიულეტენი № 4. 1940
БЮЛЛЕТЕНЬ АБАСТУМАНСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ № 4. 1940
BULLETIN OF THE ABASTUMANI ASTROPHYSICAL OBSERVATORY No. 4. 1940

აქტინომეტრული დაკვირვებანი მთა ყანობილზე 1938 წლის განმავლობაში

შ. ჩხაიძე

1938 წლის განმავლობაში მთა ყანობილზე გრძელდებოდა აქტინომეტრული დაკვირვება იმავე პირობებში, რაც ჩვენი ბიულეტენის № 3-ში (გვ. 149) იყო აღწერილი.

აქტინომეტრის გადამყვანი კოეფიციენტი ამ ხნის განმავლობაში ხელმეორედ არ შემოწმებულა. ასე, რომ ვსარგებლობდით იმავე მნიშვნელობით (0.0272).

ქვემოდმოყვანილ ცხრილებში აღნიშვნებს იგივე მნიშვნელობა აქვთ რაც ჩვენი ბიულეტენის № 3-ში.

ACTINOMETRIC OBSERVATIONS ON MOUNT KANOBILI DURING 1938

SH. M. CHKHAIDSE

The data concerning actinometric observations in 1938 are tabulated below.

The meaning of the symbols used in the tables is explained in our Bulletin No. 3 (p. 150).

ცხრილი I TABLE

თარიღი Date	$h_\odot$	Ante meridiem					Post meridiem							Nimbus	Sky colour
		11°3	14°3	19°3	30°0	41°8	41°8	30°0	19°3	14°3	11°3				
	m	5.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	I_{12}	I'_{12}		
1938 I	11	—	0.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.31	0.61	3	3
	24	—	—	1.23	—	—	—	—	—	—	—	1.42	0.68	2	4
	26	—	—	1.27	—	—	—	—	—	—	—	1.46	0.72	1	4
	27	—	—	1.22	—	—	—	—	1.26	1.17	—	1.41	0.70	1	4
	28	—	—	1.29	—	—	—	—	1.35	1.22	—	1.51	0.75	0	4
	29	—	1.21	1.30	—	—	—	—	1.31	1.20	—	1.49	0.75	0	4
	30	—	1.23	1.34	—	—	—	—	—	—	—	1.49	0.75	0	4
II	4	—	1.17	1.29	1.44	—	—	1.46	1.32	—	—	1.46	0.77	0	4
	5	—	1.20	1.29	1.44	—	—	1.43	1.28	—	—	1.45	0.77	1	4
	12	—	—	—	1.36	—	—	—	—	—	—	1.50	0.84	0	4
	13	—	—	—	1.37	—	—	1.40	—	—	—	1.45	0.82	1	3
III	2	—	—	1.25	1.38	—	—	1.38	1.24	—	—	1.46	0.96	1	4
	3	—	—	1.24	1.41	—	—	1.41	1.26	—	—	1.50	0.99	0	4
	4	—	—	1.27	1.41	—	—	1.40	1.24	—	—	1.47	0.98	1	4
	5	—	—	1.31	1.43	1.50	1.51	1.42	1.28	—	—	1.52	1.02	0	4
	16	—	—	—	1.41	1.50	1.48	1.40	—	—	—	1.51	1.09	0	4
	17	—	—	—	1.38	1.46	1.43	1.33	1.18	—	—	1.47	1.07	1	4
	18	—	—	—	1.38	1.47	—	—	—	—	—	1.49	1.10	1	4
	22	—	—	—	1.37	1.43	1.44	1.36	—	—	—	1.47	1.11	1	3
	23	—	—	—	1.27	1.39	1.41	1.25	—	—	—	1.43	1.08	2	3
	24	—	—	—	1.37	1.45	1.45	1.38	1.25	—	—	1.50	1.14	1	4
	25	—	—	—	1.32	1.43	1.43	1.36	1.18	—	—	1.46	1.12	2	4
	26	—	—	—	—	1.38	1.33	—	—	—	—	1.43	1.10	2	3
	27	—	—	—	—	1.31	1.41	1.37	1.21	—	—	1.44	1.12	2	3
	4	—	—	—	—	—	1.39	1.30	1.15	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	1.42	1.42	1.31	—	—	—	1.48	1.28	1	4
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.48	1.30	1	4
	26	—	—	—	—	1.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30	—	—	—	—	—	—	—	1.11	—	—	—	—	—	—
V	1	0.92	0.97	1.09	1.26	1.35	1.37	1.30	1.16	1.05	0.92	1.45	1.30	2	4
	2	0.91	1.03	1.15	1.31	1.43	1.47	—	—	—	—	1.54	1.31	0	4
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.51	1.37	0	4
	9	—	—	1.11	1.28	1.37	—	—	—	—	—	1.48	1.35	1	4
	11	—	0.96	1.07	1.25	1.37	—	—	—	—	—	1.47	1.34	1	4
	12	—	—	—	1.32	1.44	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13	—	—	1.10	1.27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	18	—	—	—	—	1.34	—	—	—	—	—	1.46	1.35	1	4
	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.43	1.32	2	3
	20	—	—	—	1.19	1.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	21	—	—	—	1.22	1.34	—	—	—	—	—	1.45	1.35	2	4
	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.46	1.36	2	4
	23	—	0.93	1.08	1.25	1.37	—	1.24	1.07	0.97	—	1.43	1.34	2	3
	24	—	1.10	1.21	1.35	1.45	1.36	1.27	—	—	—	1.53	1.43	0	4
	25	—	—	1.11	1.26	1.37	—	—	—	—	—	—	—	—	—

ცხრილი I TABLE

თარიღი Date	$h_\odot$	Ante meridiem					Post meridiem							Nimbus	Sky colour
		11°3	14°3	19°3	30°0	41°8	41°8	30°0	19°3	14°3	11°3				
	m	5.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	I_{12}	I'_{12}		
1938 V	26	—	—	—	—	1.28	1.29	—	—	—	—	1.44	1.35	1	3
	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.49	1.39	1	4
	30	—	—	—	—	1.30	—	—	—	—	—	1.48	1.39	1	4
VI	6	0.86	0.95	1.06	1.25	1.36	—	—	—	—	—	1.40	1.33	2	3
	7	—	—	—	—	1.28	—	—	—	—	—	1.38	1.31	3	3
	9	—	0.93	1.06	1.24	1.35	—	—	—	—	—	1.44	1.37	2	4
	10	—	—	—	—	1.34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	—	0.88	1.02	1.18	1.30	—	—	—	—	—	1.41	1.34	1	4
	15	—	0.94	1.05	1.20	—	—	—	—	—	0.85	—	—	—	—
	16	0.86	0.98	1.11	1.26	1.38	1.37	1.28	1.09	0.99	—	1.46	1.39	1	4
	17	—	—	—	—	1.32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	23	—	—	—	—	—	—	—	1.10	0.98	0.86	—	—	—	—
	24	—	—	—	1.26	1.37	—	—	—	0.91	0.84	1.45	1.38	1	4
	25	0.86	0.95	1.09	1.24	1.34	—	1.17	1.03	0.89	0.83	1.40	1.33	2	3
	26	—	0.82	0.98	—	1.31	1.30	—	—	—	—	1.47	1.40	0	4
	27	0.79	0.92	1.00	1.17	1.30	—	—	—	—	—	1.39	1.32	2	3
	28	—	—	—	1.19	1.30	—	—	—	—	—	1.40	1.33	1	4
	29	—	—	—	—	1.36	—	—	—	—	—	1.44	1.36	1	4
VII	1	0.92	1.01	1.13	1.26	1.36	1.36	1.23	—	0.90	—	1.45	1.37	1	4
	2	0.81	0.91	1.03	1.21	1.31	—	—	—	—	—	1.39	1.32	3	3
	3	0.71	0.83	0.97	—	—	—	—	—	—	—	1.39	1.32	3	3
	5	—	—	—	1.18	1.29	—	—	—	—	—	1.41	1.33	2	4
	6	—	—	—	1.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.35	1.27	3	3
	10	—	—	1.05	1.20	1.34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	—	—	1.13	1.25	1.34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13	—	—	—	—	1.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.40	1.31	2	4
	15	—	0.90	—	—	1.30	—	—	—	—	—	1.44	1.35	1	4
	20	—	—	1.04	1.18	1.30	1.33	—	—	—	—	1.42	1.33	1	4
	21	—	0.93	1.04	1.21	1.32	—	—	—	—	—	1.44	1.35	1	4
	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.40	1.30	2	4
	26	—	0.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	27	—	—	—	—	1.27	—	—	0.93	0.80	—	1.38	1.27	2	3
	28	0.80	0.90	1.03	1.20	1.29	—	—	—	—	—	1.40	1.29	2	4
	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.33	1.31	1	4
	30	—	—	—	—	—	1.27	1.18	—	—	—	—	—	—	—
	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.40	1.29	2	3
VIII	2	0.95	1.03	1.16	1.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	0.91	0.99	1.11	1.30	1.37	—	—	—	—	—	1.45	1.32	1	4
	4	0.83	0.90	1.02	1.20	1.32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	0.84	—	—	—	1.35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	—	0.94	1.04	1.22	1.32	1.33	—	—	—	—	1.40	1.27	2	4
	10	—	—	—	—	1.30	—	—	—	—	—	1.39	1.25	2	4
	11	—	0.90	1.10	1.22	1.34	1.30	—	—	—	—	1.45	1.30	1	4
	14	0.94	1.03	1.13	1.29	1.38	1.39	—	1.18	—	—	1.45	1.29	1	4
	15	0.85	0.94	1.05	1.20	1.28	—	—	—	—	—	1.35	1.20	2	4

ცხრილი I TABLE

თარიღი Date	$h_\odot$	Ante meridiem 11°.3	14°.3	19°.3	30°.0	41°.8	Post meridiem 41°.8	30°.0	19°.3	14°.3	11°.3			მოღრუბლულობა Nimbus	ცის ფერი Sky colour
	m	5.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	I_{12}	Γ_{12}		
1938 VIII	16	0.54	0.68	0.80	1.04	1.15	—	—	—	—	—	1.25	1.10	3	3
	17	0.65	0.77	0.90	1.13	1.27	1.29	—	—	—	—	1.40	1.23	2	4
	18	—	—	—	1.19	1.32	—	—	—	—	—	1.40	1.23	1	4
	19	0.69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	—	—	—	—	—	1.25	—	—	—	—	—	—	—	—
	21	—	—	—	1.04	1.21	—	—	—	—	—	1.34	1.17	2	3
	22	0.66	0.79	0.89	1.11	1.20	1.16	1.02	0.82	0.67	0.62	1.29	1.12	3	3
	23	0.65	0.78	0.87	1.12	1.26	1.23	—	—	—	—	1.32	1.14	2	3
	24	—	—	0.97	—	1.31	—	—	1.02	—	—	1.39	1.20	2	3
	25	0.83	0.94	1.02	1.23	1.36	—	—	—	—	—	1.43	1.22	1	4
	26	0.84	0.94	1.07	1.22	1.35	1.37	—	—	—	—	1.39	1.19	1	4
	27	0.83	0.91	1.08	1.24	1.31	—	—	—	—	—	1.42	1.21	1	4
	28	0.86	0.94	1.08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	30	0.83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	31	—	—	—	—	1.37	—	—	—	—	—	1.41	1.19	0	4
IX	1	0.81	0.89	1.06	—	1.34	—	—	—	—	—	1.45	1.21	1	4
	2	—	—	—	—	1.33	—	—	—	—	—	1.43	1.19	1	4
	3	0.78	0.89	1.08	1.17	1.31	—	—	—	—	—	1.40	1.16	1	4
	4	—	—	—	—	—	1.31	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.41	1.15	2	4
	6	0.84	0.92	1.06	1.22	1.33	—	—	—	—	—	1.39	1.13	2	4
	7	—	—	1.03	1.21	1.30	1.33	1.19	—	—	—	1.39	1.13	2	4
	12	—	—	—	1.26	1.40	—	—	—	—	—	1.46	1.16	0	4
	13	—	—	—	—	—	1.37	—	—	—	—	—	—	—	—
	15	—	—	—	1.19	1.33	—	—	—	—	—	1.42	1.11	1	4
	22	0.93	—	1.19	1.33	—	—	—	—	—	—	1.45	1.09	0	4
	24	—	—	—	1.28	1.37	—	—	—	—	—	1.43	1.07	1	4
	25	—	—	—	—	1.39	—	—	—	—	—	1.43	1.06	1	4
	29	—	1.08	1.17	1.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X	1	—	1.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	0.94	1.10	1.26	1.41	1.43	1.32	—	1.03	0.96	1.43	1.00	1	4
	3	0.95	1.02	1.15	1.31	1.41	1.44	1.29	1.15	1.05	0.94	1.43	1.00	1	4
	4	—	1.04	1.16	1.32	1.44	1.43	1.40	1.26	—	—	1.44	1.00	0	4
	5	1.03	1.07	1.20	1.31	1.42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	—	—	—	—	1.36	1.23	—	—	—	—	—	—	—
	7	0.85	—	1.06	—	1.40	1.42	1.27	—	—	—	1.42	0.97	1	3
	9	—	0.99	1.16	1.32	1.43	1.47	1.34	—	—	—	1.45	0.97	1	4
	12	—	—	1.18	1.35	—	—	—	1.24	1.12	1.06	—	—	—	—
	13	—	—	1.22	1.38	—	—	1.38	1.23	—	—	1.46	0.95	0	4
	14	—	—	1.23	1.38	—	—	1.40	1.23	1.15	1.07	1.49	0.96	0	4
	15	—	—	1.19	1.36	—	—	1.40	1.28	1.16	—	1.46	0.94	0	4
	16	—	—	1.21	1.36	—	—	1.36	1.20	—	—	1.46	0.93	1	4
	18	—	—	1.15	1.32	—	—	1.34	1.22	1.12	1.05	1.45	0.91	1	4
	19	—	—	1.21	1.34	—	—	—	—	1.13	1.08	1.41	0.88	1	4
	22	—	—	1.11	1.29	—	—	1.34	—	—	—	1.39	0.84	2	4
	23	—	—	1.23	1.39	—	—	—	—	—	—	1.43	0.86	1	4
	31	—	—	—	1.32	—	—	1.37	1.24	—	—	1.43	0.81	1	4

ცხრილი I TABLE

თარიღი Date	$h_\odot$	Ante meridiem 11°.3	14°.3	19°.3	30°.0	41°.8	Post meridiem 41°.8	30°.0	19°.3	14°.3	11°.3			მოღრუბლულობა Nimbus	ცის ფერი Sky colour
	m	5.0	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	I_{12}	Γ_{12}		
1938 XI	12	—	—	1.26	1.37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	—	—	—	—	—	—	1.40	1.27	—	—	—	—	—	—
	16	—	—	1.25	—	—	—	—	1.27	—	—	1.41	0.70	1	4
	17	—	—	1.27	—	—	—	—	1.28	—	—	1.37	0.67	2	3
	22	—	—	—	—	—	—	—	1.23	—	—	1.33	0.63	2	3
	23	—	—	1.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	25	—	—	1.24	—	—	—	—	1.24	—	—	1.35	0.62	2	4
	26	—	—	1.17	—	—	—	—	—	—	—	1.27	0.59	3	3
XII	3	—	—	1.19	—	—	—	—	—	—	—	1.31	0.58	3	3
	4	—	—	1.22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	14	—	—	—	—	—	—	—	—	1.32	1.11	1.35	0.57	3	3

ცხრილი II TABLE

1938

თვეები Months	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობის საშუალო მნიშვნელობა Mean value of radiation intensity	1.44	1.47	1.47	1.41	1.47	1.42	1.41	1.38	1.42	1.44	1.35	1.33
პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობის მაქსიმალური მნიშვნელობა Maximum of radiation intensity	1.51	1.50	1.52	1.48	1.54	1.47	1.45	1.45	1.46	1.49	1.41	1.35

ქრონიკა

* მიმდინარე 1939 წელს ობსერვატორია შეუდგა კაპტეინის არეებში ვარსკვლავთ კოლორ-ინდექსების განსაზღვრას, რაც სპეციალური კატალოგის შედგენით უნდა დამთავრდეს.

* წარსულ გაზაფხულს ვ. ნიკონოვმა გამოცადა წითელი და ინფრაწითელი სხივების მგრძნობი საბჭოთა ფოტოელემენტი. ამ ფოტოელემენტით ვ. ნიკონოვმა ერთი ცვალებადი ვარსკვლავის დაკვირვებაც აწარმოა.

* ზაფხულის განმავლობაში ობსერვატორიაში საკონსულტაციო მუშაობა აწარმოეს პროფ. ვ. ამბარცუმიანმა (ლენინგრადი) და პროფ. ნ. ციმერმანმა (პულკოვო).

* ობსერვატორიის თანამშრომელმა გ. თევზაძემ აწარმოა მუშაობა ასტრონომიული პუნქტის განსაზღვრაზე მთა ყანობილზე.

* მიმდინარე 1939 წლის სხვადასხვა თვეებში აბასთუმნის ობსერვატორიაში სხვადასხვა ხანგრძლივობით მუშაობდნენ ყაზანის ობსერვატორიის, ლენინგრადის ასტრონომიული ინსტიტუტის, ლენინგრადის სახ. უნივერსიტეტის ასტრონომიული ობსერვატორიის, ერევნის ობსერვატორიის, თბილისის გეოფიზიკური ობსერვატორიის მოვლინებული მეცნიერი მუშაკები და ასპირანტები. ა. კალინიაკი (ლენინგრადის ასტრონომიული ინსტიტუტიდან) კვლავ აწარმოებდა ცდებს ინტერფერომეტრიული მეთოდით დაკვირვების დარგში.

* 1939 წლის განმავლობაში აბასთუმნის ობსერვატორიაში საწარმოო პრაქტიკა გაიარა თბილისის სახ. უნივერსიტეტის ოთხმა სტუდენტმა და საწარმოო სასწავლო ექსკურსიაზე [illegible].

* 1939 წლის განმავლობაში მთა ყანობილზე გრძელდებოდა მეტეოროლოგიური დაკვირვება II თანრიგის მეტსადგურის სრული პროგრამით და ვარგისი დღეების და ღამეების რეგისტრაცია. მასალა ობსერვატორიაში ინახება.

* ობსერვატორიის ელექტროსადგურზე დადგმული იქნა ახალი (მეორე) აგრეგატი (25-ცხენიანი ძრავი და გენერატორი).

* ზაფხულის და შემოდგომის განმავლობაში წარმოებდა რვაბინიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობა მთა ყანობილზე ობსერვატორიის მეცნიერ მუშაკთათვის.

ХРОНИКА

* В текущем 1939 году Обсерватория приступила к работе по определению колор-индексов звезд в площадках Каптейна. Работа должна быть завершена составлением специального каталога.

* Весной В. Б. Никонов испытал новый Советский кислородно-цезиевый фотоэлемент, чувствительный к красной и инфракрасной областям спектра.

* Летом в Обсерватории провели консультационную работу проф. В. А. Амбарцумиан (Ленинград) и проф. Н. В. Циммерман (Пулково).

* Сотрудник Обсерватории Г. А. Тевзадзе вел работы по определению астрономического пункта на горе Канобили.

* В 1939 г. на Абастуманской Обсерватории в разное время работали прикомандированные научные сотрудники и аспиранты Обсерватории им. Энгельгардта, Ленинградского Астрономического Института, Астрономической Обсерватории Ленинградского Гос. Университета, Ереванской Обсерватории, Тбилисской Геофизической Обсерватории. А. А. Калиняк (Ленинградский Астрономический Институт) вновь проводил опытные интерферометрические наблюдения.

* В течение 1939 г. на Абастуманской Обсерватории проходили производственную практику 4 студента Тбилисского Гос. Университета; 12 студентов побывали на учебно-производственной экскурсии.

* В течение 1939 года продолжались метеорологические наблюдения по полной программе метстанции II разряда и регистрация годных дней и ночей. Материалы находятся в Обсерватории.

* На электростанции Обсерватории установлен новый (второй) агрегат (25-сильный двигатель и генератор).

* В течение лета и осени на горе Канобили велось строительство жилого дома для научных работников.

ტექრედაქტორი ს. ჯაბაჩკოვი

გადაცემულია ასაწყობად 21.11.1939
ქაღალდის ზომა 70×105
მთავლიტის რწმუნებულის № 2250
სტ. შეკვეთა № 1039

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 1.4.1940
საავტ. ფორმ. რაოდ. ...
ბეჭდვური ფორმა 10
ტირაჟი 650

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალის სტამბა. თბილისი, წერეთლის ქ., 7

Цена 10 руб.

1/2

ИЗДАТЕЛЬСТВО ГРУЗИНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР
Тбилиси, ул. Махарадзе, 14