

## АТЛАС СПЕКТРА ЛАНТАНА

А. Н. Буренков, Н. Ф. Войханская, В. С. Рылов

Приведен атлас спектра лампы с полым лантановым катодом и неоновым наполнением для области длин волн 3000—7000 Å.

An atlas of the spectrum of a neon-filled lamp with a hollow lanthanum cathode for the wavelength region 3000—7000 Å is presented.

На спектрографах Большого телескопа (БТА) в качестве источников спектра сравнения используются изготовленные во ВНИКИ ЦМА лампы с полым железным катодом, наполненные неоном. Достоинства этих ламп общеизвестны, к недостаткам же следует отнести неравномерное распределение линий железа вдоль спектра: в области длин волн  $\lambda=4500$  Å ли-

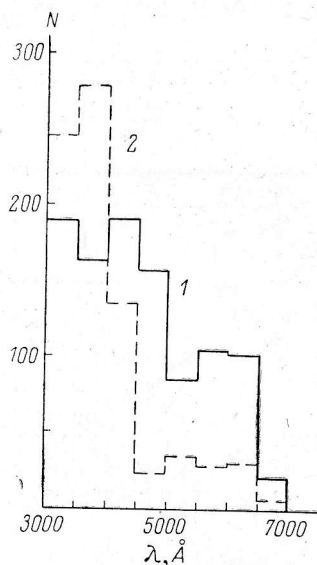


ТАБЛИЦА 1

Область спектра, Å	Выдержка, мин.	
	Fe	La
3000—4000	10	5
4000—4500	20	10
4500—5000	80	30
5000—5500	60	30
5500—7000	10	10

Рис. 1. Распределение линий в спектрах ламп с полым лантановым катодом (1) и железным катодом (2), наполненных неоном.

По оси ординат отложено число линий, приходящееся на интервал длин волн 500 Å.

ний мало и они очень слабы (рис. 1). Появилась необходимость создать источник спектра сравнения с более равномерным распределением линий.

В данной работе была изучена лампа с полым катодом из лантана и составлен атлас спектра этой лампы, наполненной неоном. Спектрограммы лампы были получены на спектрографе ДФС-8 с дисперсией 3 Å/мм на пластинках изопанхром и Кодак 1-N в области 3000—9000 Å. Для разделения порядков использовались светофильтры БС-4 и ОС-17.

Выдержки для разных областей спектра указаны в табл. 1. Все спектрограммы были измерены на компараторе ИЗА-2, измерения обработаны на ЭВМ М222. Длины волн взяты из работ [1—3]. Средняя ошибка определения длины волны относительно табличных значений составляет  $\leq 0.01$  Å. Расхождения в значениях длин волн, приведенных в [1—3],

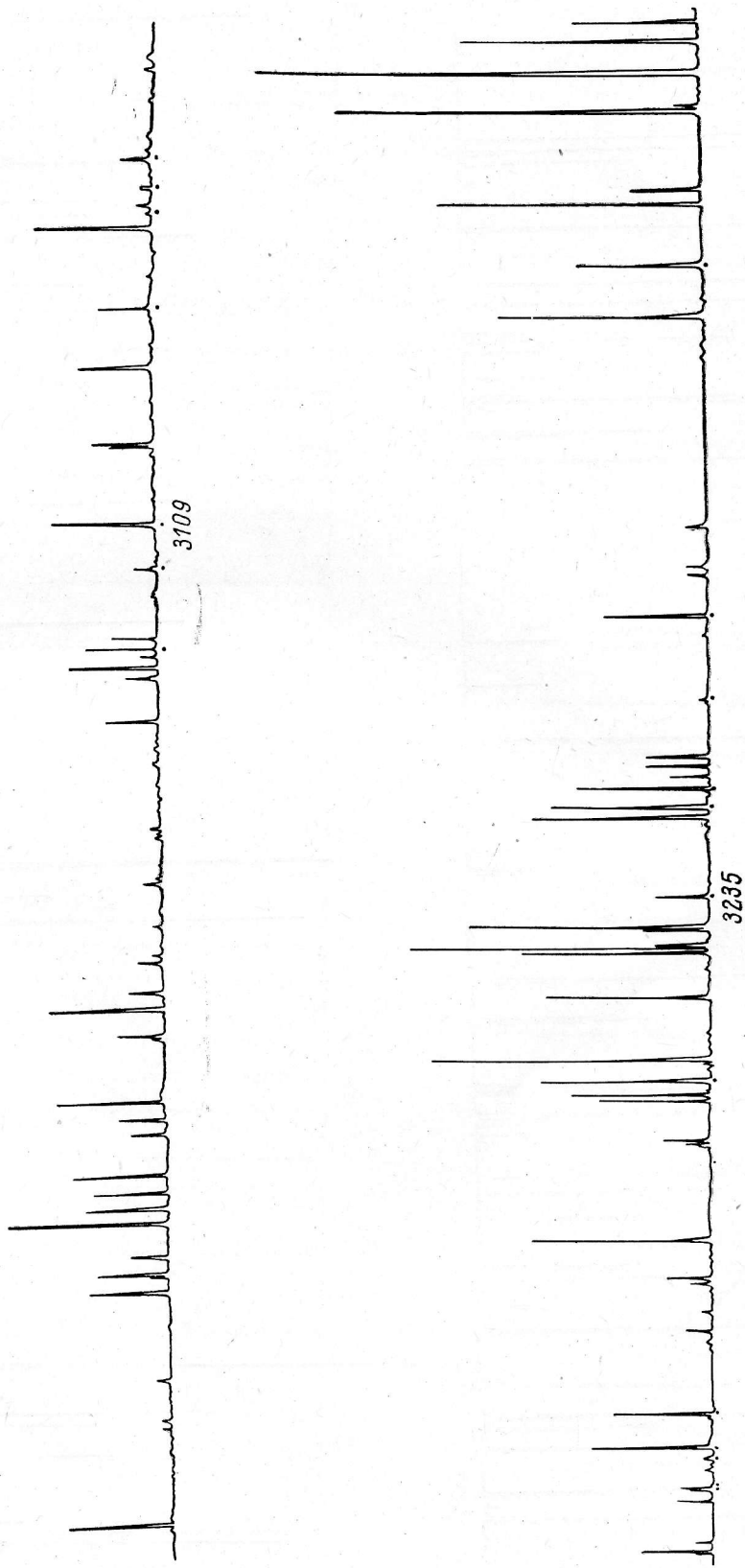
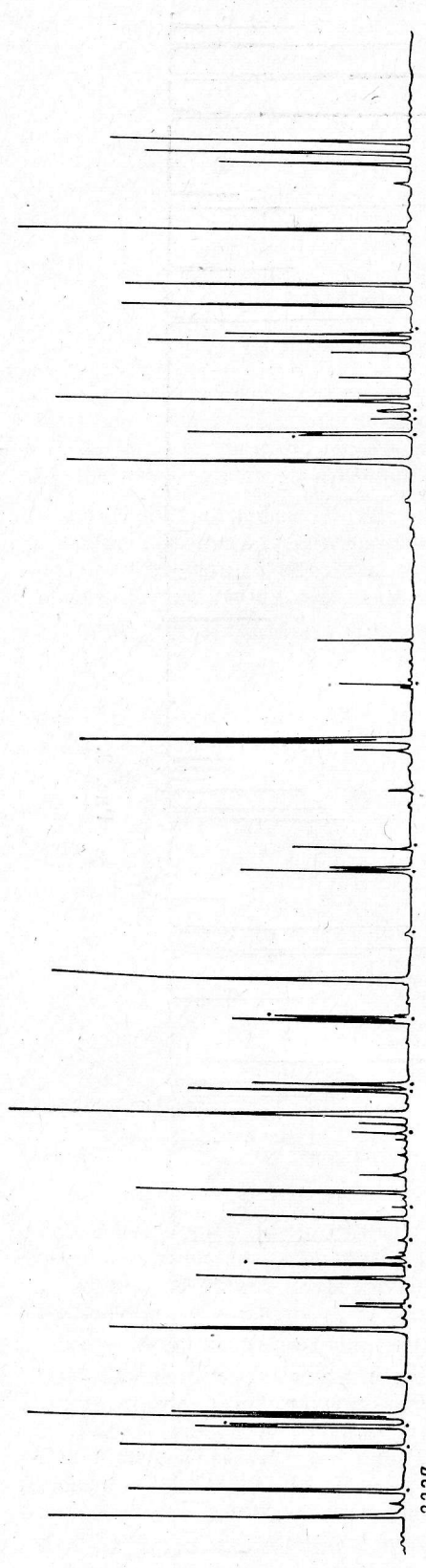
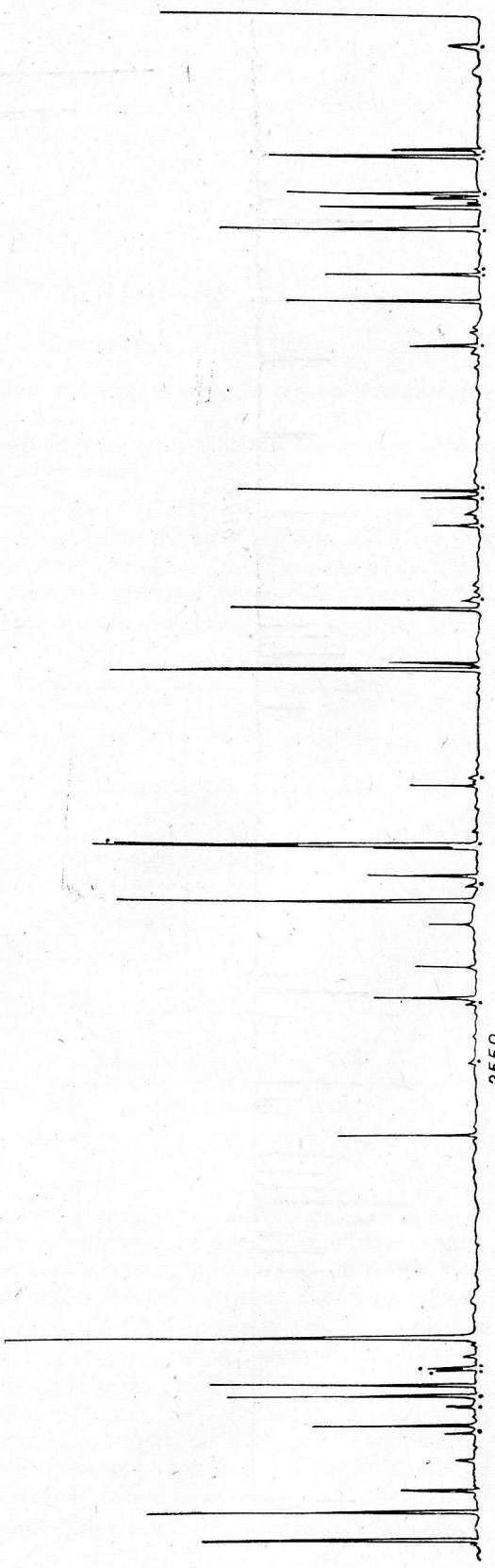


Рис. 2.



3337



3550

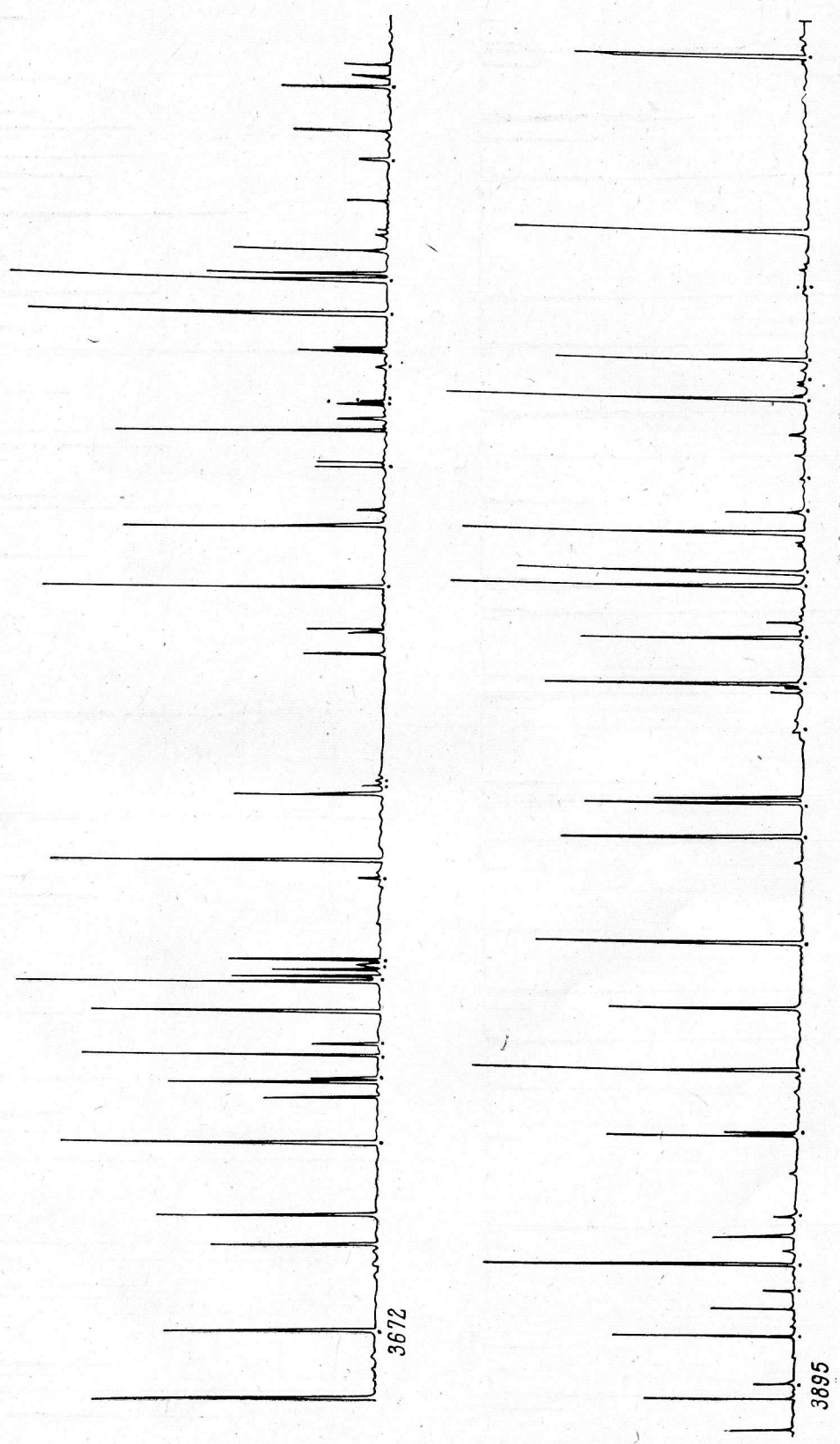
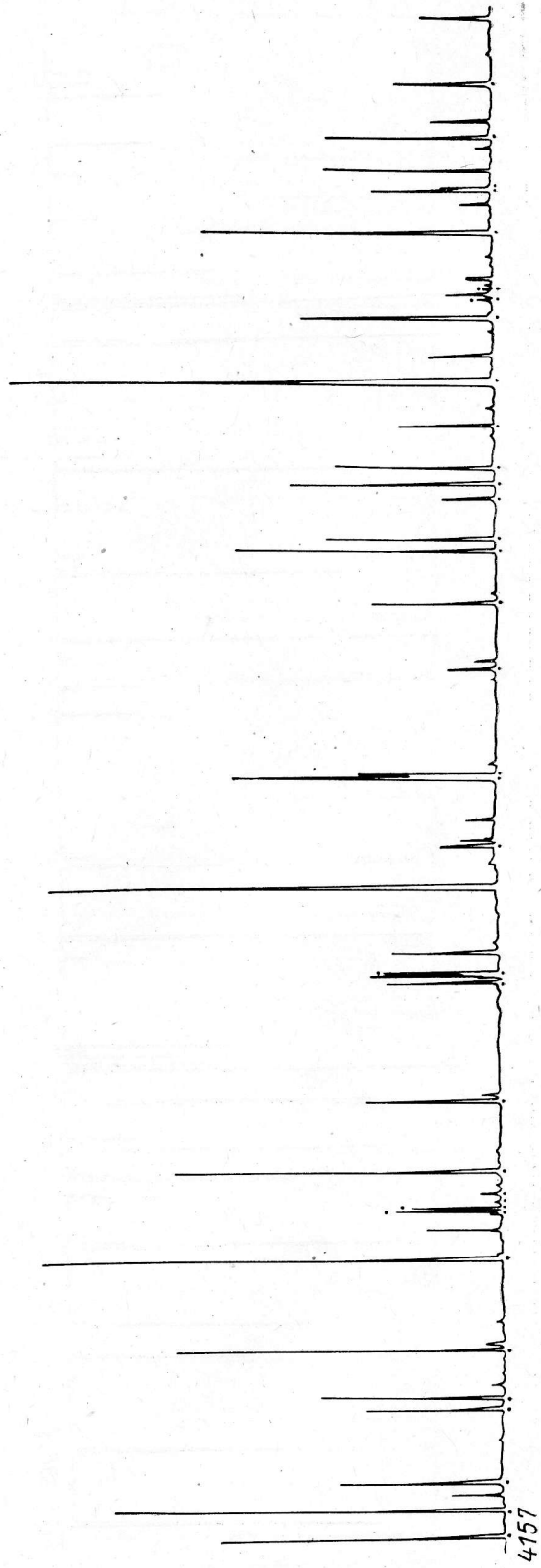
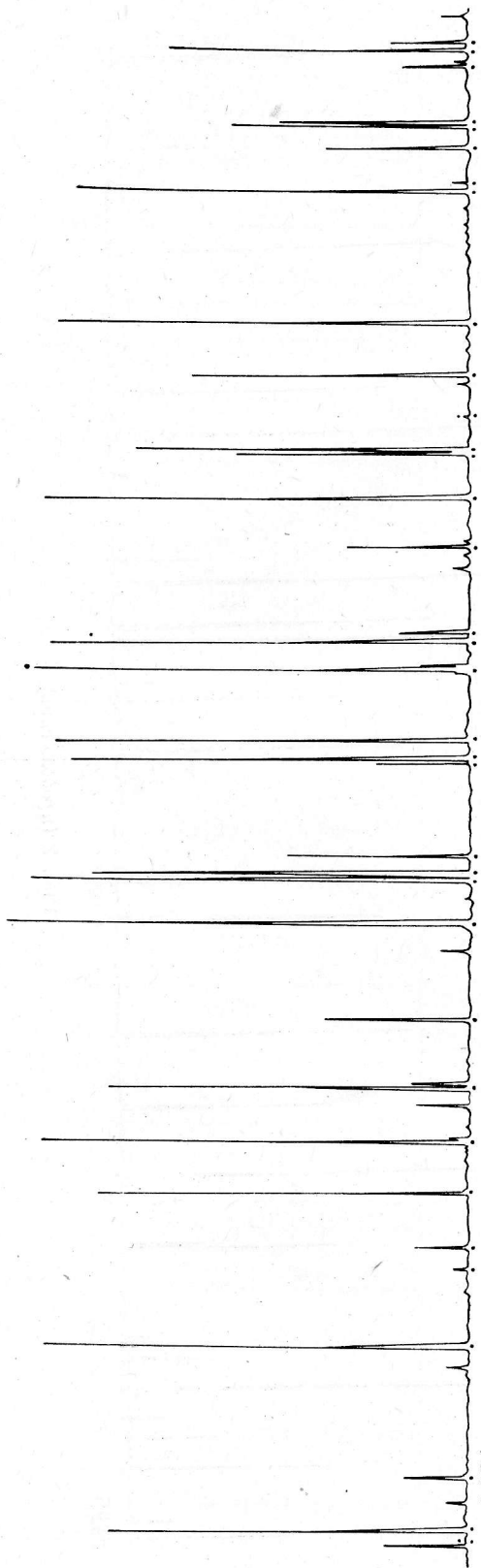


Рис. 2 (продолжение).



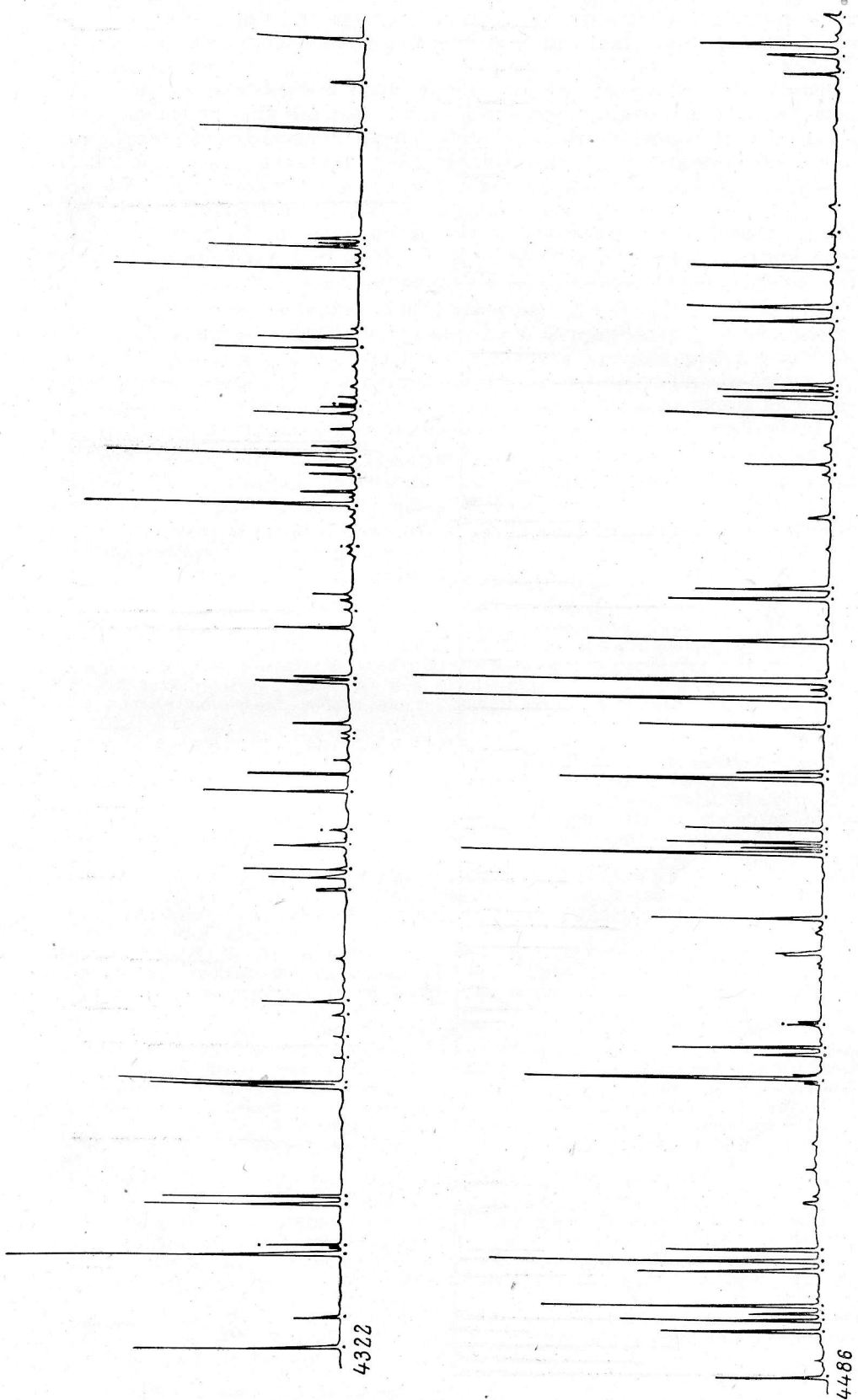
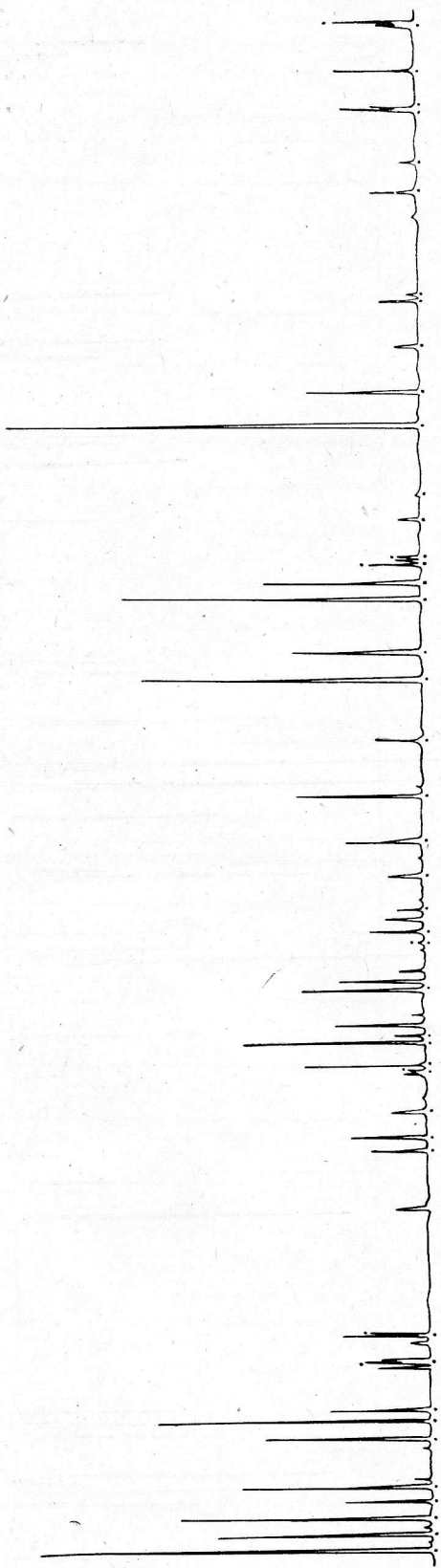
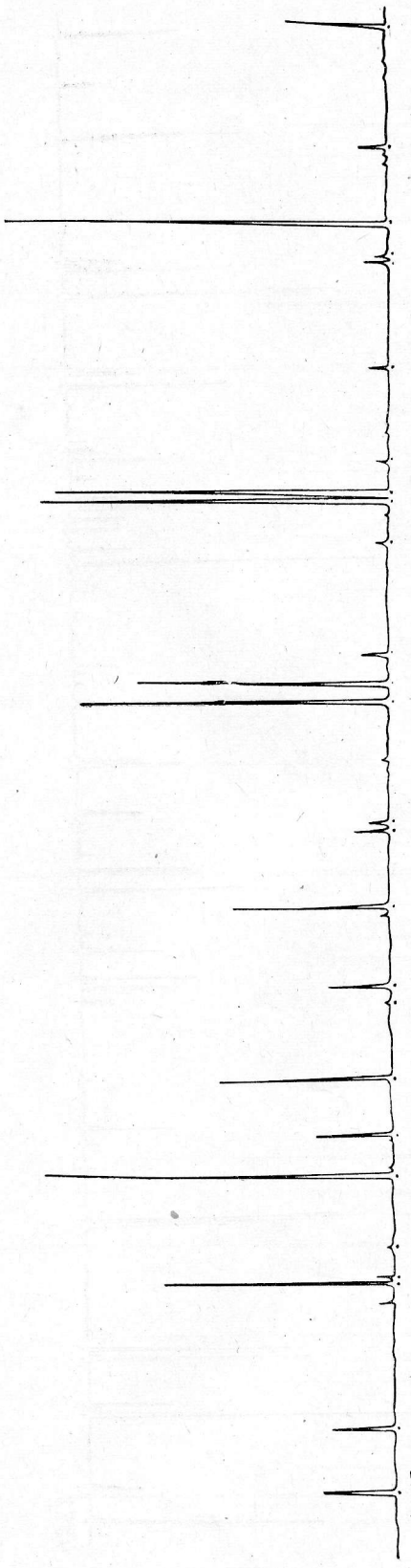


Рис. 2 (продолжени е).



4695



4817

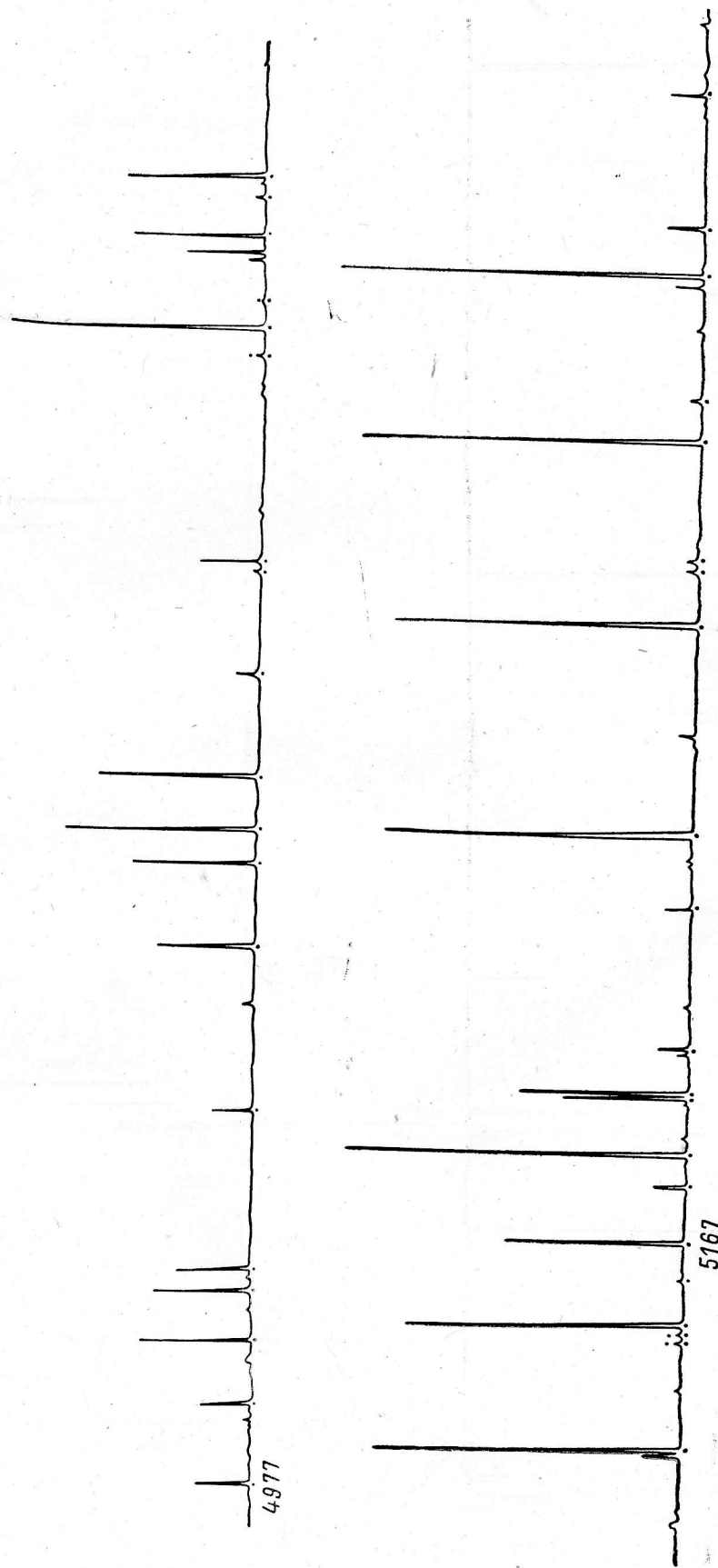
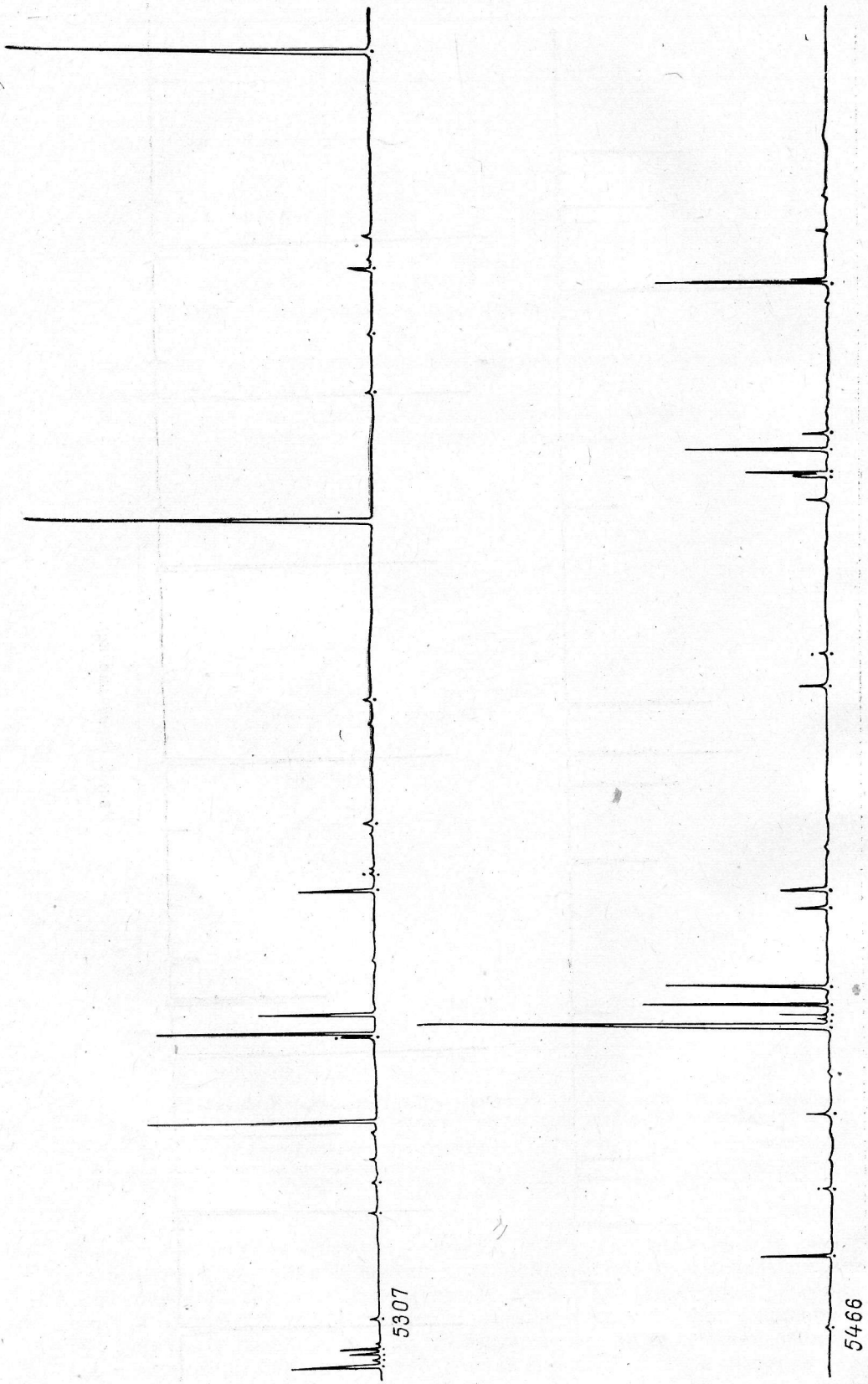


Рис. 2 (продолжение).





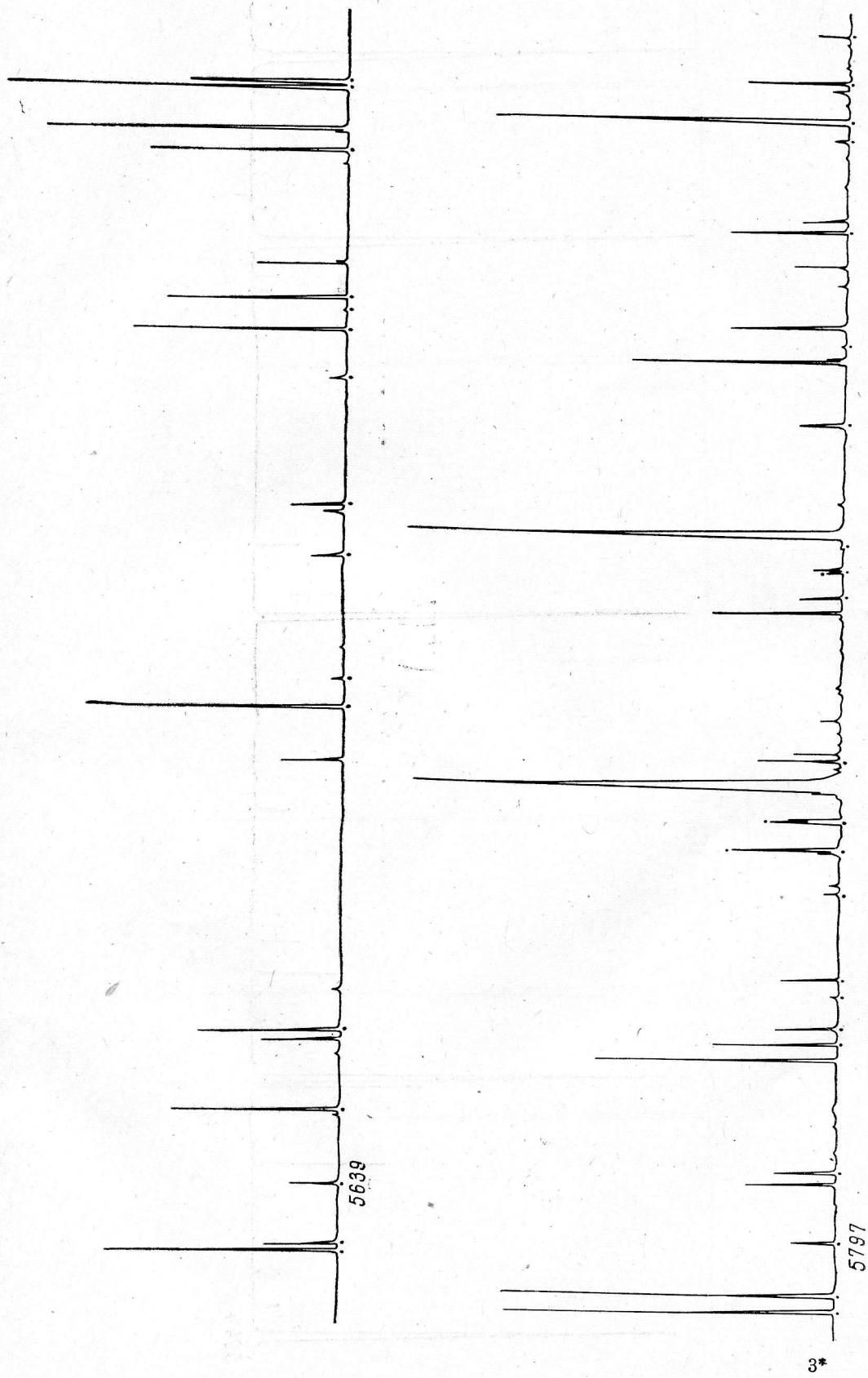
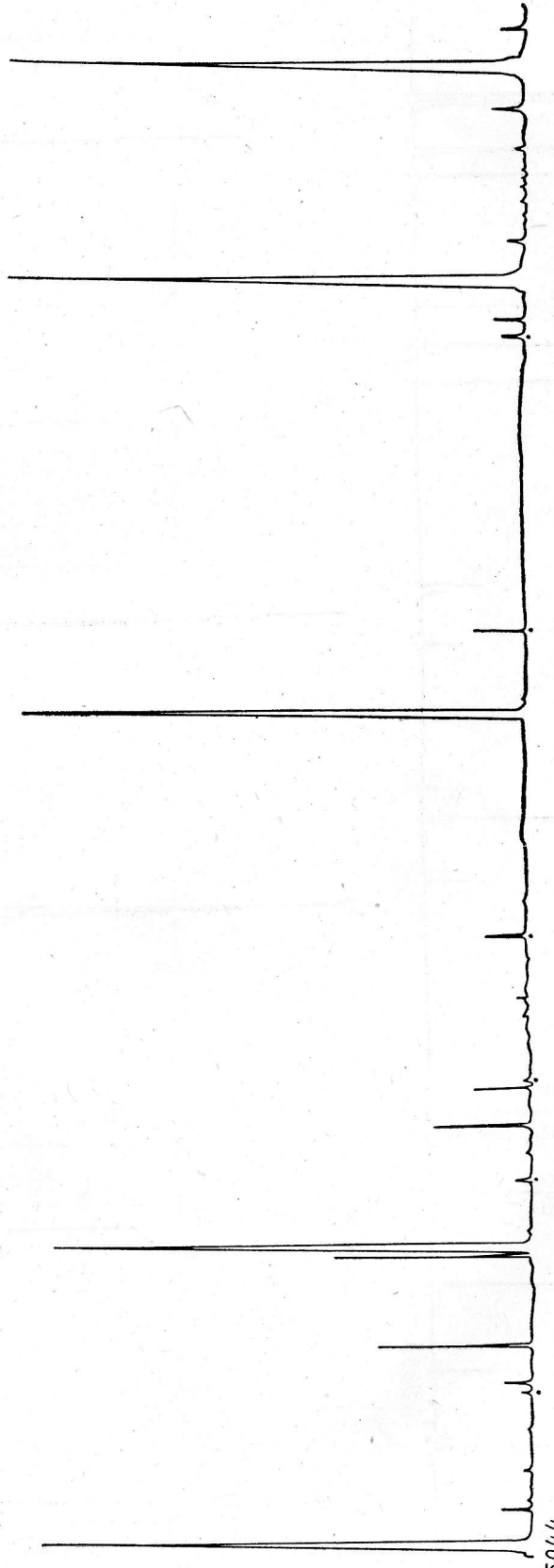


Рис. 2 (продолжение).

3\*

Page 2 (continued)



5944

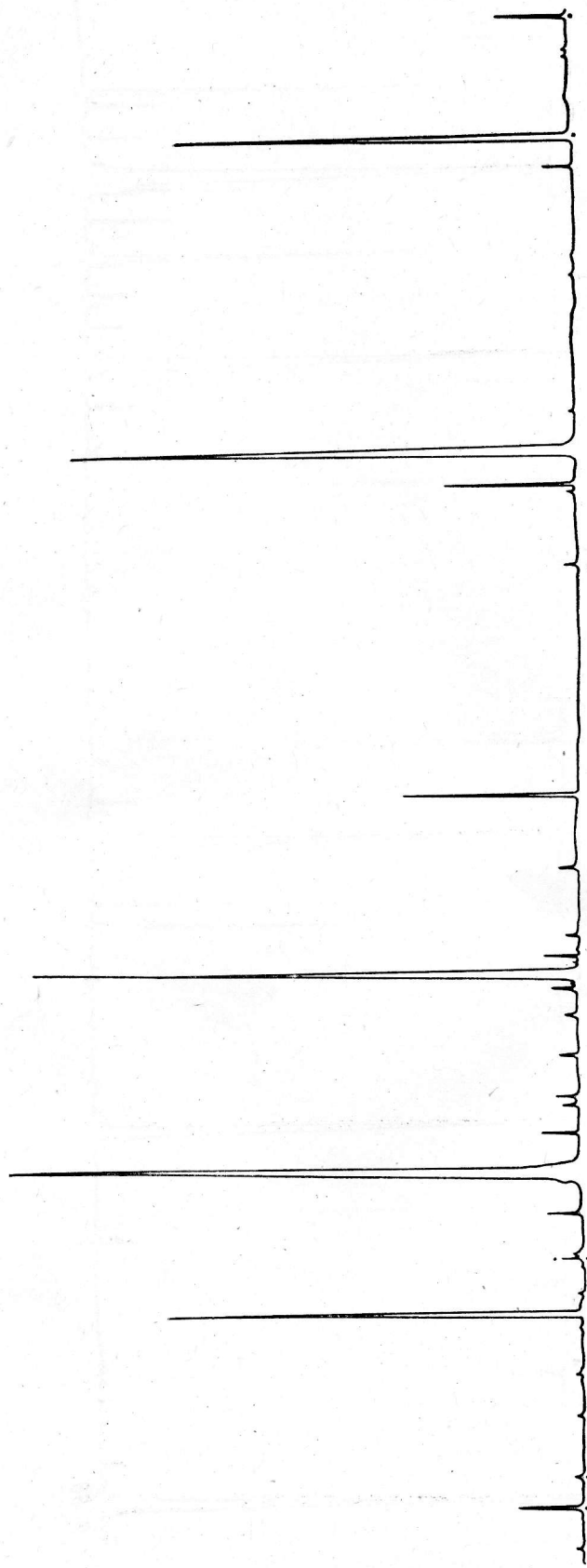
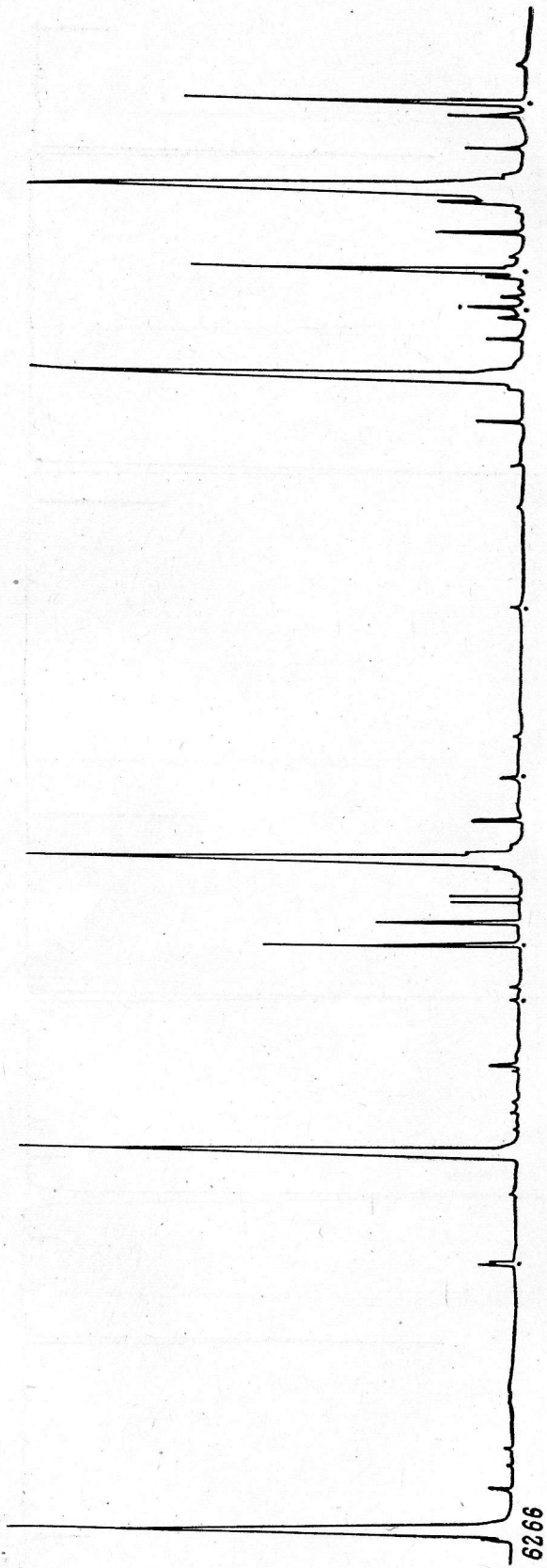


Рис. 2 (продолжение).



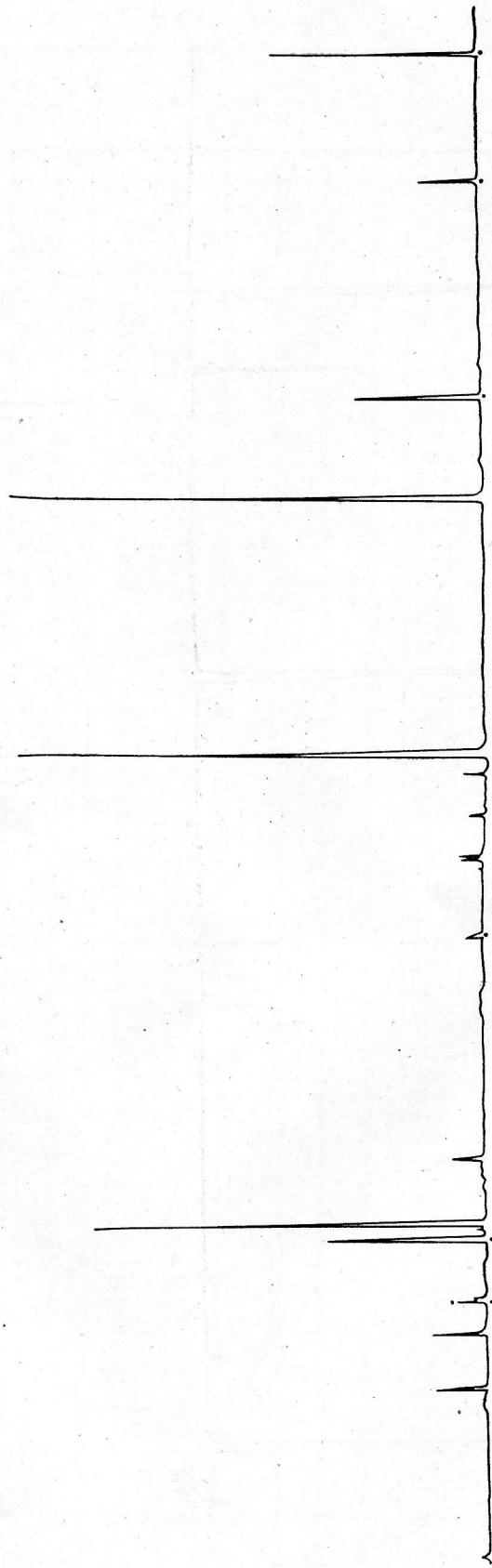


Рис. 2 (продолжение).

6485

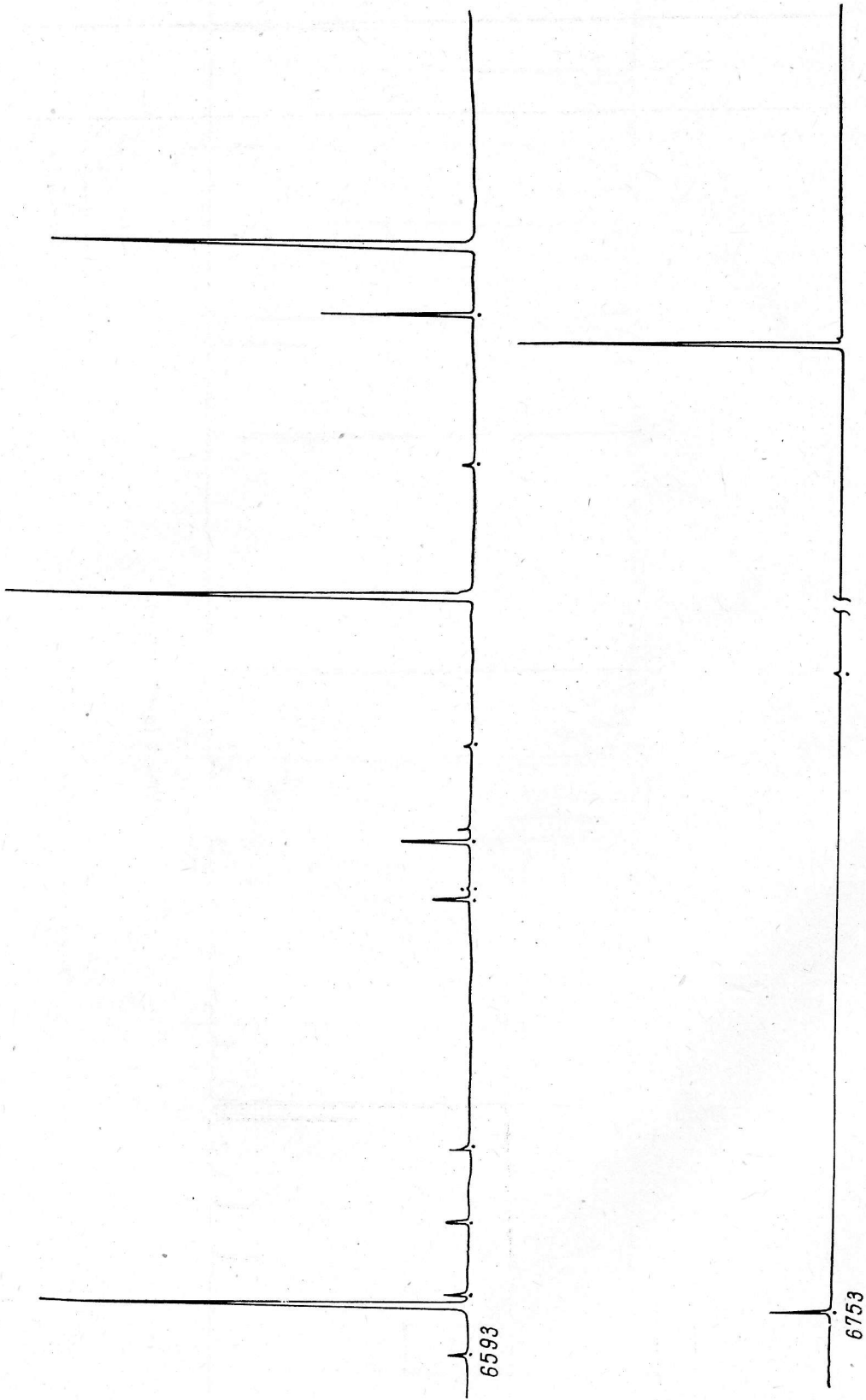


Рис. 2 (продолжение)

ТАБЛИЦА 2

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
3096.023	I	2	3364.88	I	1	3612.334	II	2
3104.589	II	2	3368.36	I	1	3613.077	I	2
3109.436	I	2	3376.329	II	2	3628.822	II	2
3132.14	II	1	3380.910	II	2	3636.67	I	1
3142.762	II	2	3381.42	I	1	3637.148	II	2
3145.7	II	1	3388.612	I	2	3641.522	I	2
3148.51	I	1	3397.76	II	2	3645.414	II	2
3171.632	III	3	3404.52	I	2	3649.509	I	2
3171.735	III	3	3407.00	II	1	3650.174	II	2
3174.88	II	1	3423.9	II	1	3662.073	II	2
3175.99	I	1	3450.641	I	2	3672.02	I	1
3179.78	I	1	3452.184	II	2	3694.27	II	1
3215.813	I	2	3453.168	II	2	3701.807	II	2
3235.65	I	2	3461.184	I	2	3704.531	I	2
3245.120	II	2	3509.989	II	2	3705.818	II	2
3247.04	I	2	3512.917	II	2	3713.544	II	2
3249.351	II	2	3514.063	I	2	3714.858	II	2
3256.60	I	1	3517.090	III	3	3715.524	II	2
3265.67	II	1	3517.217	III	3	3725.052	II	2
3303.11	II	1	3550.815	II	2	3735.851	II	2
3337.488	II	2	3557.251	II	2	3736.415	II	2
3342.224	I	2	3570.095	II	2	3759.080	II	2
3344.560	II	2	3574.426	I	2	3773.117	II	2
3349.82	I	1	3581.68	II	1	3780.515	II	2
3357.49	I	2	3601.054	II	2	3780.674	II	2
3362.040	I	2	3609.23	II	2	3784.797	II	2
3790.822	II	2	3995.750	II	2	4137.025	I	2
3794.773	II	2	4001.38	I	1	4137.91	II	1
3808.781	II	2	4015.393	I	2	4141.740	II	2
3817.224	II	2	4023.588	II	2	4143.92	I	1
3835.074	II	2	4025.882	II	2	4144.354	I	2
3840.709	II	2	4031.692	II	2	4150.24	I	1
3845.997	II	2	4037.214	I	2	4151.955	II	2
3849.013	II	2	4040.97	I	1	4152.775	II	2
3854.910	II	2	4042.911	II	2	4157.513	I	2
3864.49	II	1	4050.079	II	2	4160.26	I	1
3871.631	II	2	4060.321	I	2	4163.31	I	1
3886.368	II	2	4064.783	I	2	4171.132	I	2
3898.60	I	1	4065.580	I	2	4172.316	I	2
3902.57	I	1	4067.392	II	2	4177.48	I	1
3910.806	II	2	4076.711	II	2	4187.316	I	2
3916.045	II	2	4077.340	II	2	4192.358	II	2
3921.535	II	2	4079.178	I	2	4192.72	I	1
3927.558	I	2	4086.714	II	2	4193.371	II	2
3929.216	II	2	4089.612	I	2	4194.354	II	2
3936.221	II	2	4090.40	I	1	4196.547	II	2
3939.85	II	1	4099.542	II	2	4204.038	II	2
3949.10	II	1	4104.87	I	1	4216.54	I	1
3951.43	II	1	4109.48	I	1	4217.56	II	1
3953.680	I	2	4109.805	I	2	4230.953	II	2
3962.03	II	1	4113.28	II	1	4238.379	II	2
3988.518	II	2	4117.67	I	1	4238.59	I	1
3994.474	II	2	4123.228	II	2	4249.991	II	2
4256.92	I	1	4363.062	II	2	4486.056	I	2
4262.35	I	1	4364.666	II	2	4491.756	I	2
4263.580	II	2	4378.097	II	2	4493.11	I	1
4267.74	I	1	4380.555	I	2	4493.81	I	1
4269.494	II	2	4383.45	II	2	4494.706	I	2
4271.157	I	2	4385.204	II	2	4499.04*	I	1
4275.64	II	1	4389.868	I	2	4500.219	I	2
4280.261	I	2	4396.31	I	1	4501.577	I	2
4286.973	II	2	4396.79	I	1	4522.372	II	2
4289.01	I	1	4402.649	I	2	4525.303	II	2
4289.65	I	1	4403.02	I	1	4526.109	II	2



ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
4296.048	II	2	4411.204	II	2	4528.88	I	1
4300.435	II	2	4419.16	II	1	4541.788	I	2
4300.62	I	1	4423.898	I	2	4549.502	I	2
4306.00	I	1	4427.567	II	2	4550.16	I	1
4311.743	I	2	4429.904	II	2	4550.76	I	1
4322.503	II	2	4435.847	II	2	4552.47	I	1
4326.19	I	1	4442.68	I	1	4558.464	II	2
4333.734	II	2	4445.12	I	1	4559.295	II	2
4334.964	II	2	4452.153	I	2	4564.85	I	1
4339.93	I	1	4453.85	I	1	4567.909	I	2
4340.727	I	2	4455.21	I	1	4570.027	I	2
4354.399	II	2	4455.795	II	2	4574.875	II	2
4354.79	I	1	4468.964	I	2	4580.057	II	2
4357.88	I	1	4474.54	I	1	4581.20	I	1
4360.49	I	1	4479.82	I	1	4589.89	I	1
4595.06	II	1	4692.502	II	2	4780.55	II	1
4596.19	I	1	4695.30	I	1	4791.39	I	1
4602.04	I	1	4699.627	II	2	4794.55	II	1
4604.24	I	1	4700.26	I	1	4799.99	I	1
4605.08	I	1	4702.64	I	1	4800.24	I	1
4605.782	II	2	4703.278	II	2	4804.04	II	1
4613.393	II	2	4708.18	I	1	4809.015	II	2
4615.06	I	1	4712.934	II	2	4817.17	I	1
4619.882	II	2	4714.14	I	1	4824.066	II	2
4623.99	II	1	4716.443	II	2	4839.51	I	1
4627.35	I	1	4719.947	II	2	4840.02	II	1
4643.11	I	1	4723.72	I	1	4843.29	II	1
4645.281	II	2	4728.417	II	2	4850.81	I	1
4646.33	I	1	4733.82	I	1	4854.95	I	1
4647.509	II	2	4740.277	II	2	4860.908	II	2
4648.64	I	1	4743.085	II	2	4868.90	I	1
4650.331	I	2	4748.729	II	2	4870.56	I	1
4652.084*	I	2	4750.41	I	1	4878.86	I	1
4653.90	I	1	4752.41	I	1	4886.82	I	1
4655.497	II	2	4753.11	I	1	4887.60	I	1
4660.70	I	1	4757.14	I	1	4899.924	II	2
4662.511	II	2	4759.71	I	1	4901.87	I	1
4663.765	II	2	4766.894	I	2	4905.126	I	2
4668.914	II	2	4770.433	I	2	4916.62	I	1
4671.833	II	2	4775.14	I	1	4920.98	II	1
4691.17	II	1	4779.89	I	1	4921.783	II	2
4925.40	I	1	5157.43	II	1	5340.67	II	2
4934.825	II	2	5158.693	I	2	5357.873	I	2
4945.84	I	1	5163.615	II	2	5359.70	I	1
4946.466	II	2	5167.79	I	1	5365.897	I	2
4949.76	I	1	5173.854	II	2	5380.00	I	1
4957.77	I	1	5177.311	I	2	5415.67	I	1
4970.392	II	2	5183.422	II	2	5422.10	I	1
4977.95	I	1	5183.91	I	1	5429.864	I	2
4986.834	II	2	5190.34	I	1	5455.14	I	1
4993.87	I	1	5204.14	II	1	5466.91	I	1
4999.46	II	1	5211.870	I	2	5475.17	I	1
5001.78	I	1	5234.274	I	2	5482.270	II	2
5019.50	I	1	5239.54	I	1	5491.07	I	1
5046.884	I	2	5240.81	I	1	5501.34	I	1
5050.569	I	2	5253.458	I	2	5502.24	I	1
5056.461	I	2	5257.83	I	1	5502.66	I	1
5067.90	I	1	5271.18	I	1	5503.80	I	1
5079.37	I	1	5276.40	I	1	5506.00	I	1
5080.21	II	1	5290.836	II	2	5515.28	I	1
5103.11	I	1	5301.984	II	2	5517.342	I	2
5106.23	I	1	5302.62	II	1	5541.258	I	2
5109.12	I	1	5303.556	II	2	5544.90	I	1
5120.87	I	1	5304.01	I	1	5565.43	I	1

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda$ , Å	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda$ , Å	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda$ , Å	Состояние ионизации	Ссылка
5122.990	II	2	5307.52	I	1	5565.70	I	1
5145.422	I	2	5320.14	I	1	5568.46	I	1
5156.741	II	2	5323.573	I	2	5570.37	I	1
5588.342	I	2	5839.77	I	1	6293.565	I	2
5631.214	I	2	5845.040	I	2	6320.392	II	2
5632.025	I	2	5848.385	I	2	6325.923	I	2
5639.301	I	2	5855.591	I	2	6360.238	I	2
5648.254	I	2	5874.736	I	2	6390.48	II	1
5657.731	I	2	5877.62	I	1	6394.234	I	2
5696.193	I	2	5880.647	II	2	6410.995	I	2
5699.32	I	1	5894.847	I	2	6448.10	I	1
5714.01	I	1	5904.308	I	2	6454.531	I	2
5720.01	I	1	5917.629	I	2	6485.549	I	2
5734.959	I	2	5928.48	I	1	6543.151	I	2
5740.65	I	1	5930.628*	I	2	6565.434	I	2
5742.93	I	1	5935.288	I	2	6578.513	I	2
5744.412	I	2	5940.83	I	1	6593.467	I	2
5761.845	I	2	5960.586	I	2	6600.168	I	2
5769.32	I	1	5982.357	I	2	6608.257	I	2
5769.97	I	1	5992.35	I	1	6616.577	I	2
5789.248	I	2	6007.381	I	2	6644.40	I	1
5791.345	I	2	6038.606	I	2	6645.15	I	1
5797.587	II	2	6068.70	I	1	6650.801	I	2
5805.783	II	2	6108.492	I	2	6661.399	I	2
5821.998	I	2	6111.723	I	2	6692.86	I	1
5823.827	I	2	6134.39	I	1	6709.496	I	2
5827.556	I	2	6249.929	I	2	6753.05	I	1
5829.726	I	2	6262.296	II	2	6823.80	I	1

достигают  $0.01 \text{ \AA}$ , что не превосходит точности наших измерений. Записи спектра сделаны в оптических плотностях на микрофотометре ИФО-451. В табл. 2 даны длины волн спектра лантана и состояние ионизации лантана. Значения длин волн под линиями в атласе даны с точностью до  $1 \text{ \AA}$ . Все линии лантана, длины волн которых помещены в таблице, отмечены в атласе точкой. В некоторых случаях для большей ясности точка ставилась также над линией.

По сравнению с железным катодом лантановый дает гораздо большую равномерность распределений линий по спектру (рис. 2).

У 40% линий спектра лантана длины волн известны с точностью до  $0.01 \text{ \AA}$ , что следует отнести к недостаткам в сравнении со спектром железа.

В заключение авторы выражают искреннюю благодарность Ф. Г. Садиковой (ВНИКИ ЦМА) за постоянное содействие данной работе.

#### Список литературы

1. Russell H. N., Meggers W. F. An analysis of lanthanum spectra. — Bur. Stand. J. Research, 1932, 9, p. 625—668.
2. Harrison G. R., Rosen N., McNally J. R. Zeeman effect data for the spectra of lanthanum — La I and La II. — J. Opt. Soc. Amer., 1945, 35, p. 658—669.
3. Odabasi H. Spectrum of doubly ionized lanthanum (La III). — J. Opt. Soc. Amer., 1967, 57, p. 1459—1463.