

ЛИТЕРАТУРА

1. Аракелян М. А., Иванова Н. Л., К вопросу о непрерывной эмиссии в спектре AGDra. Сообщ. Бюракан. астрофиз. обс., 1958, 24, 19 — 32.
2. Minkowski R., The spectra of the Supernovae in IC 4182 and NGC 1003. Aph J. 1939, 89, 156—217.
3. Block Marie, Chalonge D. Dufay J., Spectre de la Supernova 1960 dans NGC 4496. CR 1960, 250, N 24, 3952—3954.
4. Иванова Н. Л., О необычном распределении энергии в спектре нестационарной звезды AG Пегаса. Сообщ. Бюракан. астрофиз. обс., 1960, 28, 17 — 31.

КРАСНАЯ И ИНФРАКРАСНАЯ СПЕКТРАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ М-ЗВЕЗД ПО НИЗКОДИСПЕРСНЫМ СПЕКТРАМ В ЛЕБЕДЕ IV

М. В. ДОЛИДЗЕ, Н. Н. ГУСЕВА, Т. В. РЕТИВАЯ, Б. А. КУНДЗИНЯ

В 1960 г. одним из авторов была выявлена многочисленная группировка звезд спектрального класса *M*, связанная явно с ассоциацией Cyg IV, с туманностями S 258, 298, группой эмиссионных звезд и несколькими звездами спектральных классов *C* и *S* [1].

Наличие в одном участке неба большого количества звезд *M* разных подклассов представляло собой удобства для уточнения предварительной классификации, выработанной в работе [1]. Кроме того, новые снимки в инфракрасном участке спектра позволили выработать критерии классификации *M*-звезд также в *ИК* лучах применительно к нашей аппаратуре. Таким образом, целью настоящей работы является спектральная классификация в красных и *ИК* лучах звезд спектрального класса *M*, выявленных нашими красными и *ИК* спектральными обозрениями в области Cyg IV.

Обработаны четыре снимка, полученных на большой призмной камере Абастуманской обсерватории с 8° призмой.

Данные наблюдений приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ Негатива	Дата	Координаты центра снимка		Эмульсия	Наблюдатель
		α 1900	δ 1900		
1431	3-4.11.1959	21 ⁿ 12 ^m .5	37° 30'	Kodak OaE	Долидзе
1639	1. 7.1960	20 57. 2	38 05	"	Долидзе
2510	9.10.1961	21 12. 0	37 26	Инфракром.	Долидзе, Кундзиня
2532	7.11.1961	20 56. 5	38 08	"	Долидзе

Время выдержки для всех снимков — 120 минут. Фильтр—КС10. Дисперсия равна приблизительно 600Å/мм около Na и 760Å/мм около A — полосы $\text{O}_2 \sim \lambda 7600\text{Å}$. Микрофотограммы спектров *M*-звезд различных подклассов в красном и *ИК* участках приведены на рис. 1 и 2.

Как обычно, мы будем различать четыре подкласса *a*, *b*, *c*, *d*, что соответствует для красной области: *a*—*MO-M2*, *b*—*M2-M4*, *c*—*M4-M6* и *d*—*M6-M8* и в *ИК*-области: *a*—*MO-M2*, *b*—*M3-M4*, *c*—*M5-M6* и *d*—*M6-M7*.

В красной области деление на подклассы можно производить по относительной интенсивности полосы $\text{TiO } \lambda 6159$. Кроме того, увеличение интенсивности полос CrO , CaH , TiO , Ca , TiO в красном конце спектра — соответствует более поздним подклассам.

Как и в работе [2], у карликов наблюдается усиление линий Ca - $\lambda 6102$, 22 , 62\AA . Линии Ca - $\lambda 6527$, 73\AA у карликов не очень сильны и отсутствуют у гигантов.

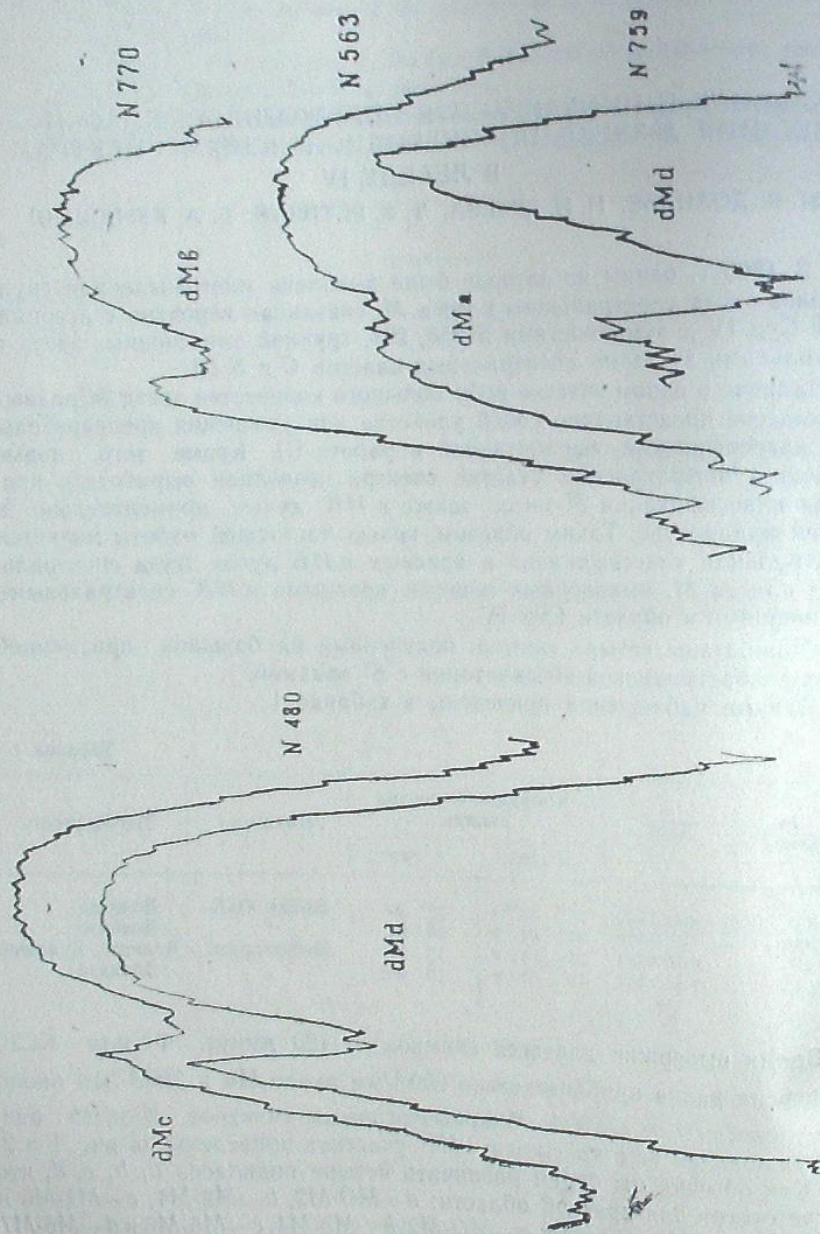


Рис. 1

В спектрах гигантов [3] присутствуют полосы CrO — $\lambda 6394\text{\AA}$ и ZrO $\lambda 6474\text{\AA}$. Полосы CaH [4] появляются в M0 только у карликов и уси-

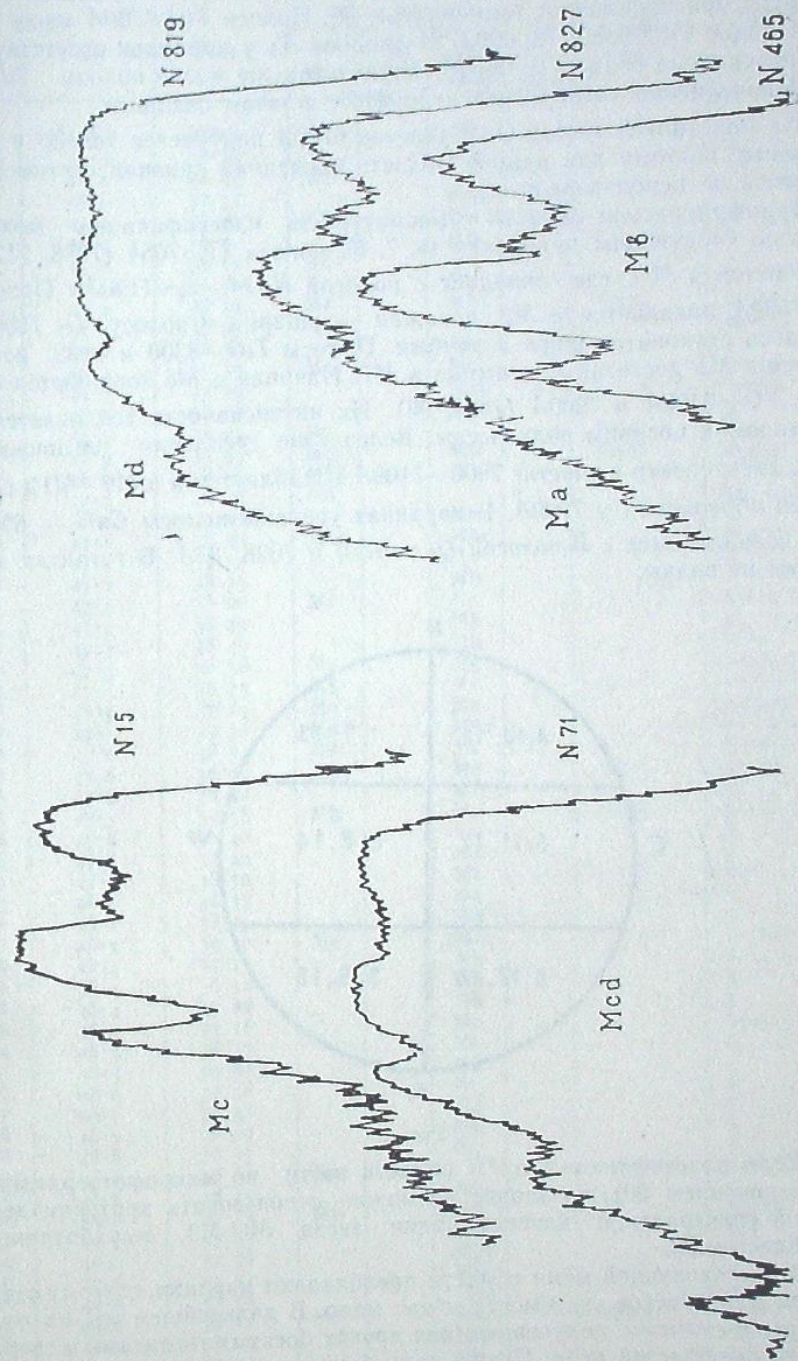


Рис. 2

ливаются при понижении температуры [4]. Полоса $TiO-6700\text{Å}$ из-за наличия полос $CaH-6830, 72, 6903, 81$ (полоса A) у карликов отсутствует, т. е. почернение спадает с 6650Å . У гигантов же после полосы $TiO-6700\text{Å}$ почернение увеличивается до 6830 , а затем спадает.

На пластинках Kodak OaE участок 6700Å получается только у ярких звезд, поэтому для данной области последний признак светимости мы почти не использовали.

В инфракрасной области температурную классификацию можно вести по следующим признакам [6, 7, 8]: полоса $TiO-7054$ ($7088, 7126$) намечается в MO , где совпадает с полосой $H_2O - a \sim 7190\text{Å}$. Полоса $TiO-7589\text{Å}$ появляется в $M2$, искажая — уширяя A -полосу $O_2 7600\text{Å}$. A -полоса становится шире и глубже. Полосы $TiO-8300$ и 8432 появляются в $M5$ достигая максимума в $M7$. Начиная с $M6$ появляются полосы $VO-7400\text{Å}$ и 7900Å ($7865, 96$). Их интенсивность усиливается с переходом к поздним подклассам. Вследствие усиления поглощения (TiO, VO), спектр в участке $7900-7100\text{Å}$ ослабляется и в $M9-M10$ почти что обрывается у 7900Å . В карликах усилены полосы $CaH - 6903, 21\text{Å}$, совпадающие с B -полосой $O_2 \sim 6770$ и $7028, 35\text{Å}$. В гигантах эти полосы не видны.

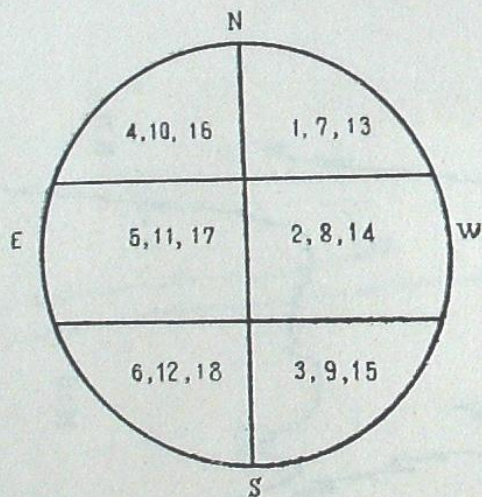


Рис. 3

Если классификацию в $ИК$ области вести по микрофотограммам (с увеличением 50), то вполне возможно использовать критерии двумерной спектральной классификации звезд $MO-M3$, выработанные Шарплессом [8].

В исследованной нами области преобладают карлики, поэтому стандартов для классов светимости у нас мало. В дальнейшем мы их подбирали по снимкам, полученным для других богатых гигантами и сверхгигантами областей неба. Позже нами были получены дополнительные снимки № 2855 и № 3014 на Kodak OaF и $A-700-19$. На них по наличию полосы поглощения 6700Å выявлены звезды гиганты начиная с $M2$. Результаты классификации даны в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 2510	№ 1639 2855	№ 1431 3014		
1	$20^h 45^m .4$	$37^{\circ} 47'$			Mc		2	
2	45.4	45.4			Mb		2	
3	45.4	38 55	Md				13	
4	45.8	37 53			Mbc		2	
5	45.9	37 15	Md		Mb		2—3—14—15.	
6	45.9	38 41			Mb		2	
7	45.9	39 15	Md				3	
8	46.0	38 4*			Mb		2	
9	46.0	38 59	Ma		Mb	19522	1—13	
10	46.2	37 09	Mc				14—15	
11	46.3	38 38			Mb		2	
12	46.4	37 27	Mc		Mc		2—14	
13	46.7	37 07			Mbc		3—15	
14	46.8	36 56			Mbc		3	
15	46.8	38 33	Mc			19533	14	
16	46.9	37 35	Mc		Mb	19538	2—14	
17	46.9	38 05	Mbc		Mb		2—14	
18	47.0	36 37	Md				15	
19	47.0	39 07			Mb		1	
20	47.1	38 20	Mbc		Mbc		2—14	
21	47.1	39 37			Mbc		1	
22	47.2	38 35			Mb		2	
23	47.3	38 00	Mc		Mc		2—14	
24	47.3	38 23			Mb		2	
25	47.3	38 49			Mb		1—2	
26	47.3	36 56	Md		Md		3—15	
27	47.5	36 35	Mb		Mc	19557	3—15	
28	47.5	37 13	Mc		Mc		2—3—14—15.	
29	47.5	39 26	Md		Mbc		1—13	
30	47.6	36 54	Mc		Mc		3—15	
31	47.6	36 59	Mc		Mc	19562	3—15	
32	47.6	36 40			Mc		3	
33	47.7	36 38	Mb		Mc	19568	3—15	
34	47.8	36 40			Mc		3	
35	47.8	37 20			Mc		2	
36	47.9	38 50			Mc		1—2	
37	48.0	38 13			Mc		2	
38	48.1	38 03			Mb		2	
39	48.1	39 10	Mc		gMbc		1—13	
40	48.2	39 13			Mb		1	
41	48.4	36 52			Mb		3	
42	48.4	39 22			Mb		1	
43	48.5	37 18			Mc		2—3	
44	48.5	38 37			Mc		2	
45	48.5	39 25			Mb		1	
46	48.6	37 48			Mc		2	
47	48.7	36 32			Mc		3	
48	48.7	36 59			Mb		3	
49	48.8	36 55			Mc		3	
50	48.8	38 21	Mc			19602	14	
51	48.8	38 44			Mb		2	
52	48.8	39 37	Mb		Mb		1—13.	
53	49.0	37 32			Med		2	
54	49.0	37 38			Mbc		2	
55	49.0	37 43			Mb		2	
56	49.0	37 52			Mc		2	
57	49.0	39 15	Mc		Md	19621	1—13	
58	49.1	38 25			Mb		2	
59	49.4	36 37			Mb		3	
60	49.4	36 40			Mc		3	
61	49.4	38 36			Mc		2	
62	49.7	37 13	Mc		Mc		2—3—14—15.	

Продолжение

№ п/п	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 2510	№ 1639	№ 1431		
63	20 ^h 49 ^m .7	39 ^o 21'	Mc		Mc		1—13	
64	49.8	37 25			Mbc		2	
65	49.9	38 27			Mc		2	
66	50.0	36 11	Mc		Md		3—15	
67	50.0	36 26			Md		3	
68	50.0	36 33			Mc		3	
69	50.0	37 41			Med		2	
70	50.0	37 59			Mc		2	
71	50.0	38 05	gMcd		Mc	19650	2—14	
72	50.1	39 44			Mb		1	
73	50.1	40 09			Mc		1	
74	50.2	37 51	Mab				14	
75	50.2	38 23	Mc		Mc		2—14	
76	50.2	38 38			mbe		2	
77	50.3	38 02	Mb				14	
78	50.4	36 12	Mc		Mc		3—15	
79	50.5	36 21	Mc				2—15	
80	50.5	36 23			Mc		3	
81	50.5	36 59			Mc		3	
82	50.5	37 02	Mc				15	
83	50.5	37 38			Md		2	
84	50.5	39 43			Mb		1	
85	50.6	39 10	Md		Md		1—13	
86	50.6	39 28			Mc		1	
87	50.7	37 28			Mab		2	
88	50.8	38 53			gMc		1—2	
89	50.9	36 22			Mc b		3	
90	50.9	38 37			Mb		2	
91	51.0	38 53	Mb		gMed		1—13	
92	51.0	37 33			Mb		2	
93	51.0	39 00	Md				13	
94	51.0	39 02	Md		gMd		1—13	
95	51.0	40 05	Mc				13	
96	51.0	40 13	Mc		Mc		1—13	
97	51.1	37 31	Md		gMc		2—14	
98	51.2	36 45			Mc		3	
99	51.2	38 48			Mb		1—2	
100	51.3	36 36	Md		Md		3—15	
101	51.3	36 44			Mc		3	
102	51.5	39 05			gMc		3	
103	51.5	39 18			Mbc		1	
104	51.7	38 03			Mbc		1	
105	51.7	39 29			Mc		2	
106	51.7	39 45			Mc		1	
107	51.7	39 57	Md		Mc		1	
108	51.7	40 08	Md		Md		1—13	
109	51.8	37 38	Md		Mc		1—13	
110	51.9	36 05	Mc		Md		2—14	
111	51.9	38 20			Mc		3—15	
112	52.0	36 36			Mb		2	
113	52.0	38 20			Mc		3	
114	52.0	39 13	Mb		Mb		2	
115	52.0	40 04	Mc		Mc		13	
116	52.3	38 16			gMb		1—13	
117	52.4	37 18	Mc				2	
118	52.4	36 23	Mc		Mc		14	
119	52.5	40 23			Mc		3—15	
120	52.6	37 39			Mc		1	
121	52.6	37 58			Mb		2	
122	52.7	38 00			Mb		2	
123	52.7	39 20			Mab		2	
124	52.7	39 34			Mc		1	

Продолжение

№ п/п	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 2510	№ 1639	№ 1431		
125	20 ^h 52 ^m .7	39 ^o 37'			Mc		1	
126	52.9	36 46	Mc		gMc		3—15	
127	53.0	36 02	Mc		Mc		3—15	
128	53.1	35 54	Mbc				15	
129	53.1	37 39			Mc		2	
130	53.1	39 22	Mc		Mbc		1—13	
131	53.1	40 25			Md		1	
132	53.2	37 18			Mc		2	
133	53.2	37 13	Mb				14	
134	53.4	36 27			Mc		3	
135	53.4	37 26			Mb		2	
136	53.4	39 37			gMd		1	
137	53.5	35 53	Md		Mc		3—15	
138	53.5	38 24	Mbc		Mbc		2—14	
139	53.5	39 37			Mc		1	
140	53.5	39 58			Md		1	
141	53.6	36 06	Md		Md		3—15	
142	53.6	37 32			Mc		2	
143	53.6	35 52	Mc		Mc		3—15	
144	53.8	37 03			Mc		3	
145	53.8	39 03	Mc				13	
146	53.9	36 49	Med		Mc d		3—15	
147	53.9	37 20	Mc		Md		2—14	
148	53.9	38 31	Mc		gMb		2—14	
149	53.9	38 38			Mc		2	
150	54.0	36 36			Mb		3	
151	54.0	36 38	Mb		Md	19775	3—15	
152	54.0	37 46	Mc		gMd		2—14	
153	54.1	36 27			Mc		3	
154	54.1	36 32			Md		3	
155	54.1	37 02			Mc		3	
156	54.1	37 45	Md		gMc		2—14	
157	54.1	38 41			Mb		2	
158	54.1	39 03			Mc		1	
159	54.2	40 27			Md		1	
160	54.4	39 53	Mc		Mc		1—13	
161	54.5	36 06	Mc		Mc		3—15	
162	54.6	35 50			Md		3	
163	54.6	36 14			Md		3	
164	54.7	35 50			Mbc		3	
165	54.7	36 17	Md		Md		3—15	
166	54.7	38 07			Mc		2	
167	54.8	37 35	Md		gMd		2—14	
168	54.8	39 20			gMd		1	
169	54.9	37 12			Mc		2—3	
170	54.9	38 27	Mc		gMc		2—14	
171	55.0	36 25	Mc		Mc	19799	3—15	
172	55.0	37 11	Mc		Mc		2—3—14—15	
173	55.0	37 59			Mc		2	
174	55.0	39 10	Mb		Mc		1—13	
175	55.1	38 25	Mc		gMc		2—14	
176	55.2	35 51	Mb			19811	15	
177	55.3	37 41			gMd		2	
178	55.3	38 05			Mb		2	
179	55.6	39 06			Mc		1	
180	55.6	39 28			Mc		1	
181	55.7	36 21			Mc		3	
182	55.7	37 49	Md		Md		2—14	
183	55.7	38 59	Mc		gMc		1—13	
184	55.9	37 53			Md		2	
185	56.0	37 17	Md				14—15	
86	56.1	38 19			Mb		2	

Продолжение

№ п/п	α_{1000}	δ_{1000}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 2510	№ 1639	№ 1431		
187	20 ^h 56 ^m .1	39 ^o 35'	Mc		Mc		1-13-16	
188	56.2	37.44			Mc		2	
189	56.3	36.47	Mc		Mc		3-6-15-18	
190	56.3	36.40			Mc		3-6	
191	56.3	37.10			Mc		2-3-6	
192	56.3	37.16			Md		2-3-6	
193	56.3	38.22			gMd		2	
194	56.4	38.08			Mbc		2	
195	56.4	36.20			Mc		3	
196	56.4	37.54			Mbc		2	
197	56.4	38.33			gMd		2-5	
198	56.4	38.42	Mc		Md		2-5-14-17	
199	56.4	39.19			Mc		1-4	
200	56.5	38.28			Mc		2-5	
201	56.8	36.54			Mc		3-6	
202	56.9	36.26			gMd		3-6	
203	56.9	37.38	Mb			19858	14-17	
204	56.9	38.37	Md		gMc		2-14-17	
205	57.1	38.48	Md		gMd		1-2-4-5-17	
206	57.2	37.18			Mb		2-5-14	
207	57.2	38.50			gMc		1-2-4-5	
208	57.3	37.55			Mb		2-5	
209	57.5	36.42	Md		gMd	19872	3-6-18	
210	57.5	39.08			Mc		4	
211	57.6	36.18	Md		gMd		3-6-18	
212	57.7	37.50			Mb		5	
213	57.7	40.14	Mc		Mc	19876	1-4-16	
214	57.8	36.08			Mc		6	
215	57.8	36.28			Mb		3-6	
216	57.8	36.51	Mc		Mc	19879	3-6-18	
217	57.8	38.05	Mb				14-17	
218	57.8	38.37	Mc		Mc		5	
219	57.9	37.15	Md		gMd		5-6-17-18	
220	57.9	39.05			Mc		4	
221	58.0	36.07	Mc		Mc		3-6-18	
222	58.0	37.26			Mc		5	
223	58.0	38.21	Mc		gMc		5-17	
224	58.1	39.25			Md		4	
225	58.2	37.57			Mc		5	
226	58.2	39.58			gMb		4	
227	58.3	36.21			Mc		4	
228	58.3	36.29			Mc		6	
229	58.3	38.56			Mc		4	
230	58.4	37.28			Md		4	
231	58.4	37.36			Mb		5	
232	58.4	40.01			gMd		5	
233	58.4	40.39			Mc		4	
234	58.5	37.01			Mc		4	
235	58.6	36.37			Md		6	
236	58.6	36.43	Md		Md		6	
237	58.7	38.20			Mc		6-18	
238	58.7	40.20			Mc		5	
239	58.8	37.28			Mc		4	
240	58.8	38.55	Md		gMd		5	
241	58.8	40.08	Mb				4-17	
242	58.8	40.29			gMd		16	
243	59.0	38.05	Md		gMd		4	
244	59.2	39.14			gMd		5-17	
245	59.3	35.53			Mbc		4	
246	59.4	36.12			Mc		6	
247	59.4	39.55			Mc		6	
248	59.4	40.03	Mc		Mc		4	

Продолжение

№ п/п.	α_{1000}	δ_{1000}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 3510	№ 1639	№ 1431		
249	20 ^h 59 ^m .5	36 ^o 06'			Md		6	
250	59.6	36.27	Mc		Mc		6-18	
251	59.6	37.20			Mb		5	
252	59.6	37.48	Md		gMc	19935	5-17	
253	59.8	36.25	Mc				18	
254	59.8	36.42	Mb				18	
255	59.8	36.59			Mc		16	
256	59.9	36.18			Mc		6	
257	59.9	37.06					8	
258	59.9	37.08				Ma	8	
259	59.9	37.14	Mb			Ma	8	
260	59.9	38.20			Md		8	
261	59.9	39.21	Mc		Mb		5-6-17-18	
262	21 ⁰⁰ .0	35.52	Md		Mc	19942	4-16	
263	00.0	37.06	Mb		gMd		6-18	
264	00.0	38.03				Mb	8-18	
265	00.0	37.48	Mc		Md		5	
266	00.1	36.12	Mb		Mc		5-8-17	
267	00.1	37.32	Md		Mb	19836	18	
268	00.1	37.50		Md	gMd		5-8-17	
269	00.1	38.03			Md		5-8	
270	00.1	40.07			Mc		8	
271	00.2	37.02					4	
272	00.2	37.46	Mc	Mc	Md		8	
273	00.2	38.11			Mc		5-8-17	
274	00.3	37.18			Mc		5	
275	00.3	38.15	Mb	Mb			8	
276	00.3	38.39				19950	5	
277	00.3	39.42			Mbc		5-17	
278	00.4	36.39			Mbc		4	
279	00.4	38.45	Mc		Mab		6	
280	00.4	38.50	Mc		Med		4-5-17	
281	00.5	36.45			gMc	19955	4-5-16-17	
282	00.5	37.00			Mc		6	
283	00.5	38.48			Mc		6	
284	00.5	38.08	Mb	Mb	Mb		4-5	
285	00.6	37.17				19956	8-17	
286	00.5	40.04				Ma	8	
287	00.6	37.42			Mc	Mab]	8	
288	00.7	37.31			Mc		4	
289	00.8	37.08				Mc	5-8	
290	00.8	39.02			Md	Mb	8	
291	00.8	39.21			Mb		6	
292	00.9	36.49			gMc		4	
293	00.9	37.47			Md		4-6	
294	00.9	38.56			Ma	Med	6-8	
295	00.9	39.07			gMc	Mbc	5-8	
296	00.9	39.25			Mb		4	
297	00.9	39.24			Mbc		4	
298	01.0	39.07			Mb		4	
299	01.1	36.00			Mc		4	
300	01.0	39.08			Mc		4	
301	01.0	37.45			Mbc		6	
302	01.0	38.17			Mc	Mbc	4	
303	01.1	37.01	Mc	Mc			8	
304	01.2	36.58			Mc		17	
305	01.1	37.32			Mc		6-8	
306	01.1	36.16			Mb		8	
307	01.1	37.56			Mbc		5-8	
308	01.1	36.46	Mbc	Mbc	Med		5-9	
309	01.2	38.37			Mc		5-8-17	
310	01.2	36.09	Md		gMb		6	

Продолжение

№ п/п	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 2510	№ 1639	№ 1431		
559	21 ^h 11. ^m 9	35 ^o 28'				Mc	9	
560	11.9	37 31				Mb	8-11	
561	11.9	38 01				gMc	8-11	
562	11.9	39 33				Mb	7	
563	12.0	35 57				Ma	9-12	
564	12.0	37 16				Mb	8-11	
565	12.0	37 42		Mb		gMcd	8-11	
566	12.0	38 07		Md		gMb	8-11	
567	12.1	36 50				Mb	8-11	
568	12.1	37 51		Md		gMc	8-11	
569	12.2	35 30				Mb	9	
570	12.2	39 02				Mb	7-10	
571	12.2	39 33				Mbc	7-10	
572	12.3	37 29		Mb		Mc	8-11	
573	12.4	36 55				Mb	8-11	
574	12.4	38 55				gMa	7-10	
575	12.4	39 11				Mbc	7-10	
576	12.4	39 36		Md		gMd	7-10	
577	12.4	38 11				Mab	7-8-10-11	
578	12.5	35 41				Md	9-12	
579	12.5	36 15		Mb		Ma	9-12	
580	12.5	36 17				Mb	9-12	
581	12.5	36 51				Mc	8-11	
582	12.5	38 16				Mc	7-8-10-11	
583	12.5	37 22				gMd	8-11	
584	12.5	38 25				Mb	7-10	
585	12.5	39 45		Ma		gMab	7-10	
586	12.6	38 23				gMc	7-10	
587	12.7	38 44				Mab	7-10	
588	12.8	37 17		Mb		Ma	8-11	
589	12.9	35 36				Ma	9	
590	12.9	36 29		Mc		gMc	9-12	
591	13.0	35 19				gMb	9-12	
592	13.0	35 51				Mb	9-12	
593	13.0	35 52				gMcd	9-12	
594	13.1	35 19				Mb	9-12	
595	13.1	35 30		Mbc		Mb	9-12	
596	13.1	37 02				Mab	9-12	
597	13.2	37 49				gMcd	11	
598	13.2	38 30				Mc	8-11	
599	13.2	38 42				Mb	7-10	
600	13.2	39 26				Mb	7-10	
601	13.2	39 09				Mb	7-10	
602	13.3	37 57				gMc	7-10	
603	13.3	35 04				Mb	11	
604	13.4	35 16				Mc	9-12	
605	13.5	38 01				gMc	12	
606	13.6	35 28				Mb	11	
607	13.6	35 49				Mb	12	
608	13.6	35 52				Ma	12	
609	13.7	36 31				Mc	12	
610	13.7	35 15				Mb	12	
611	13.7	37 47				Ma	12	
612	13.8	38 09				Mc	11	
613	13.8	36 42		Md		gMd	11	
614	13.8	39 11		Mb		Mb	11-12	
615	13.8	39 15		Mc		gMab	10	
616	13.8	39 24		Mc		Mc	10	
617	13.9	36 08				gMcd	10	
618	13.9	38 36				Mc	12	
619	14.0	37 34		Mb		Mb	10	
620	14.0	39 45				Mab	11	
						Ma	10	

Продолжение

№ п/п	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3.
			№ 2532	№ 2510	№ 1639	№ 1431		
621	21 ^h 14. ^m 1	38 ^o 01'				Mc	11	
622	14.1	39 40				Ma	10	
623	14.2	39 06				Mb	10	
624	14.3	39 48				Mc	10	
625	14.4	36 42				Mb	11-12	
626	14.4	37 00				Mb	11	
627	14.5	38 18				gMcd	10-11	
628	14.5	39 33				Mc	10	
629	14.6	36 32				gMc	12	
630	14.6	37 05				Ma	11	
631	14.7	37 44				gMbc	11	
632	14.7	35 58		Mbc		Mb	12	
633	14.7	36 35		Mbc		gMb	12	
634	14.7	38 27				Mab	10	
635	14.8	36 34				Mc	12	
636	14.8	36 35				Ma	12	
637	14.8	39 26				Mb	10	
638	14.8	38 56				Mb	10	
639	14.9	35 08				Mb	12	
640	14.9	35 58				Mc	12	
641	14.9	36 25				Mb	12	
642	15.0	39 47		Mc		gMd	10	
643	15.1	37 53				gMb	11	
944	15.1	38 17		Ma		gMc	20257 10-11	
645	15.1	38 57				Mc	10	
646	15.1	39 26				Mbc	10	
647	15.3	36 33		Mb		gMb	12	
648	15.3	36 43				gMb	11-12	
649	15.4	36 33				Mab	12	
650	15.4	38 14		Ma		Mb	20271 10-11	
651	15.4	38 49				Mbc	10	
652	15.4	39 05				Mc	10	
653	15.5	37 58				Mb	11	
654	15.5	38 48				gMc	10	
655	15.6	36 14				Mc	12	
656	15.6	36 32				gMd	12	
657	15.6	39 07				Ma	10	
658	15.6	39 15				Ma	10	
659	15.7	39 23		Ma		Mb	20173 10	
660	15.7	37 34				gMcd	11	
661	15.7	39 51				Mc	10	
662	15.8	37 13				Mbc	11	
663	15.8	37 21				Mbc	11	
664	15.8	37 22				Mbc	11	
665	15.8	37 46				Mb	12	
666	15.9	36 08				Mb	11	
667	15.9	37 54				gMc	10	
668	25.9	38 47				Mab	10	
669	16.0	35 13				Mb	12	
670	16.0	35 15				Ma	12	
671	16.0	38 28				Mb	10	
672	16.2	35 56				Mcd	12	
673	16.3	36 15		Mc		Mc	12	
674	16.3	36 27				gMd	12	
675	16.4	37 09				gMc	11	
676	16.4	38 09				Mb	11	
677	16.4	38 27		Mc		gMc	10	
678	16.4	38 42				Mb	10	
679	16.5	36 10				gMd	12	
680	16.5	38 06				Mb	11	
681	16.6	38 14		Md		gMd	10-11	
682	16.6	39 19				Mcb	10	

Продолжение

№ п/п	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 2510	№ 1639	№ 1431		
683	21 ^h 16 ^m 6	39 ^s 08'				Mb	20296	10
684	16.6	39 20						10
685	16.8	36 26						12
686	11.8	38 50						10
687	16.8	39 30						10
688	16.9	37 05						11
689	16.9	38 19				Mc		10-11
690	17.0	37 45						11
691	17.0	37 57						11
692	17.0	38 51				Ma	20308	10
693	17.0	38 56						10
694	17.0	39 20						10
695	17.1	37 17						11
696	17.1	37 52						11
697	17.2	36 50						11
698	17.2	37 56						11
699	17.4	35 36						12
700	17.4	35 55				Ma		12
701	17.4	38 30				Md		10
702	17.5	38 31						10
703	17.6	37 30						10
704	17.7	36 58				Mb	20321	11
705	17.8	37 04						11
706	17.8	38 11						10-11
707	17.8	38 30						10
708	17.8	38 33						10
709	17.8	39 38						10
710	17.9	37 05						11
711	17.9	38 38						10
712	18.0	37 26				Mc		11
713	18.1	37 14						11
714	18.1	37 18						11
715	18.2	35 29						12
716	18.2	35 34						12
717	18.2	36 03						12
718	18.2	36 52						12
719	18.2	36 58						11
720	18.2	37 27				Mb		11
721	18.2	39 13						10
722	18.3	38 46						10
723	18.5	38 56						10
724	18.6	38 31						10
725	18.7	37 13				Mc		10
726	18.7	37 15				Mc		11
727	18.7	38 11						11
728	18.7	39 25						10-11
729	18.8	36 40						10
730	18.8	37 39						11
731	18.9	37 53						11
732	19.1	39 19						10
733	19.2	36 00				Mc		10
734	19.2	37 08				Mc		12
735	19.4	37 30				Mc		11
736	19.6	38 04						11
737	19.7	37 37						11
738	19.8	37 32						11
739	19.9	35 37						11
740	19.9	38 33				Mc		12
741	19.9	39 19						10
742	20.0	39 20						10
743	20.1	37 27						10
744	20.1	37 30						11

Продолжение

№ п/п.	α_{1900}	δ_{1900}	С п е к т р				№ DO	№ части Рис. 3
			№ 2532	№ 2 10	№ 1639	№ 1631		
745	21 ^h 20 ^m 1	38 ^s 32'				Mc		10
746	20.2	38 04						11
747	20.2	38 12				Mc		10-11
748	20.3	35 50						12
749	20.4	39 00						10
750	20.5	36 55						11
751	20.5	38 23						10-11
752	20.8	36 27						12
753	20.8	37 58						11
754	20.8	38 05						11
755	20.8	38 31						10
756	20.8	38 59				Ma	20410	10
757	20.9	36 24						12
758	20.9	37 01						11
759	20.9	37 44				Mc		11
760	21.0	38 03				Mc		11
761	21.1	36 02						12
762	21.1	37 51				Mc		11
763	21.2	36 03						12
764	21.2	36 25				Mb	20415	12
765	21.3	38 51						10
766	21.3	37 26						11
767	21.4	36 40						11-12
768	21.5	37 10				Ma	20424	11
769	21.7	37 11				Mc		11
770	21.8	36 34				Ma	20425	12
771	21.9	38 19						10-11
772	22.0	36 58				Mb		11
773	22.0	38 03						11
774	22.0	38 55						10
775	22.1	36 35						12
776	22.4	36 13						12
777	22.5	38 20						10-11
778	22.6	36 10						12
779	22.6	38 27						10
780	22.8	37 45				Mc	20447	11
781	22.8	38 47						10
782	22.9	36 36						12
783	22.9	36 53						11
784	23.1	36 30						12
785	23.2	38 05						11
786	23.4	37 09				Mb	20458	11
787	23.4	37 52						11
788	23.4	38 20						10-11
789	23.5	36 28						12
790	23.5	36 34						12
791	23.5	38 23						10-11
792	23.5	38 35						10
793	23.8	36 35						12
794	23.8	37 16						11
795	23.9	37 13						11
796	24.1	38 12						10-11
797	24.2	37 10						11
798	24.2	37 16						11
799	24.2	37 33				Mc		11
800	24.3	38 08						11

Двумерная классификация проведена только по снимкам, полученным в красных лучах. Координаты в общем списке М-звезд (таблица 2) неточные. Они вычислены по координатной сетке двух карт из атласа Франклина—Адамса. В таблице указаны номера М-звезд по каталогу Дирнборской обсерватории. Их можно использовать при отождествлении звезд и для приблизительной оценки звездных величин исследованных звезд. По порядковому номеру звезды из таблицы 2 можно найти на фото 1. В последнем столбце таблицы 2 указаны соответственные карты фото 1. Фото 1 составлено по трем снимкам № 1639 (фото 1, 1—2—3—4—5—6), № 1431 (фото 1, 7—8—9—10—11—12) и № 2532 (фото 1, 13—14—15—16—17—18). Звезды (со снимка № 2510 обозначены на №1431 т. е. на фото 1, 7—8—9—10—11—12.

На рис. 3 приводим обозначения частей каждого из трех снимков № 1431, 1639 и 2532.

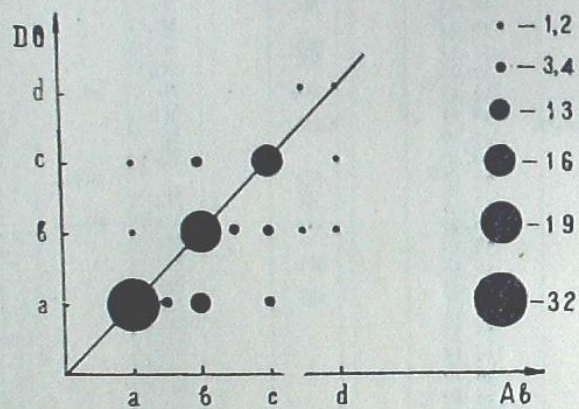


Рис. 4

В таблице 3 и 4 приводим дополнение к списку из таблицы 2. В список вошли те звезды, которые почему-либо не были классифицированы сразу (яркие или слабые звезды, звезды которые выявились на увеличенных снимках, приведенных на фото 1). Эти звезды также обозначены на фото 1,

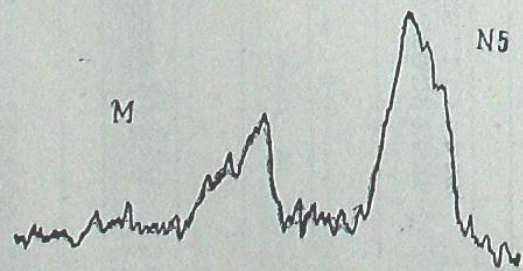


Рис. 5

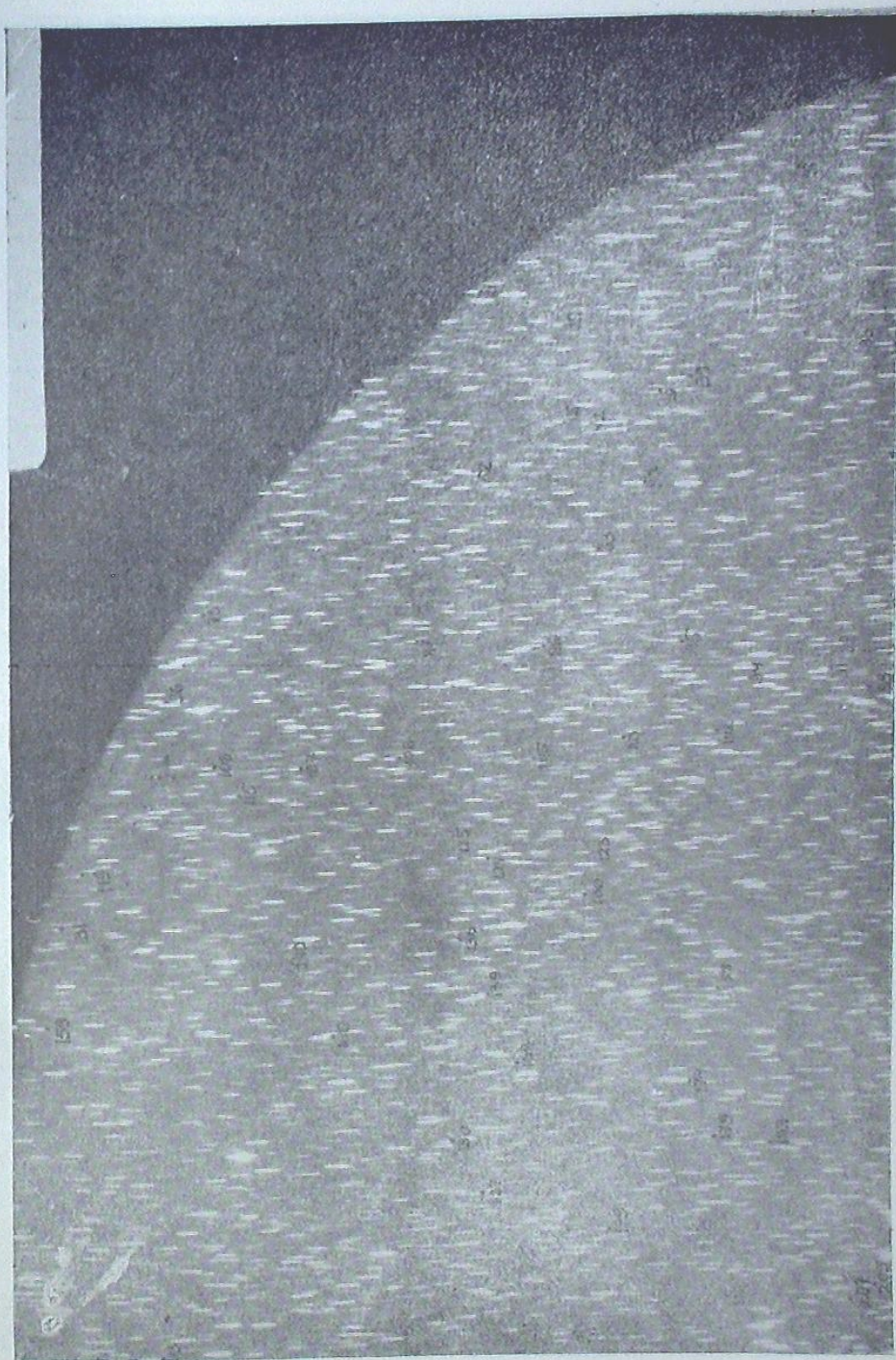


Фото 1,1

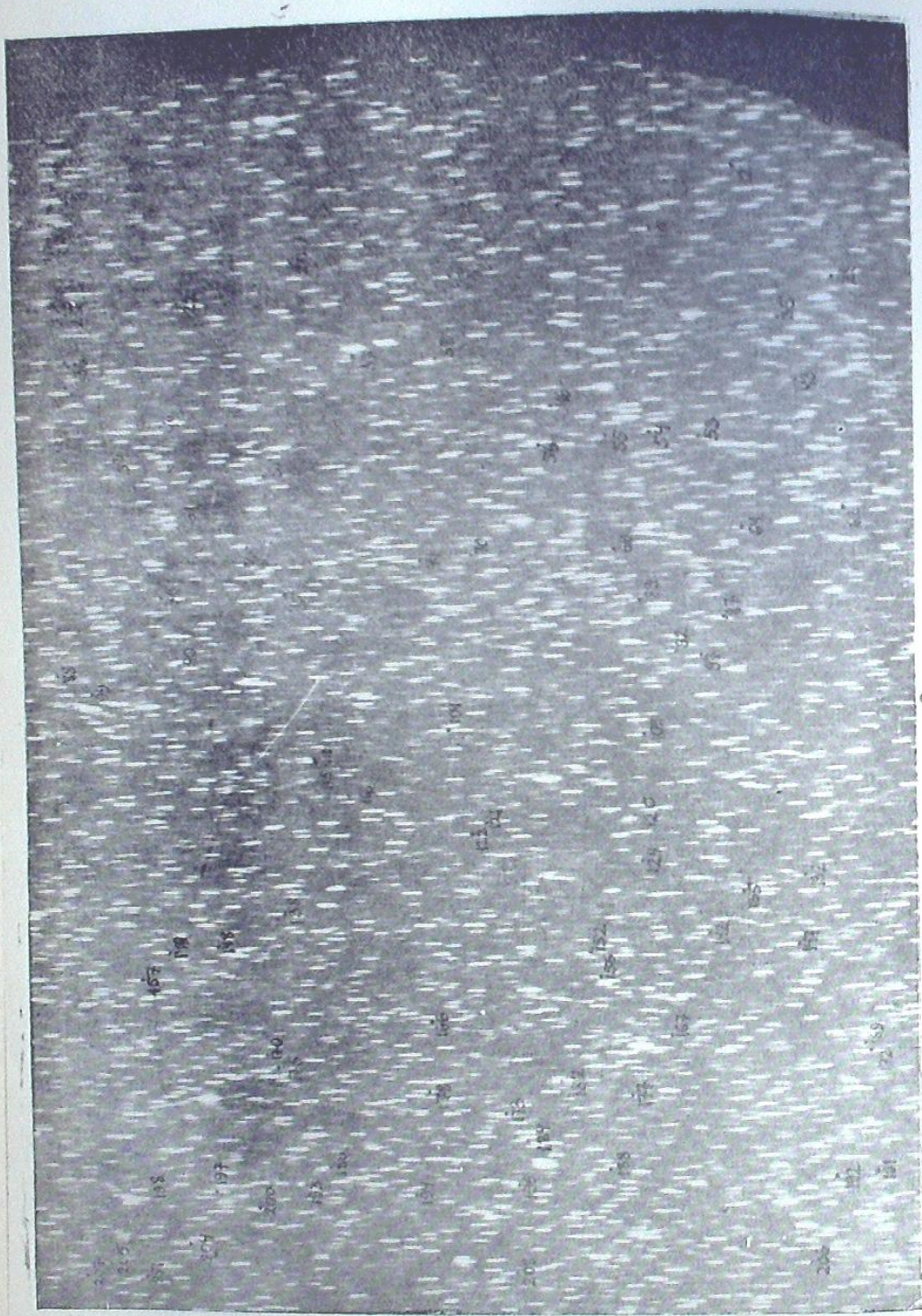


Фото 1,2

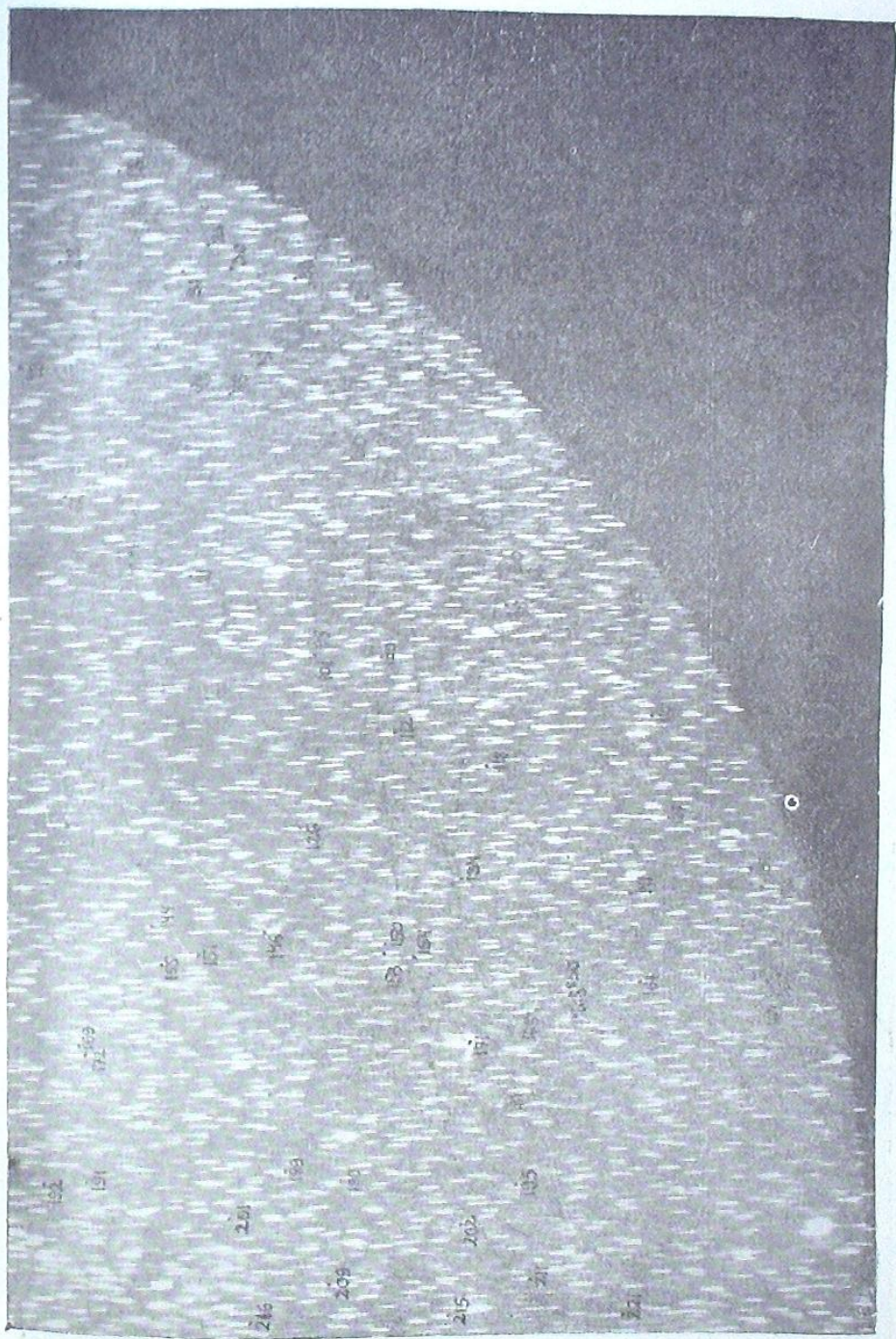
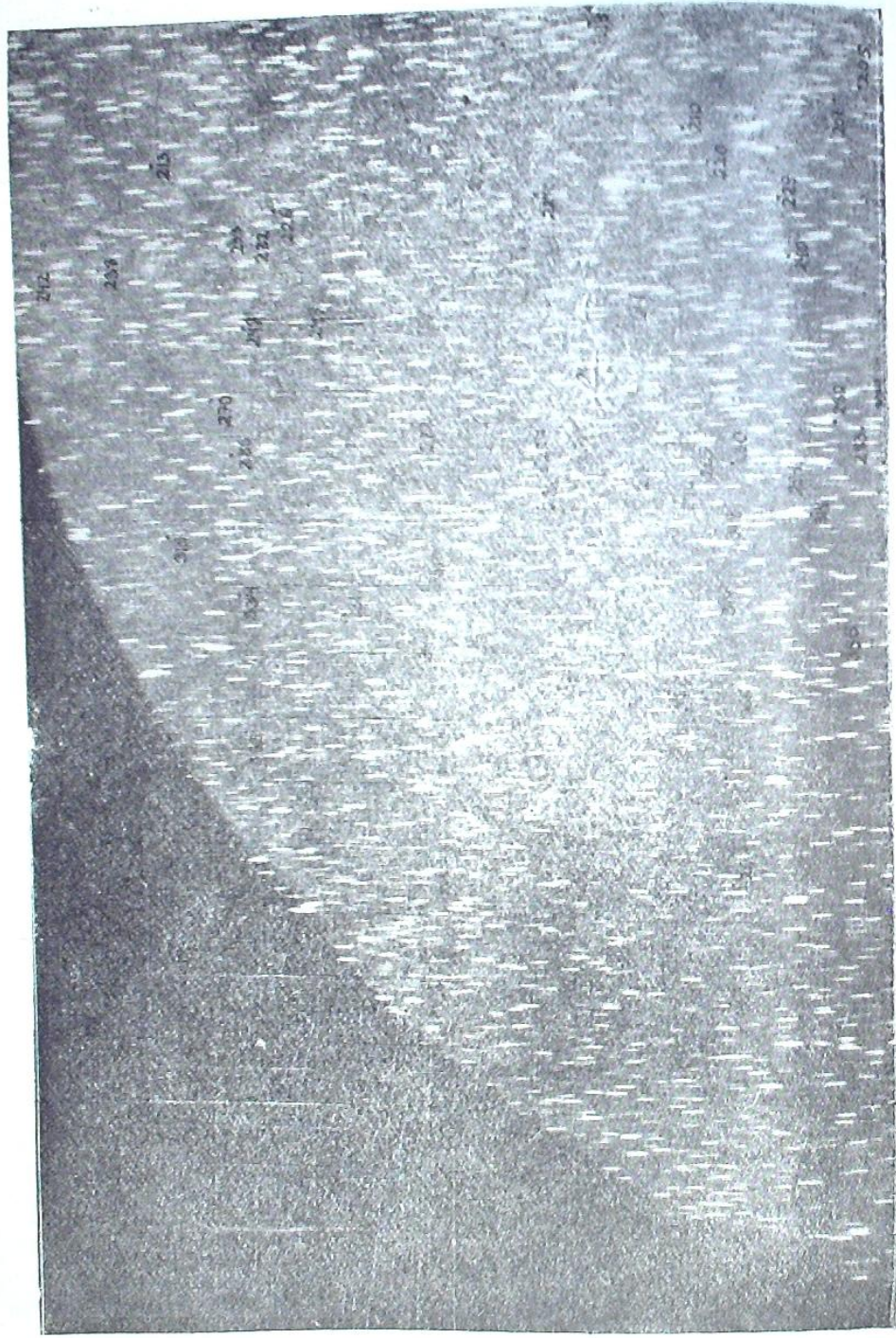
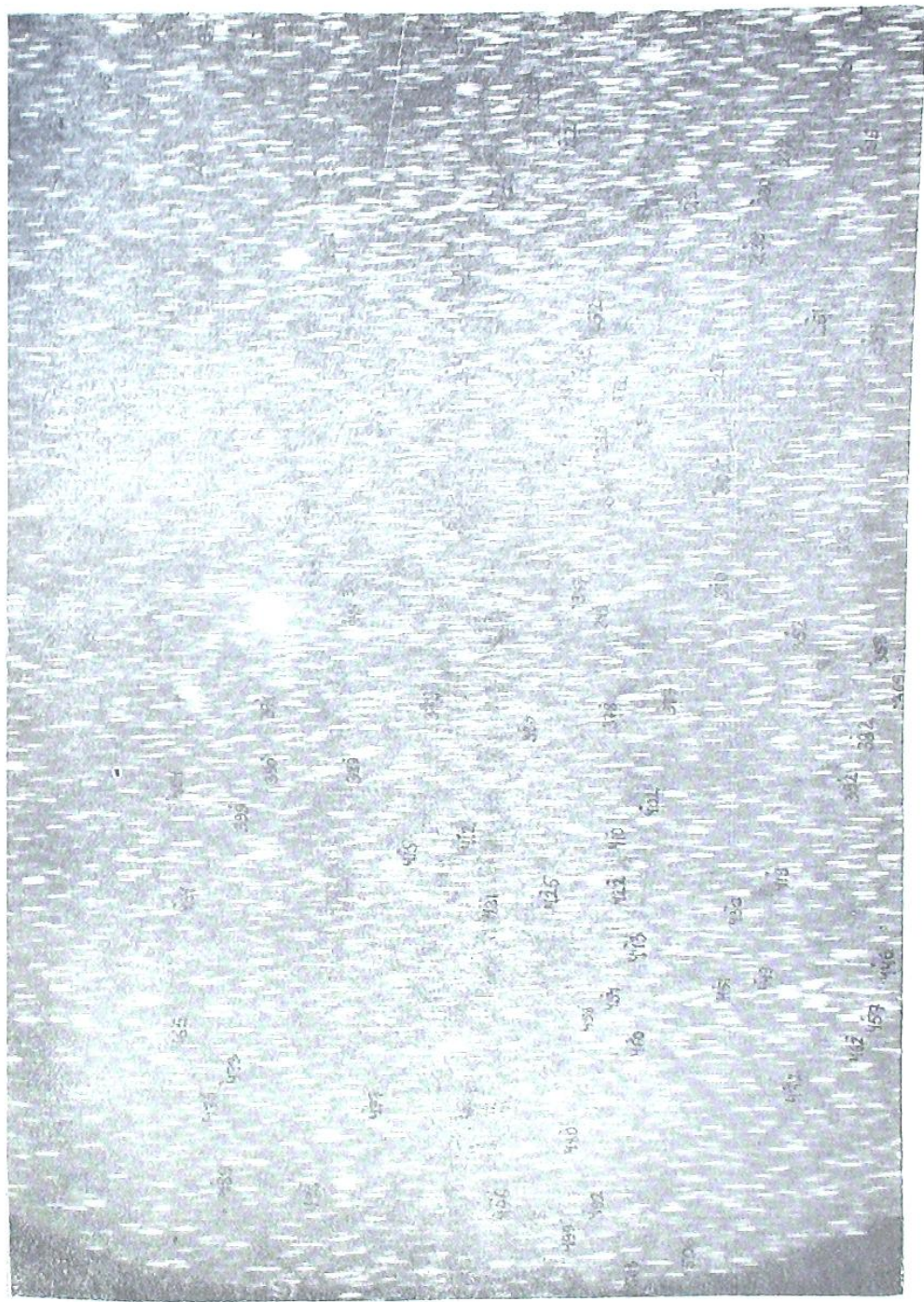


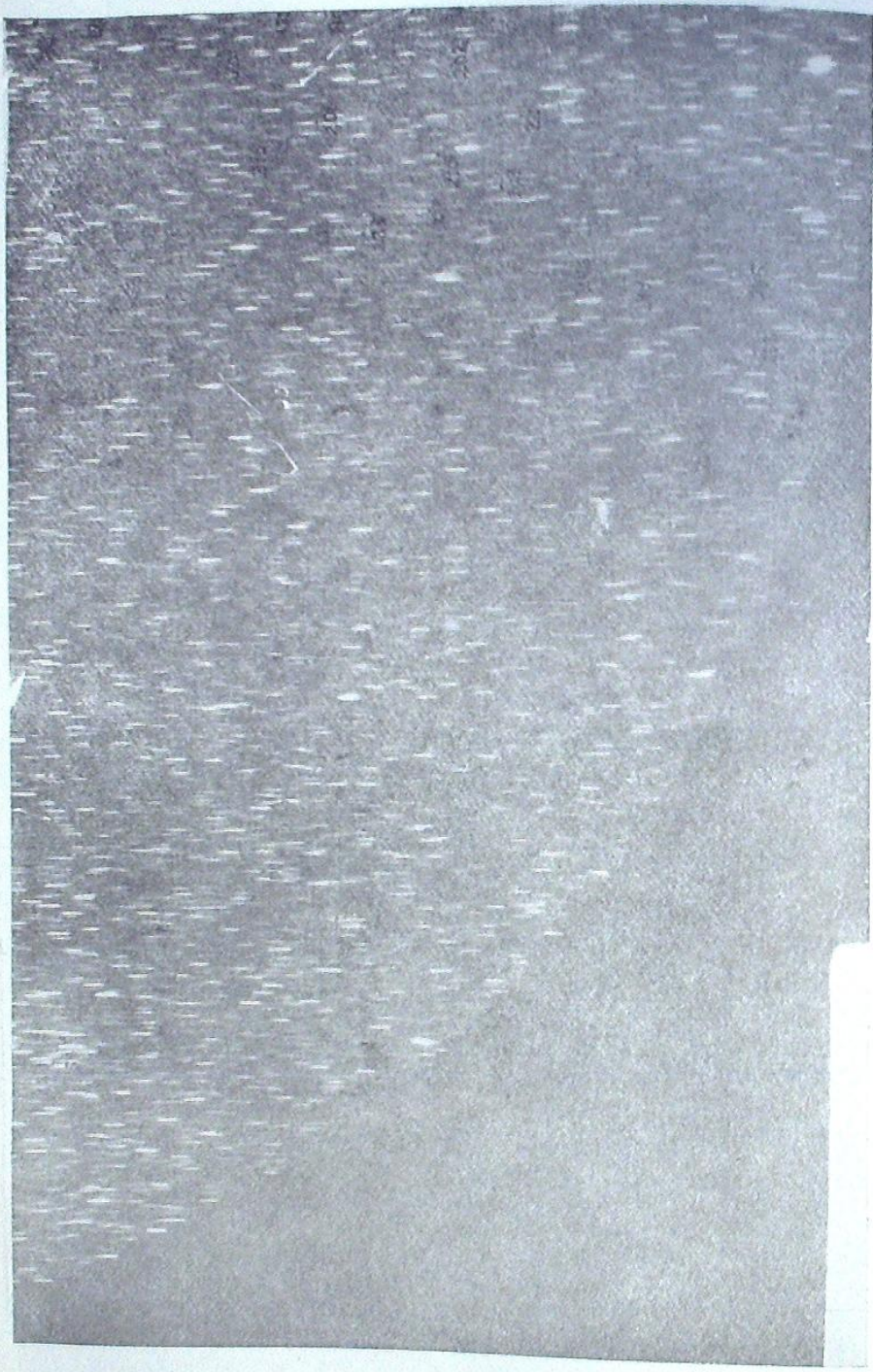
Фото 1,3



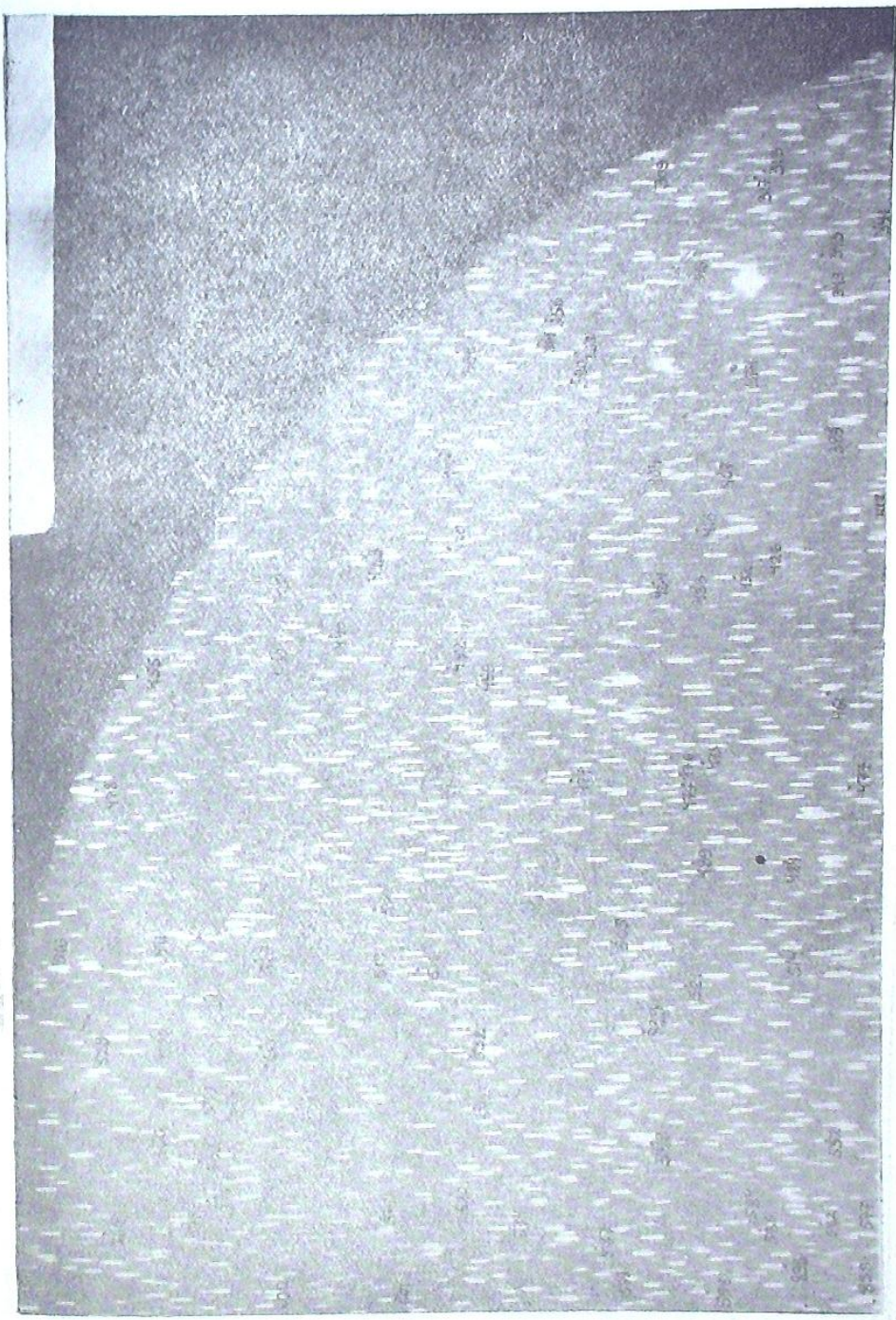
Φωτο 1,4



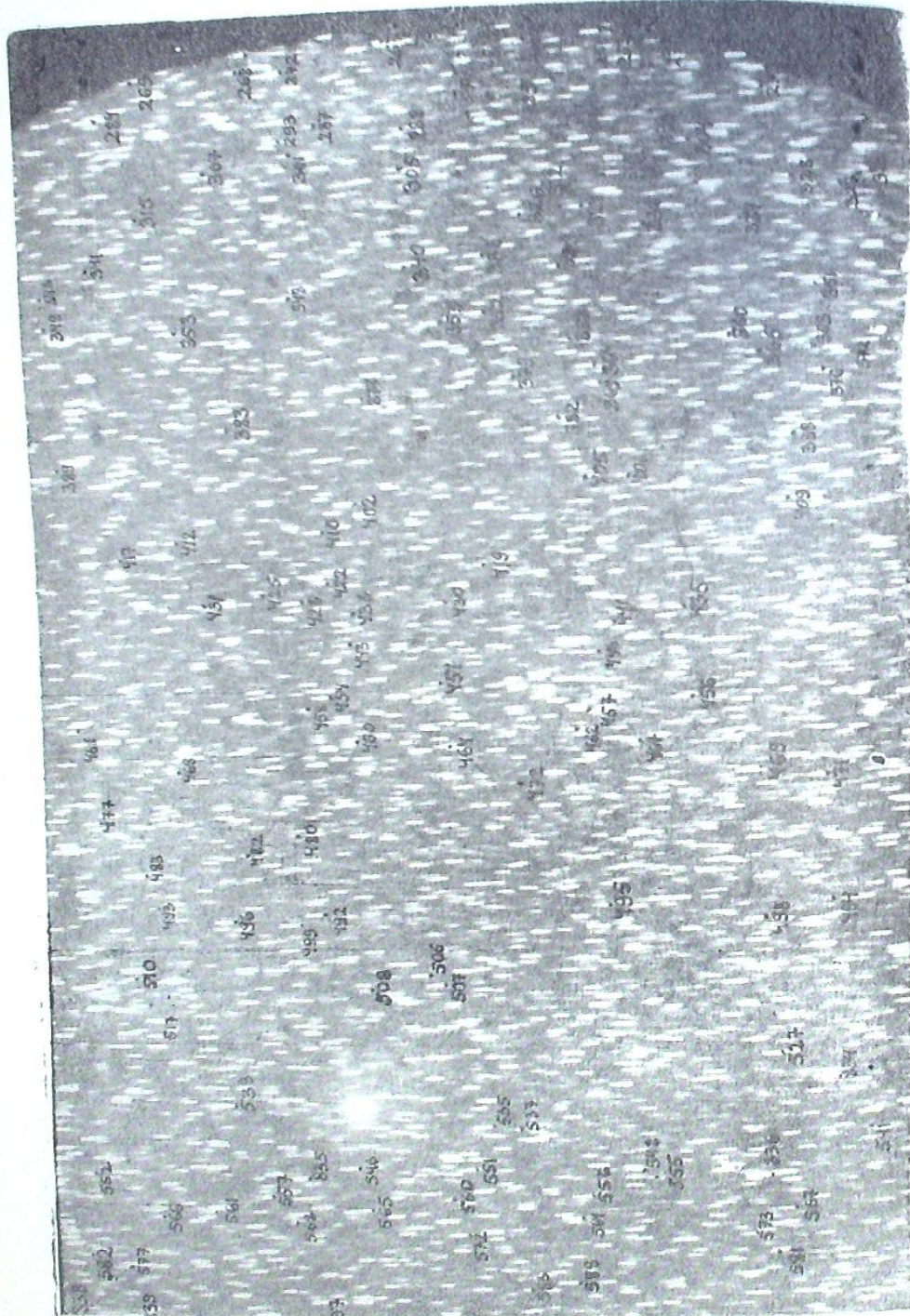
Φωτο 1,5



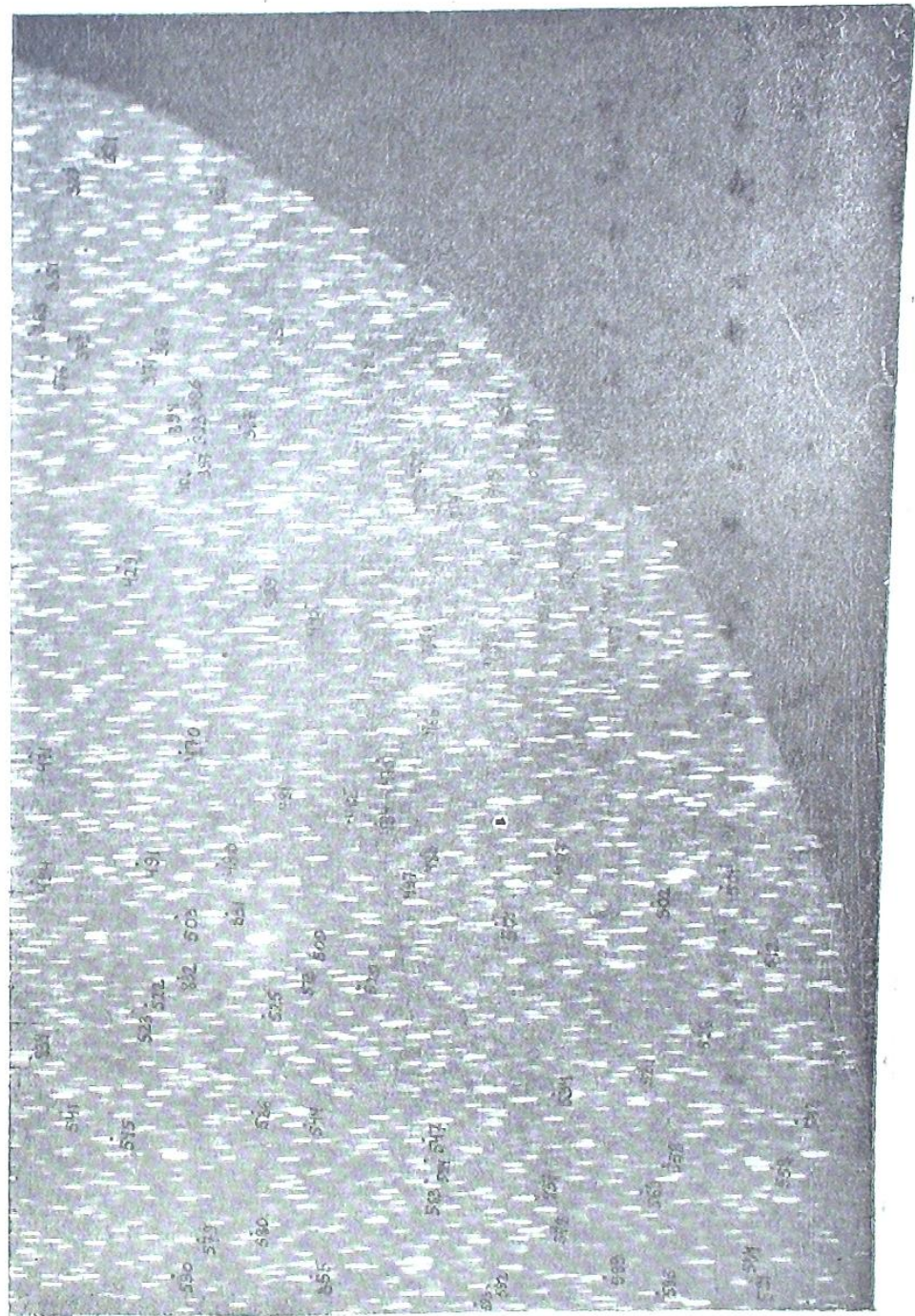
Φωτο 1,6



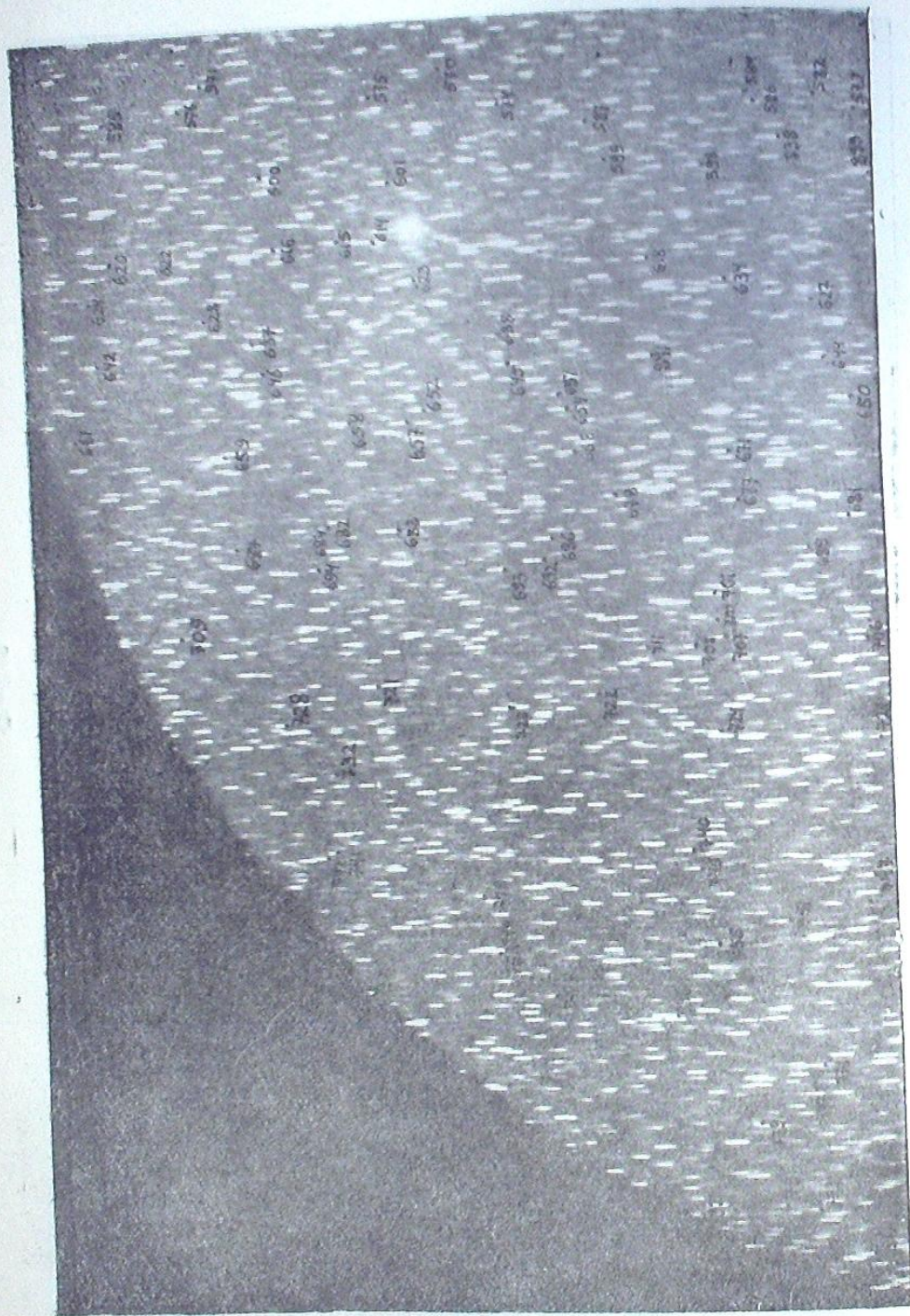
Φωτο 1,7



Doro 1,8



Doro 1,9



Φορο I,10



Φορο I,11

Фото 1,12

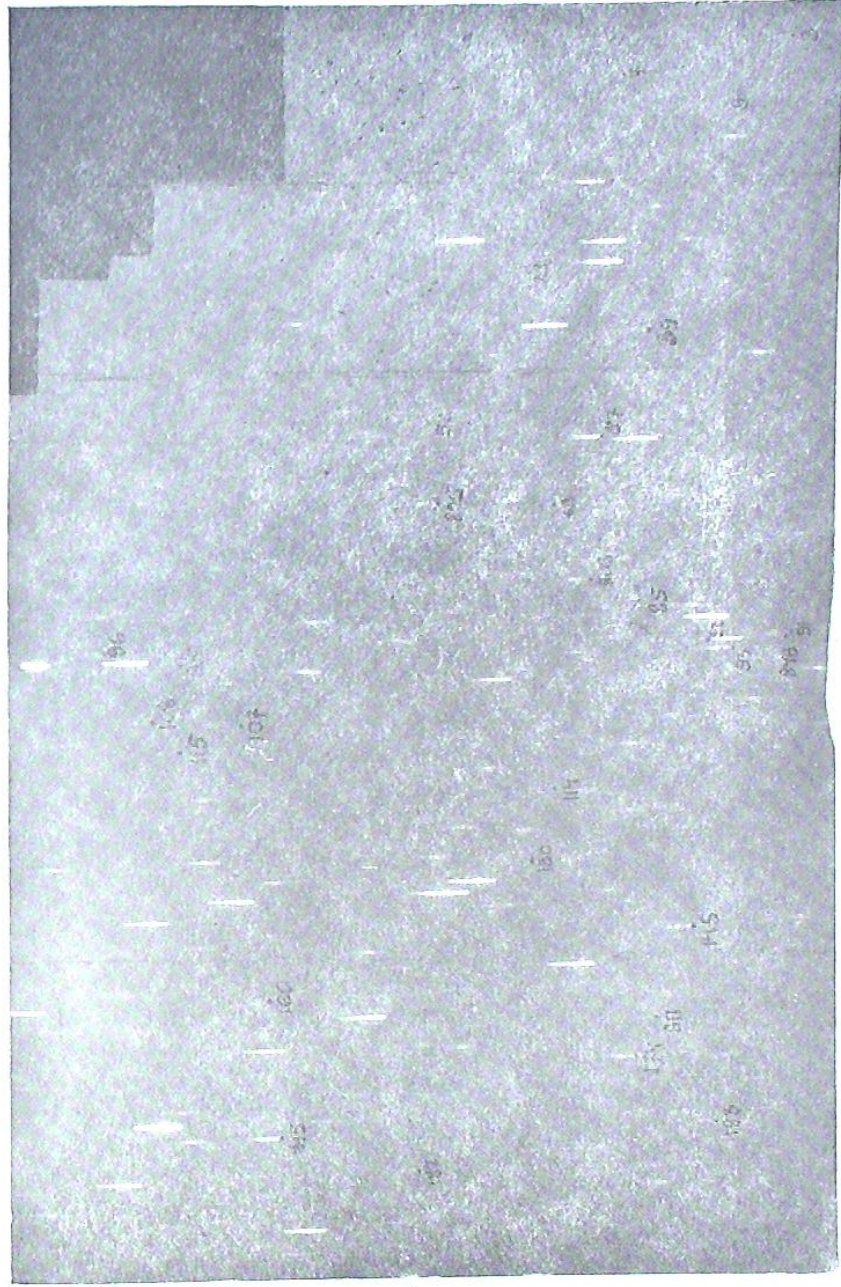
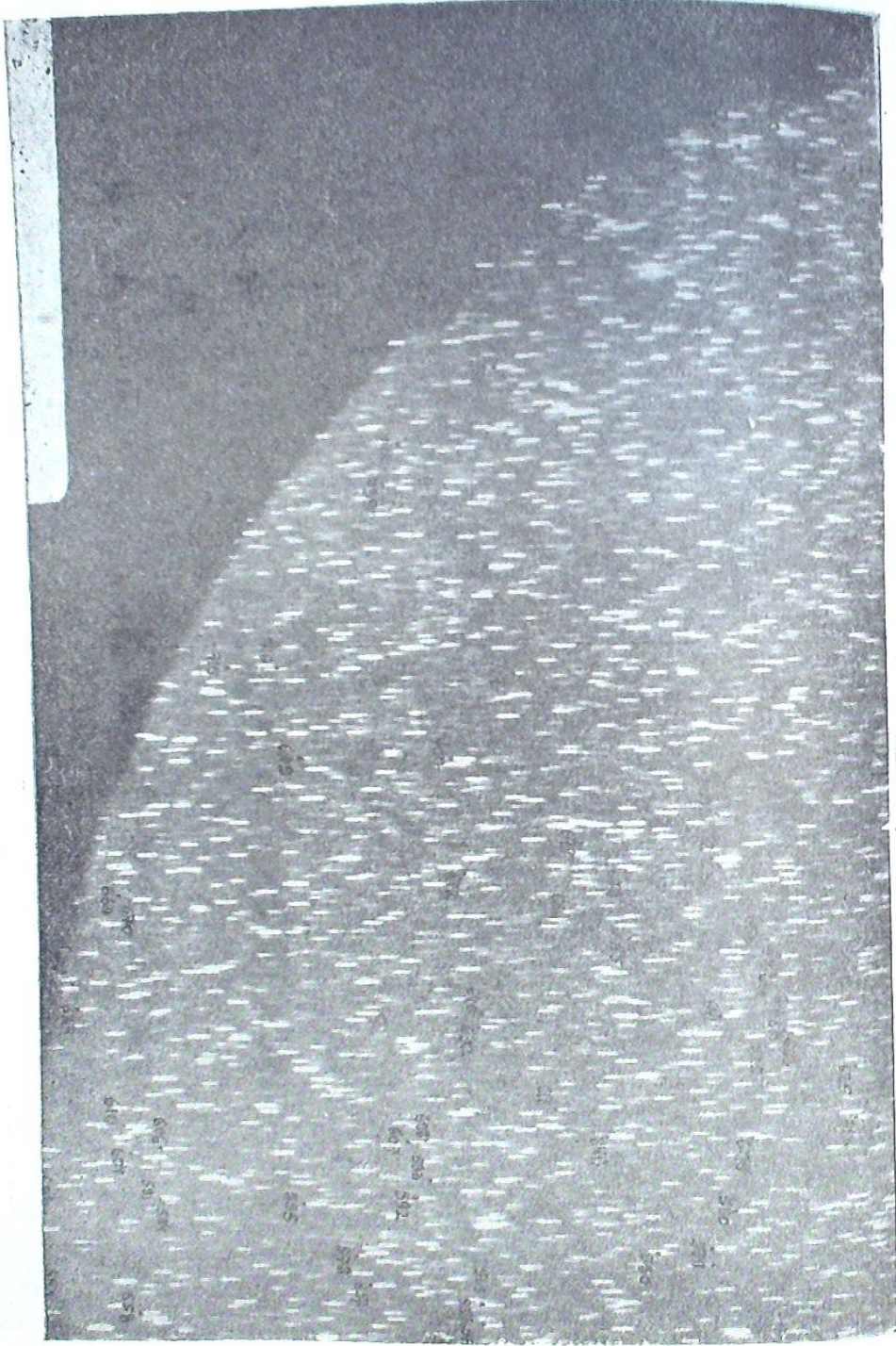


Фото 1,13

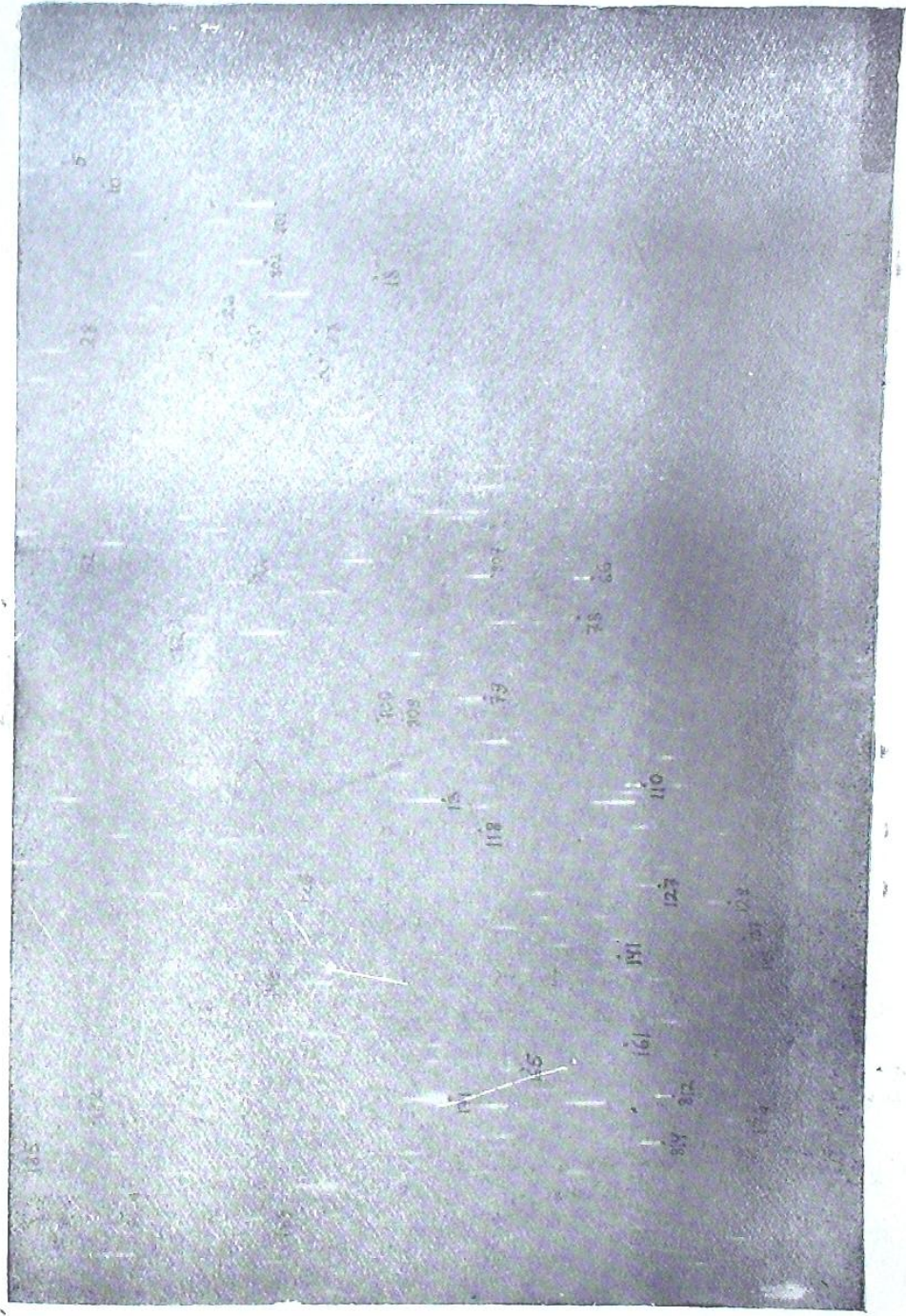




Фото 1,16



Фото 1,17

Таблица 3

№№ п/п.	α_{1000}	δ_{1000}	С п е к т р		DO	№ части рис. 3
			№ 2532	№ 2510		
801	20 ^h 46 ^m .8	36 ^o 40'	Md		19523	15
802	47.3	36 41	Ma		19539	15
803	48.0	38 10	Ma		19556	14
804	48.2	37 37	Mb		19567	14
805	50.2	39 22	Ma		19635	13
806	50.3	36 45	Mb		19639	15
807	50.3	36 17	Mb		19640	15
808	50.9	39 03	Ma		19653	13
809	51.8	36 27	Mab		19686	15
810	52.7	37 38	Mb		19718	14
811	55.2	38 57	Mb		19798	13
812	55.2	35 54	Mb		19800	15
813	55.5	37 32	Mb		19810	14
814	55.8	35 55	Mb		19818	15
815	56.3	39 40	Ma		19833	13—16
816	56.8	37 44	Mb		19840	14—17
817	56.9	38 34	Ma		19844	14—17
818	57.3	37 12	Ma		19853	14—17
819	59.1	38 09	Md		19907	17
820	59.2	37 17	Ma		19912	17
821	21 01.0	36 35	Ma		19961	18
822	01.3	39 21	Ma		19972	16
823	01.4	36 03	Mb		19977	18
824	03.2	39 56	Ma		39215	16
825	03.6	35 58	Mb	Ma	20022	18
826	04.1	38 21	Ma	Ma	20036	17
827	05.4	38 34	Ma	Ma	20062	17
828	07.7	36 55	Ma	Ma	20102	18
829	05.2	35 56	Ma	Ma	20060	9
830	05.7	35 39	Mb	Ma	20065	9
831	09.2	36 18	Ma	Ma	20143	9
832	09.8	36 23	Mb	Ma	20157	9
833	10.2	38 32	Mc	Ma	20164	7
834	10.6	36 41	Mc	Ma	20173	8—9
835	11.4	37 45	Mb	Ma	20189	8
836	11.4	36 53	Ma	Ma	20190	8
837	11.9	35 42	Ma	Ma	20202	9—12
838	12.5	38 15	Ma	Ma	20210	1—8—10—11
839	12.9	38 05	Mb	Ma	20217	7—8—10—11
840	13.8	36 10	Ma	Ma	20241	12
841	14.7	38 31	Ma	Ma	20259	10
842	16.1	36 22	Mc	Ma	20291	12
843	19.0	37 07	Ma	Ma	20367	11
844	20.7	38 50	Ma	Ma	20410	10
845	20.9	37 20	Mc	Ma	20414	11
846	21.2	38 30	Mb	Ma	20419	10

Фото 1.19

Таблица 4

№№ п/п.	α_{1000}	δ_{1000}	№2532	№2510	№1639	№1431	№ части рис. 3.
847	20 ^h 46 ^m .8	37 ^o 28'	Md				14
848	51.2	38 55	Mc				13—14
849	51.2	36 07			Mc		3
850	55.3	36 14			Mc		3
851	57.2	38 43			Md		2—5
852	58.9	38 16				Mc	11
853	59.3	36 05	Md				18
854	03.2	38 10	Mbc	Mbc			17
855	2104.0	36 10			Mb	Mc	9

На рис. 4 приводим сравнение наших результатов классификации по ИК-снямкам с данными Дирнборской обсерватории. Кружки пропорциональны числам звезд. 10 подклассов по их классификации были переведены соответственно в четыре. Расхождения в некоторых случаях могут быть вызваны ошибками в отождествлении звезд из Дирнборского каталога. Часть звезд, в основном М0-М1 по Дирнборскому каталогу, мы не классифицировали на наших ИК-снямках, приписывая им более ранний спектральный класс.

8 звезд на ИК-снямках имеют интенсивный ИК-конец спектра. Эти звезды № 5, 267, 339, 450, 525, 568, 576 и 590. Мы их классифицировали как звезды *Mc* и *Md*, кроме звезды № 5, которая по красному снимку № 1639 классифицирована как *Mb*. Микрофотограмму инфракрасной звезды № 5 по ИК-снямкам приводим на рис. 5.

Звезд спектральных подклассов М8—М9—М10 в области не обнаружено.

Ноябрь, 1961.

RED AND INFRARED SPECTRAL CLASSIFICATION OF M-STARS FROM LOW DISPERSION SPECTRA IN CYG IV

M. V. DOLIDZE, N. N. GUSSEVA, T. V. RETIVAYA, B. A. KUNDZINYA

(Summary)

The description of red and infrared spectral classification from low-dispersion spectra and its results for 855 stars in Cyg IV are given (tables 2, 3, 4). Identification charts are given as well (fig. 3).

November, 1961.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долидзе М. В., Результаты обозрения области S 258, S 298 в красном участке спектра. Астрон. Цирк. АН СССР 1960, № 213, 12 — 13.
2. Öhman Y., The red spectral region of dwarf stars of class M. Stockholms obs. Ann. 1936, 12, № 3, 3—13.
3. Davis Dorothy N., The spectrum of β Pegasi. Aph. J. 1947, 106, 28—75.
4. Öhman Y., Spectrographic studies in the red. Aph. J. 1934, 80, 171—180.
5. Iwanowska W., Wayman P. A., A study of low dispersion spectra of M stars in the red region. Aph. J. 1952, 115, 129—133.
6. Nassau J. J., Albada van G. B., A study of M-type stars in Cygnus. Aph. J. 1949, 109, 391—413.
7. Kameron D. M., Nassau J. J., Classification of late M-type stars from low-dispersion spectra in the near infrared. Aph. J. 1955, 122, 177—181.
8. Sharpless St., The infrared spectral classification of M-type stars. Aph. J. 1956, 124, 342—345.

РАСSEЯННОЕ СКОПЛЕНИЕ An (Tr) 35

С. П. АПРИАМАШВИЛИ

Выполняя программную работу «Спектральная классификация и колориметрия слабых звезд в избранных площадках П. П. Паренаго», мы заинтересовались скоплением An (Tr) 35, которое находится в нашем рабочем участке.

70-см менисковый телескоп Абастуманской астрофизической обсерватории дал возможность определить фотографические и фотовизуальные величины слабых звезд этого скопления.

На том же телескопе нами были получены спектры с объективной призмой (дисперсия $666 \text{ \AA}/\text{мм}$ около $H\gamma$) и определены спектральные классы сравнительно ярких звезд.

Для определения фотографических и фотовизуальных звездных величин применялись фотопластинки: Агфа Астро и Агфа Астро Панхром, при комбинации с фильтром ЖС-18.

Средняя квадратичная ошибка определений не превышает 0.04 зв. величины. Спектральный класс и последовательность соответственно определены с точностью 1 подкласса и 1 порядка последовательности.

Значения звездных величин (приведенные к интернациональной системе) и спектральные классы даются в табл. 1.

На рис. 1 дается зависимость фотографических звездных величин от показателя цвета, а на рис. 2 карта области An35.

Применив данные табл. 1, мы определили среднее расстояние и общее поглощение до данного скопления. Среднее расстояние оказалось равным 2000 пс, а общее поглощение до скопления в среднем 4 зв. величины.

Значения абсолютных звездных величин, нормальных показателей цвета и переводящего множителя брались соответственно по [3] и [2].

Красные звезды спектральных типов К-М были классифицированы по полосам титана (6159 \AA) со спектров, полученных с применением красного фильтра на фотопластинках Кодак ОаЕ.

Этот метод классификации позволяет определять спектральный класс красных звезд примерно до 17—18 зв. величин.

По нашему определению красные звезды, входящие в наш каталог, не принадлежат к скоплению.