

АТЛАС СПЕКТРА ТОРИЯ

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

Представлен атлас спектра излучения лампы с полым ториевым катодом и неоновым наполнением. Особенности, которыми обладает ториевая лампа, позволяют рекомендовать этот источник как более перспективный в качестве спектра сравнения для анализа спектрограмм высокой дисперсии в диапазоне 3000—5500 Å. К атласу прилагается наиболее полный список длин волн тория для интервала 3000—7000 Å.

The atlas is presented of the emission spectrum of a neon filled tube with a hollow thorium cathode. The features possessed by a thorium tube allow to recommend this source as the most perspective comparison spectrum for analysis of high dispersion spectrograms in the range 3000—5500 Å. The atlas is supplied with a complete list of thorium wavelengths for the range 3000—7000 Å.

Спектральные лампы с полым катодом широко применяются в наблюдательной астрономии в качестве источников спектра сравнения. Чаще всего используют железные катоды, спектры которых хорошо изучены, стандартизованы и опубликованы в виде различного рода атласов.

Опыт работы со спектром железа показывает, что он неудобен для некоторых областей излучения, так как дает в них мало линий, и причем недостаточной интенсивности. В [1] нами был рассмотрен спектр полого лантанового катода, обладающего рядом преимуществ перед железным. Ториевый катод дает более обильный спектр, чем железо или лантан, и был исследован нами с целью применения его в спектральном анализе с относительно высокой дисперсией, от 30 до 1 Å/мм, в диапазоне 3000—7000 Å.

Спектр тория содержит очень большое число узких линий. Благодаря большой атомной массе доплеровская ширина линий мала. Из-за отсутствия изотопов в природном элементе спектральные линии тория не имеют сверхтонкой структуры. Это дало возможность спектроскопистам [2—4] измерить большинство длин волн тория с высокой точностью. К достоинствам тория следует отнести большую энергию сублимации и испарения, что препятствует распылению металла на стенках стеклянной лампы и делает ее долгоживущей.

Полый катод был изготовлен из ториевой фольги толщиной 0.2 мм, которой были выложены дно, стенки и края железного цилиндра с внут-

ТАБЛИЦА 1

Средняя длина волны в интервале 500 Å (в Å)	Экспозиция, мин.		Средняя длина волны в интервале 500 Å (в Å)	Экспозиция, мин.	
	Железо	Торий		Железо	Торий
3250	10	20	5250	60	60
3750	10	20	5750	10	10
4250	20	40	6250	10	10
4750	80	160	6750	3	3

ренным диаметром 8 и глубиной 15 мм. Содержание примесей тория составляло 0.2%. В качестве газового наполнителя использовался неон.

Спектрограммы в диапазоне 3000—7000 Å получены на спектрографе ДФС-8 дисперсией 3 Å/мм на пластинках Кодак 103аF. При этом рядом

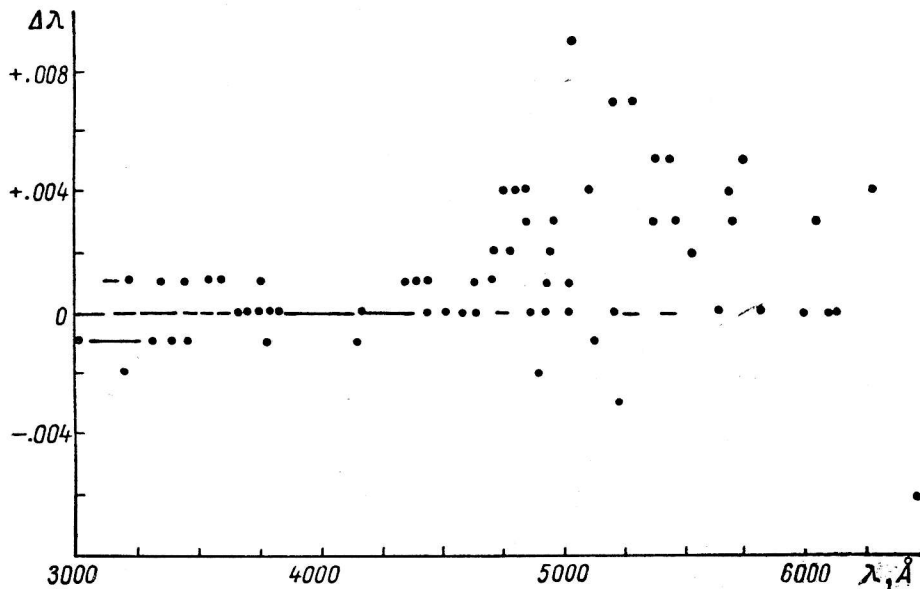


Рис. 1. Разброс значений длин волн $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_3$, взятых из [3], относительно значений, приведенных в [2].

со спектром ториевого катода фотографировался спектр железного катода также с неоновым наполнением. Экспозиции указаны в табл. 1. Для разделения порядков использованы светофильтры БС-4 и ОС-17. Положения линий на спектрограммах были измерены на компараторе ИЗА-2. Идентификация линий в спектре тория производилась на ЭВМ М-222 по аппроксимированной дисперсионной кривой 3-го порядка, построенной по положению линий в спектре железа.

Таблица длин волн составлена нами на основе [2—4]. В [2] представлен наиболее полный список длин волн с учетом измерений, сделанных разными авторами и приведенных к единой системе путем усреднения по нескольким спискам с присвоением каждому списку своего веса.

На этом основании длины волн тория, помещенные в [2], приняты нами за эталон.

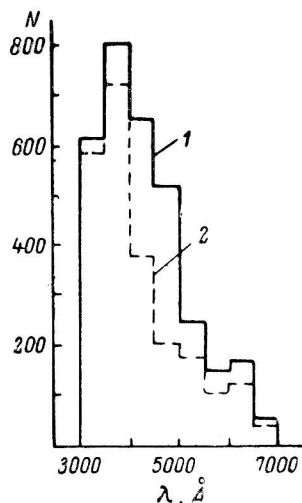
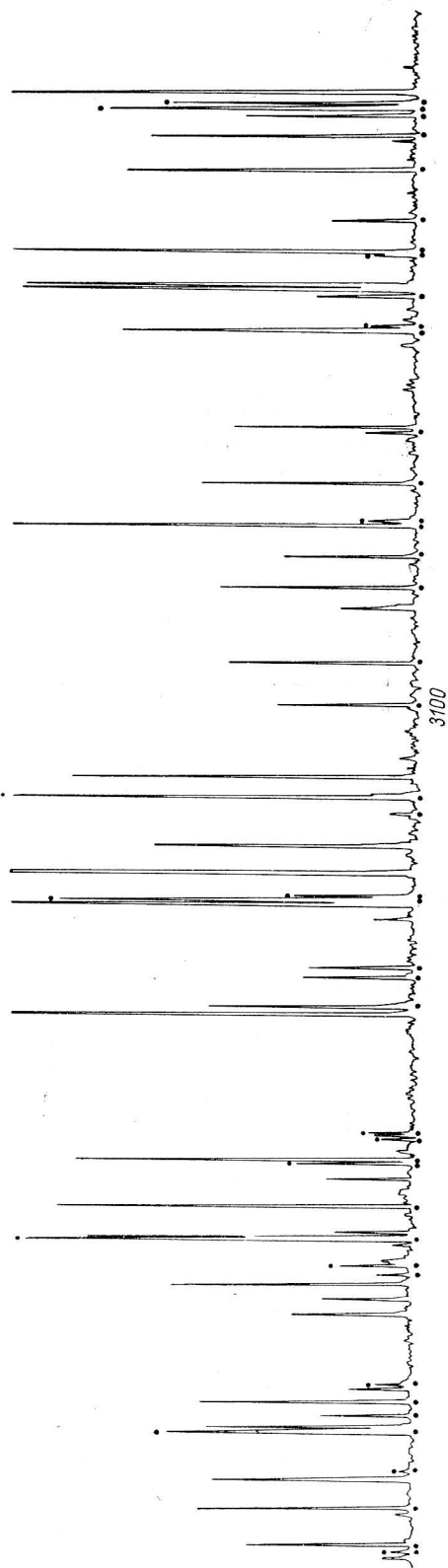
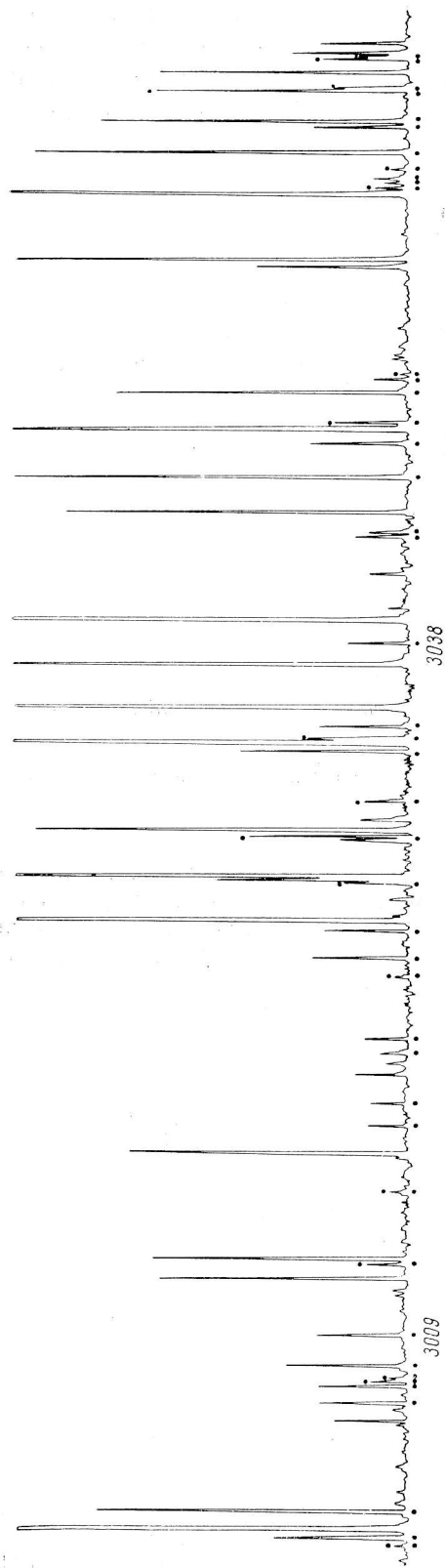
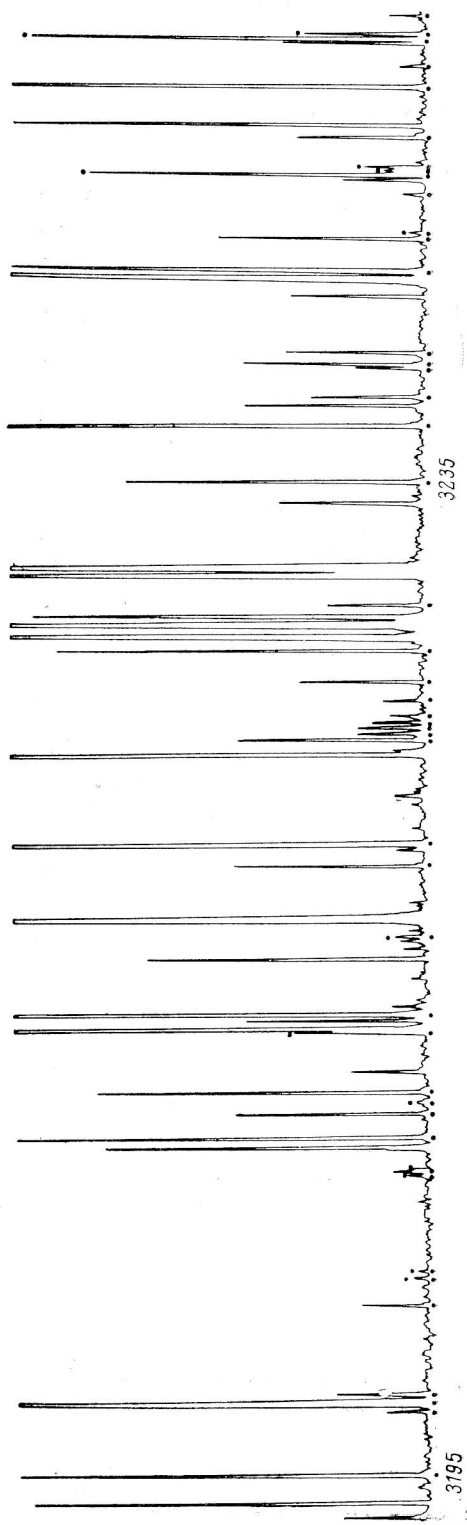
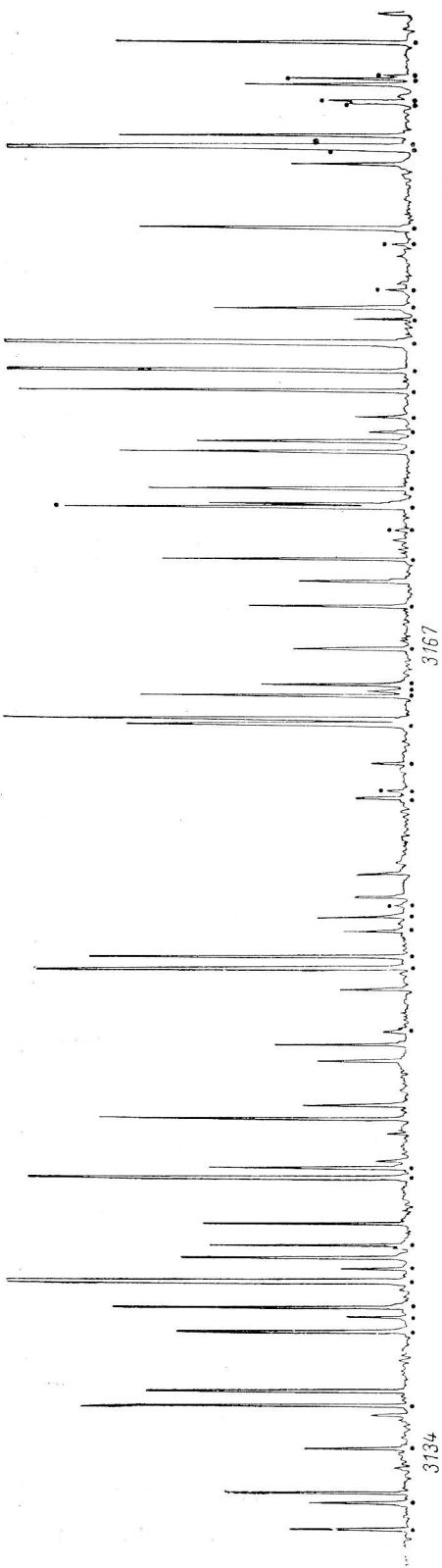
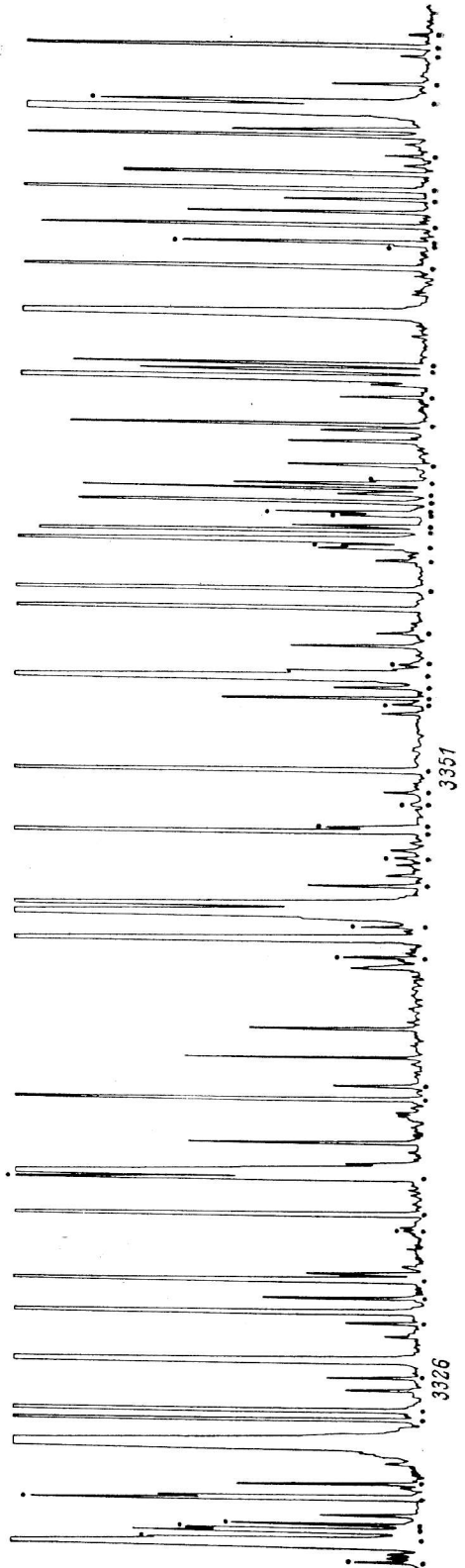
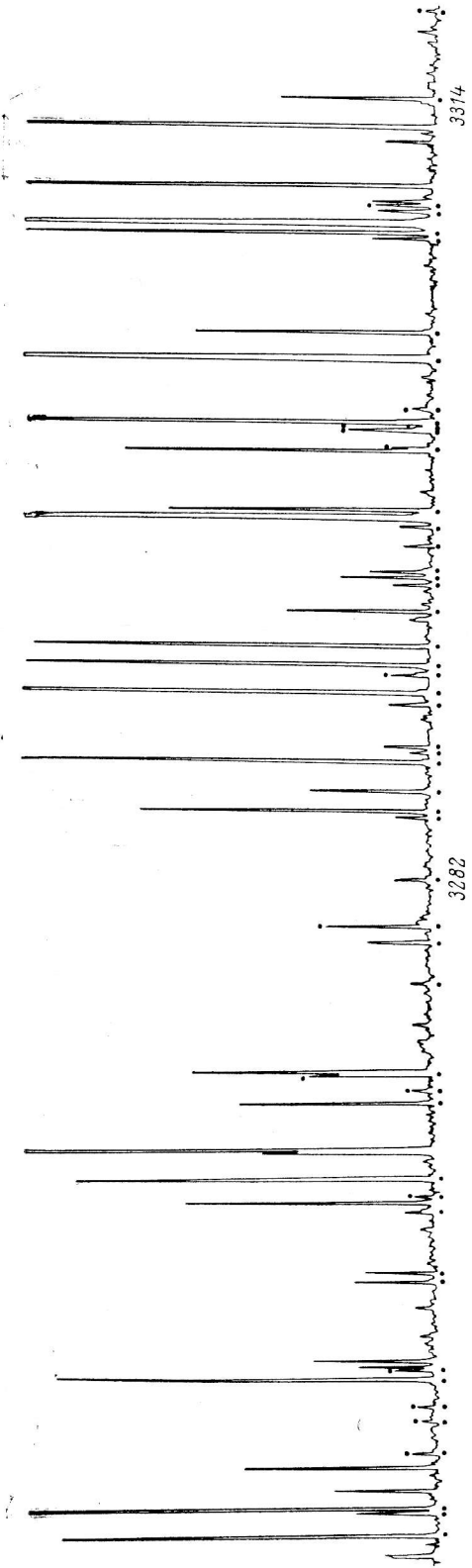


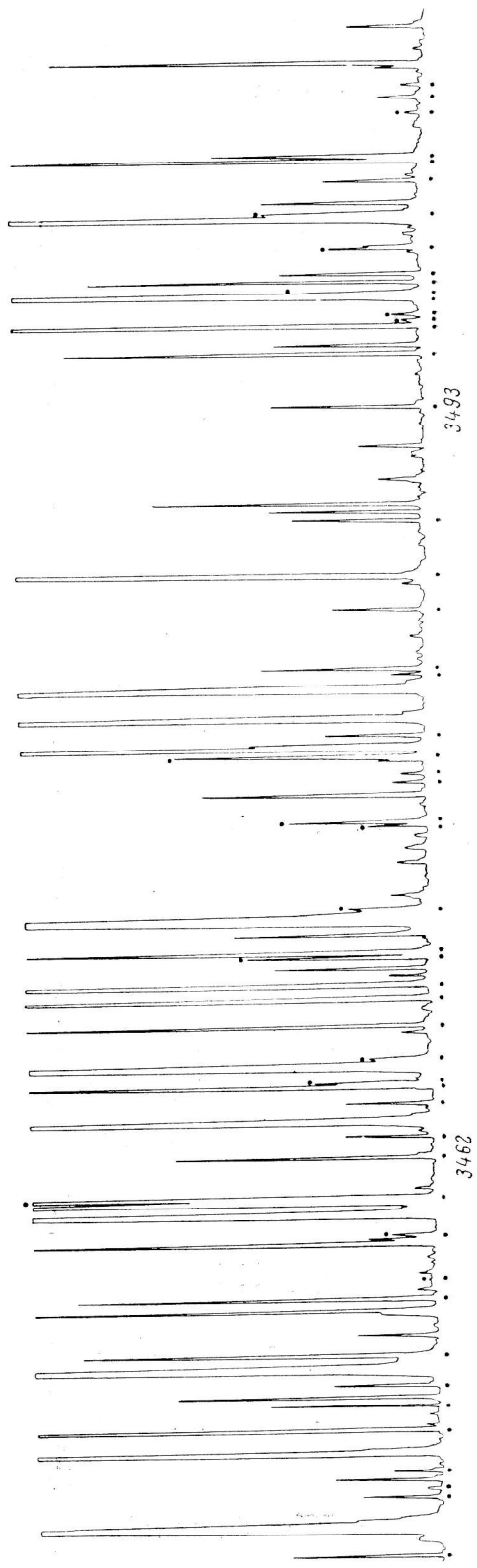
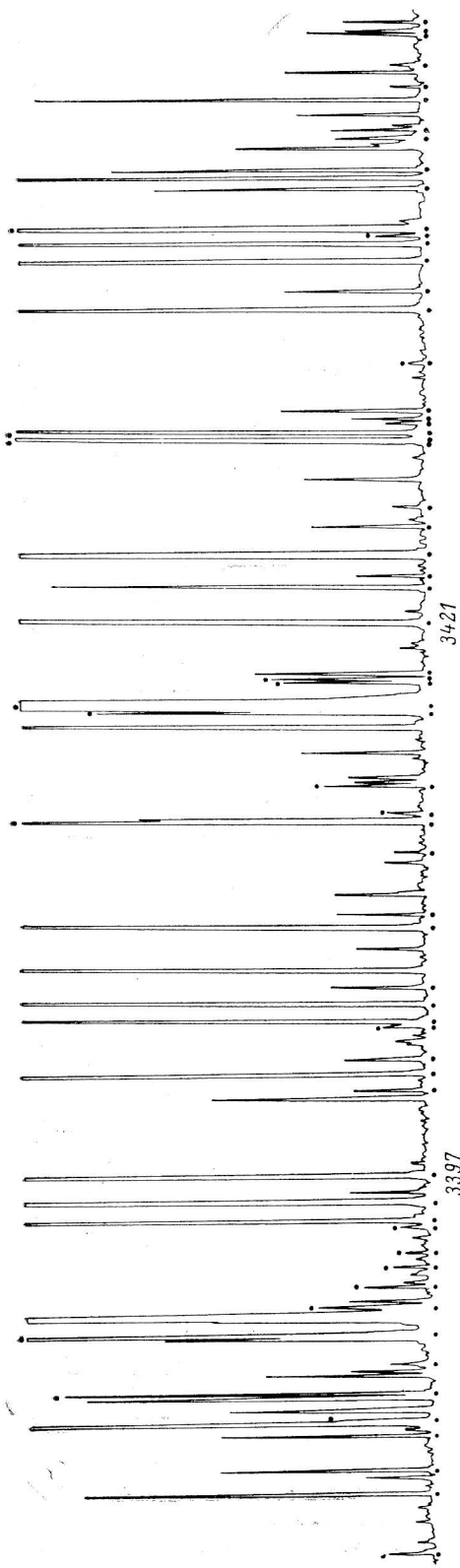
Рис. 2. Распределение линий по спектру излучения лампы с полым ториевым (1) и железным (2) катодами. Обе лампы наполнены неон.

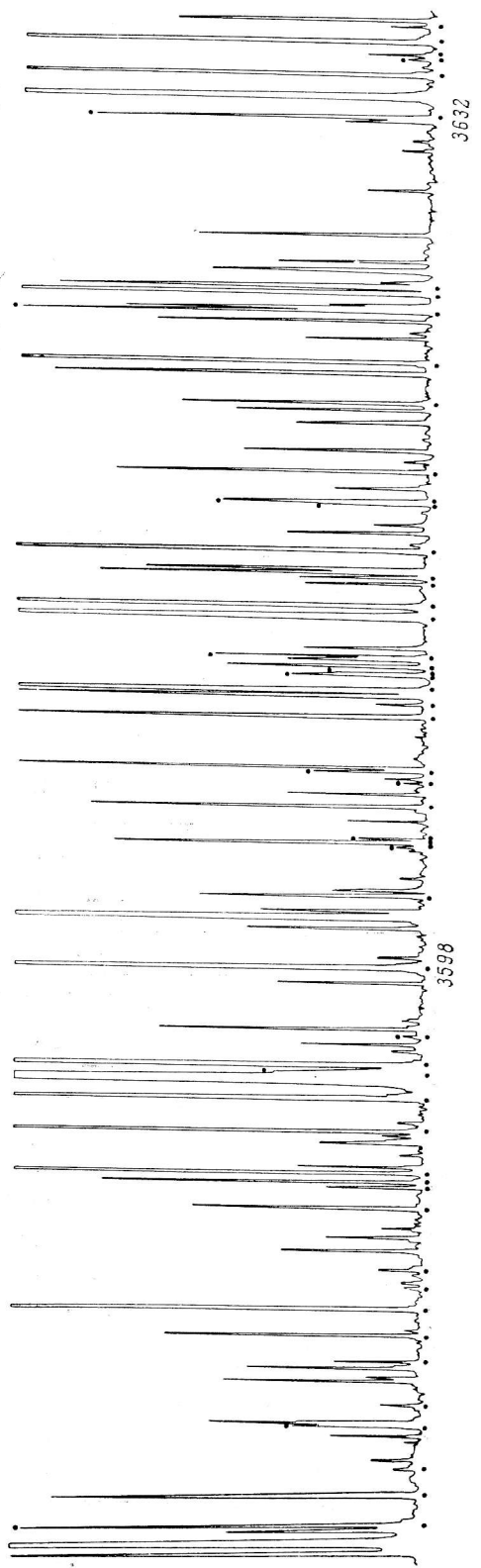
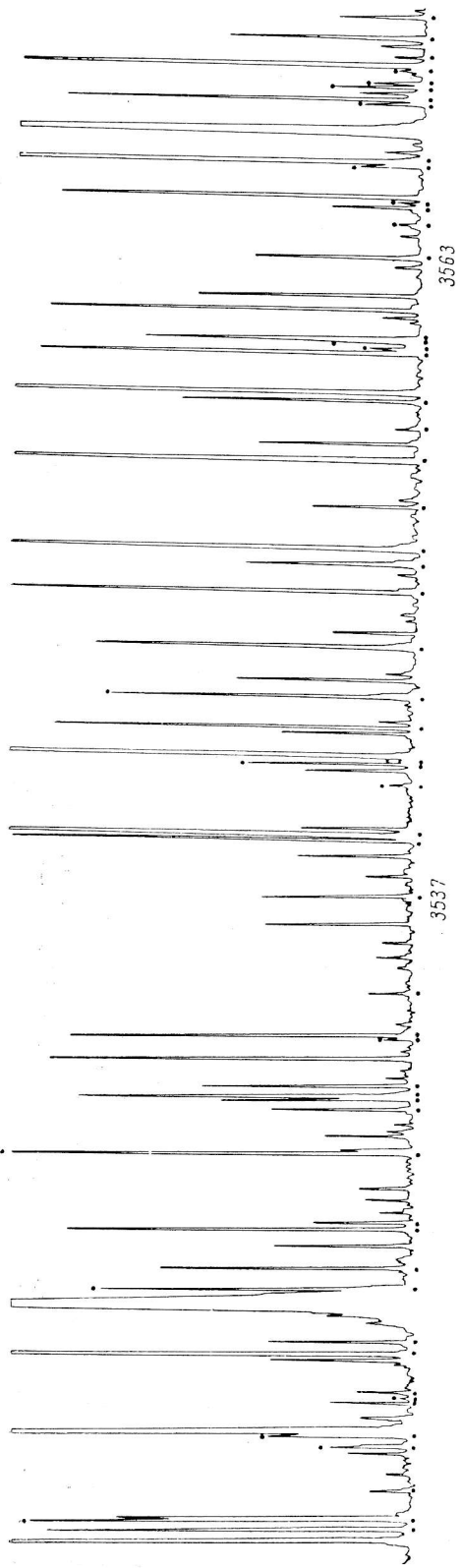
Приведенный в [3] большой список длин волн Th II составлен по измерениям, выполненным в 1965—1970 гг. в Национальном бюро стандартов США. На рис. 1 приведено сравнение длин волн из [2] и [3], которое показывает, что при $\lambda > 4700$ Å разброс точек сильно возрастает.

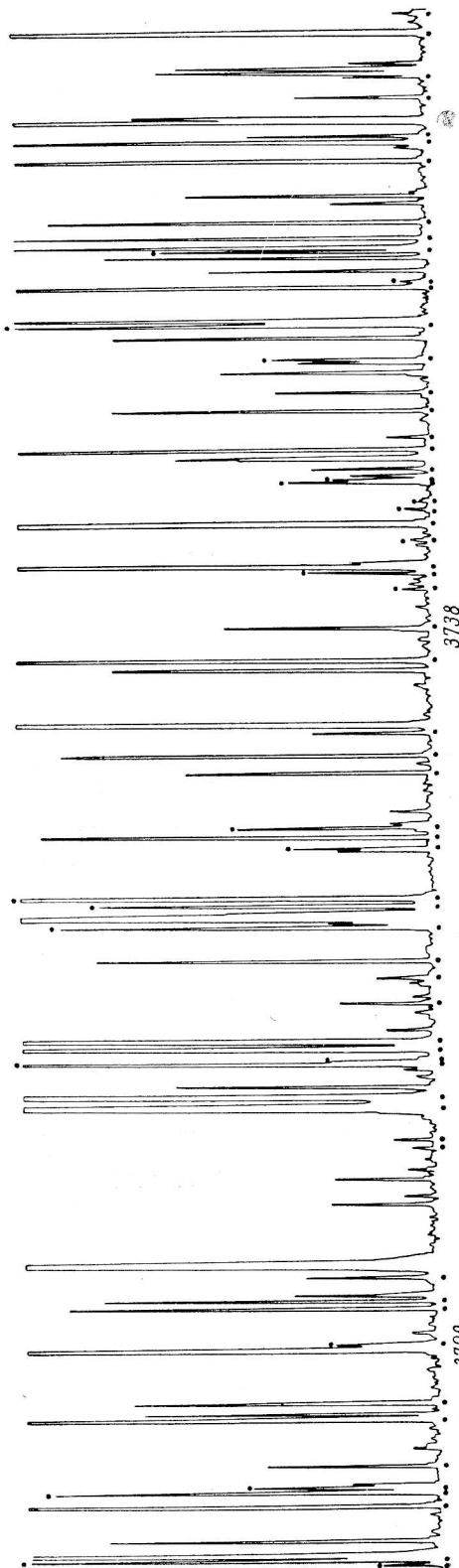
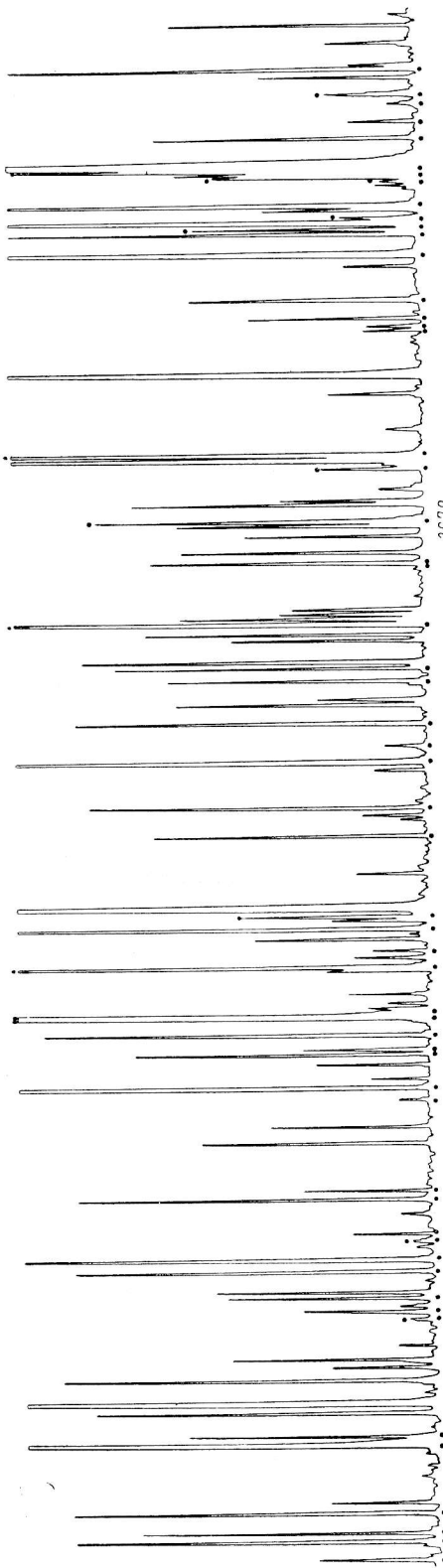


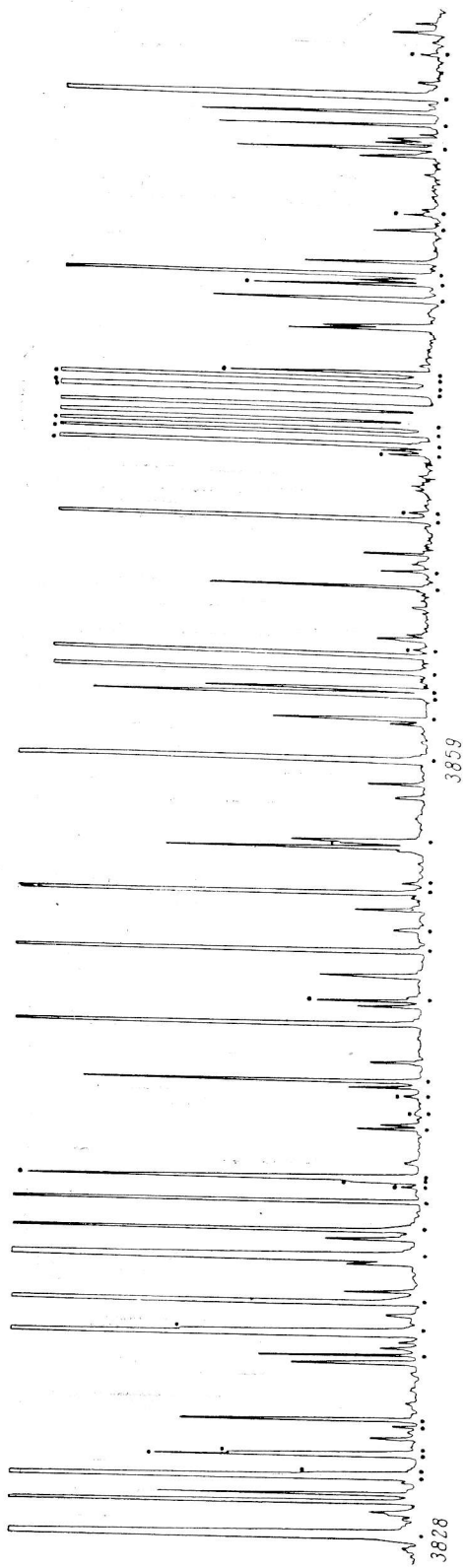
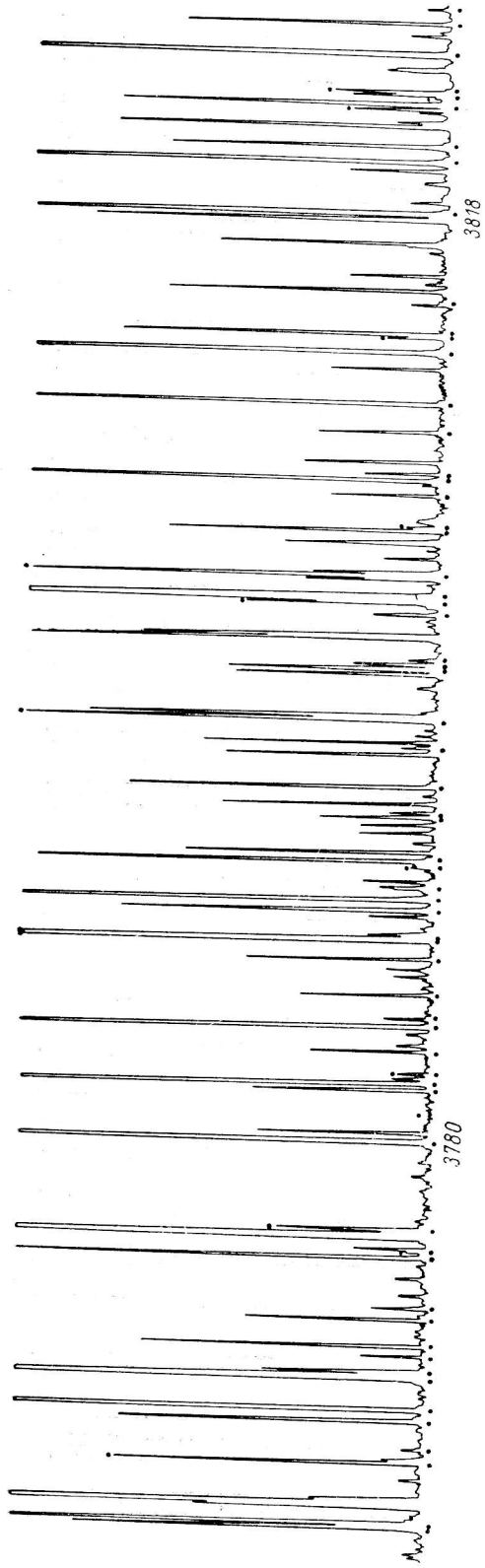


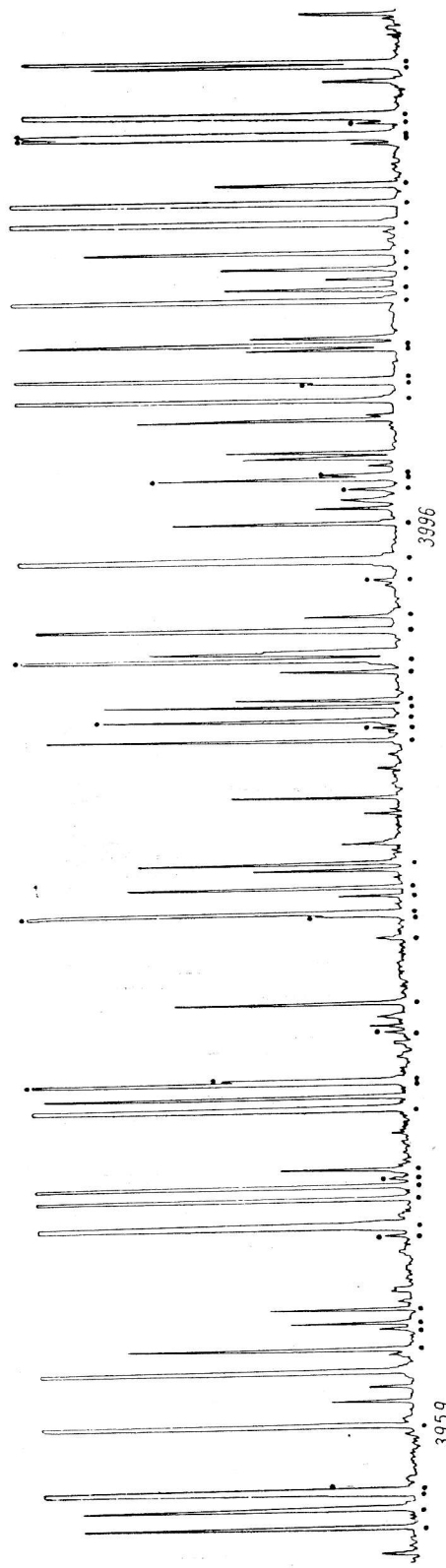
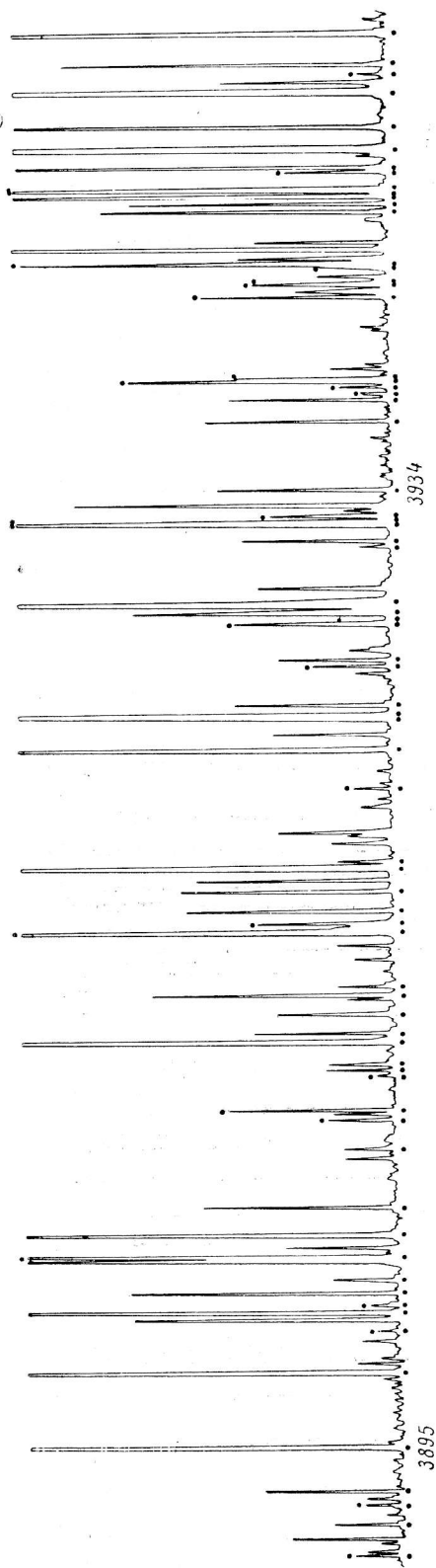


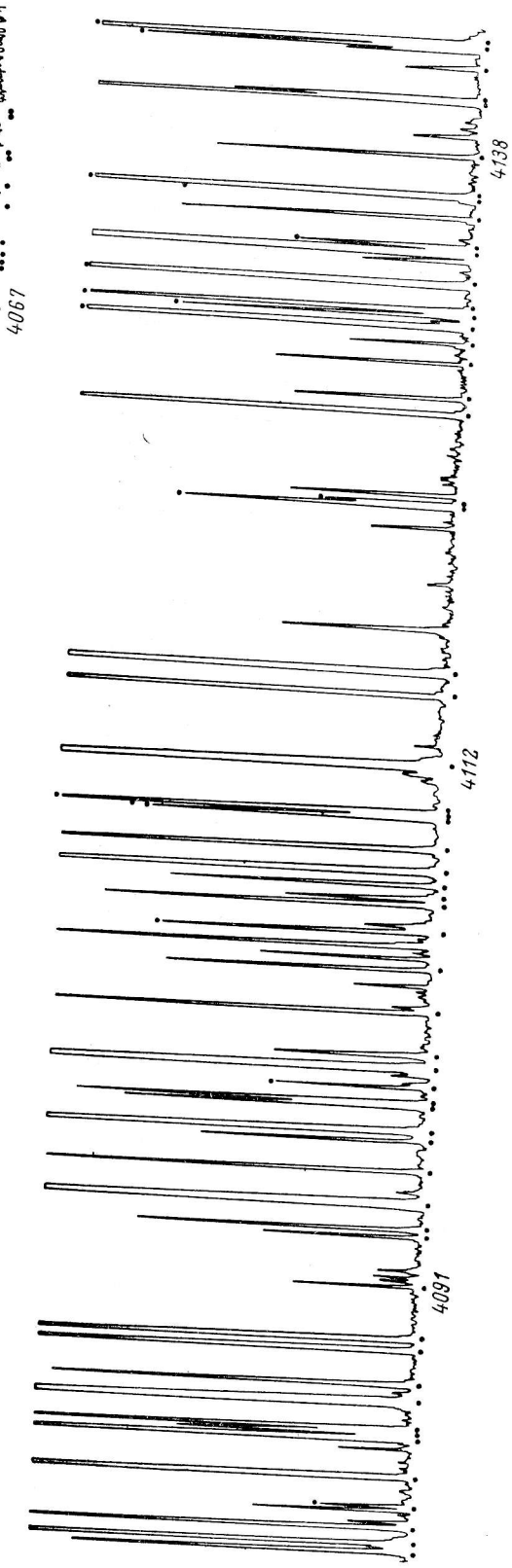
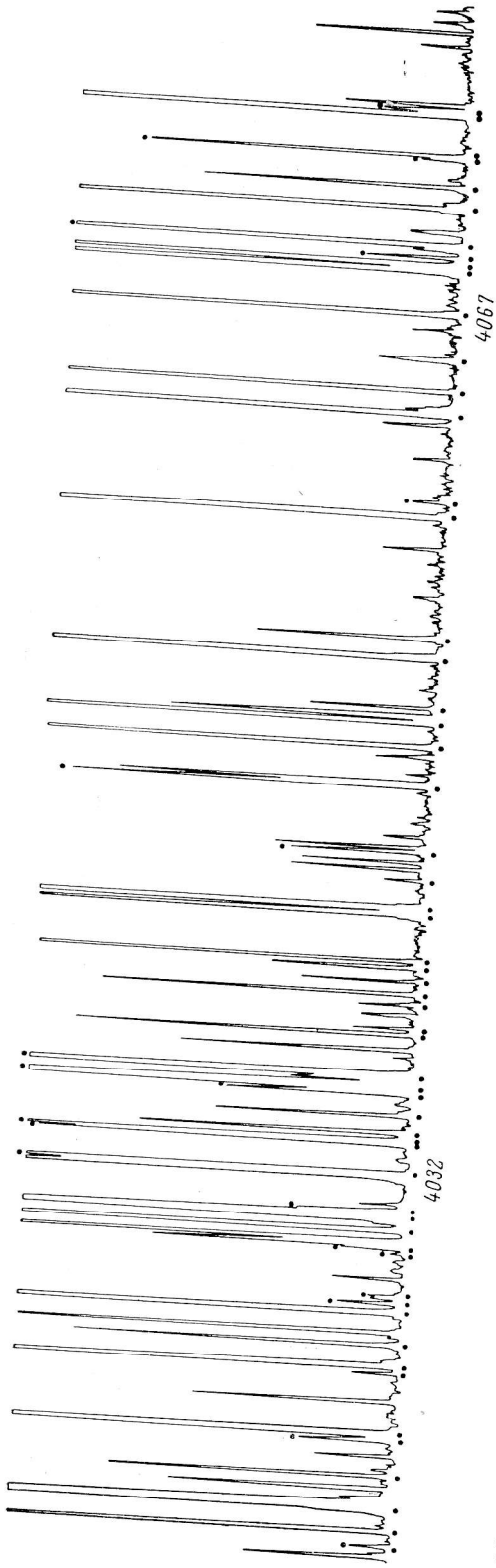






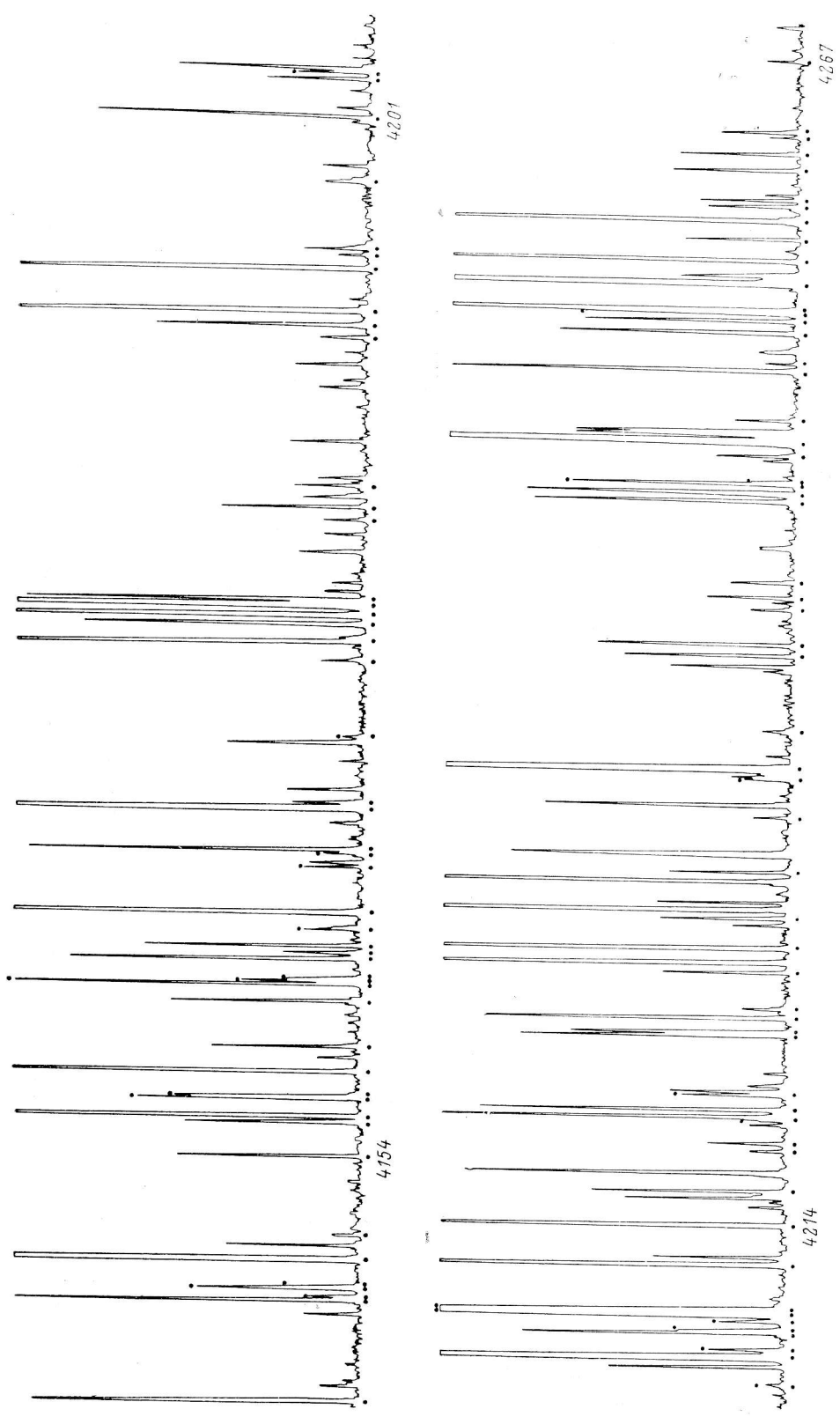


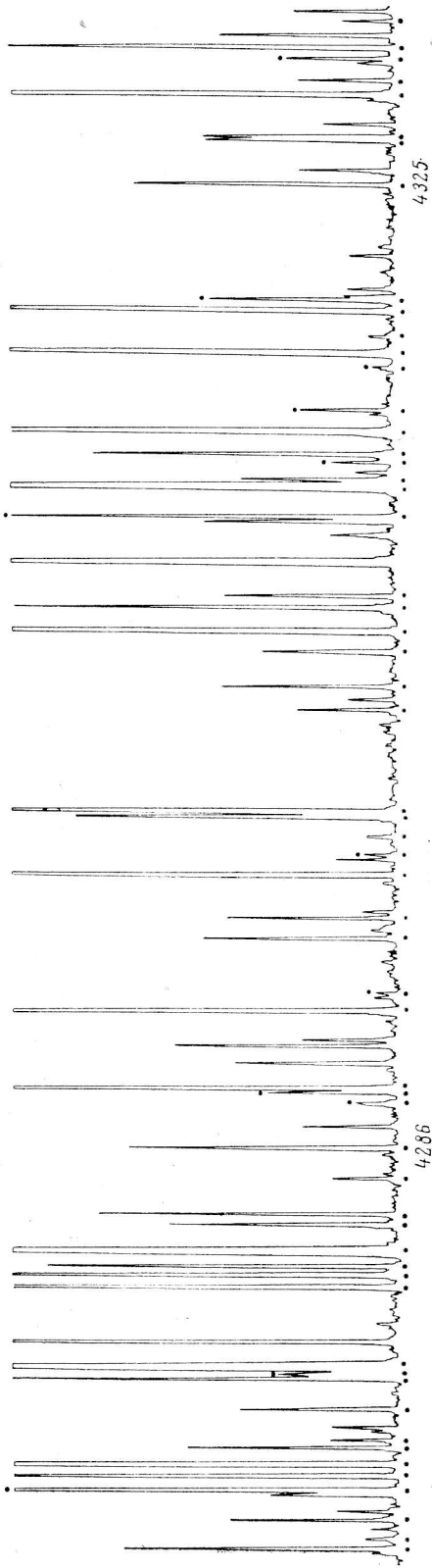




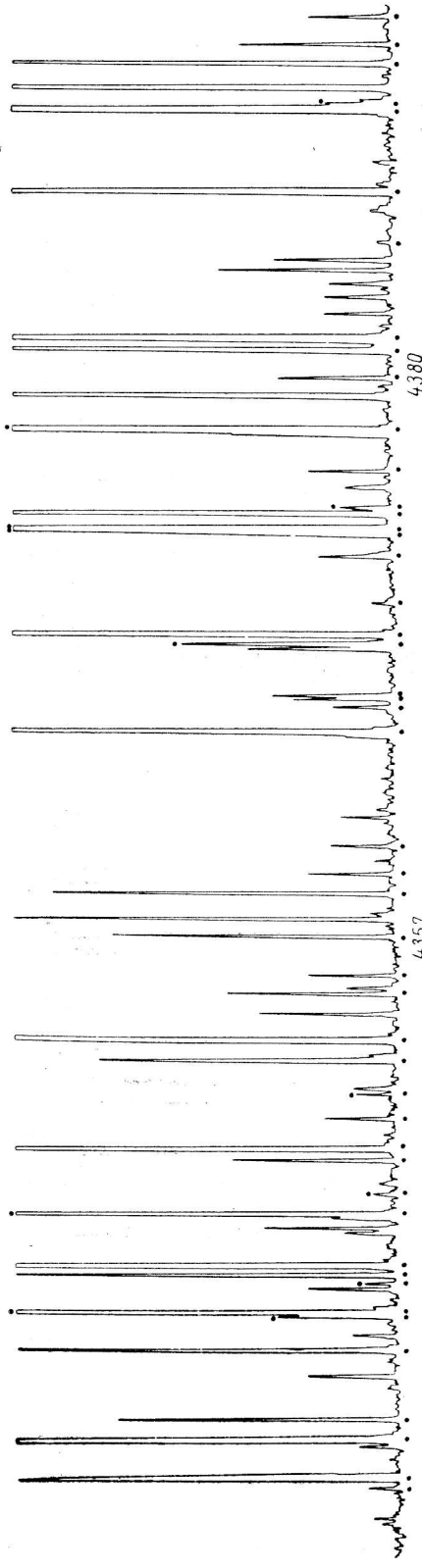
4712

4738

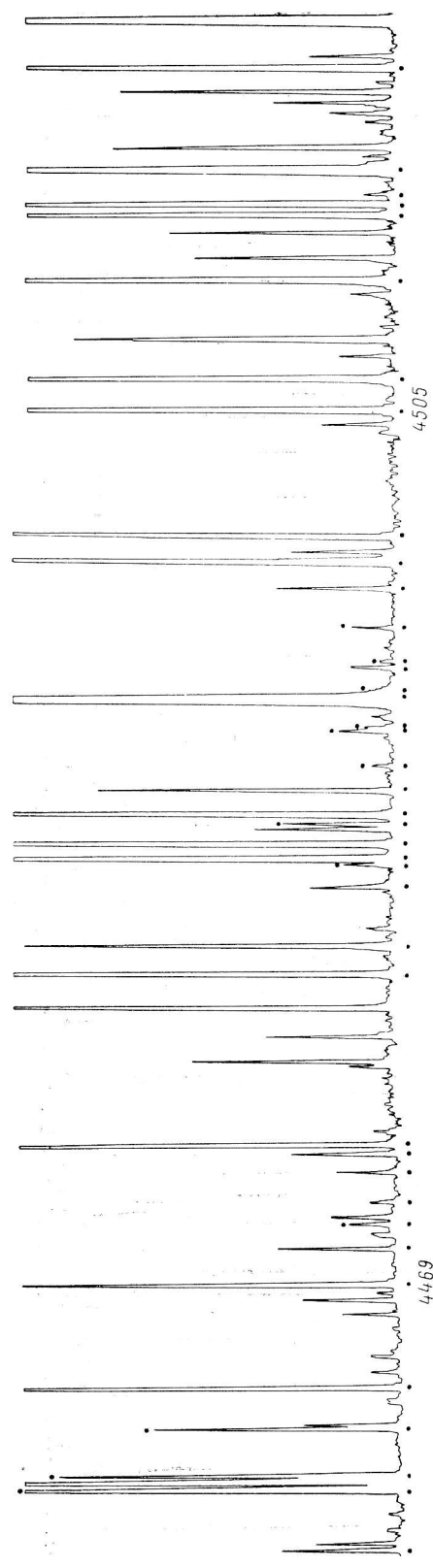
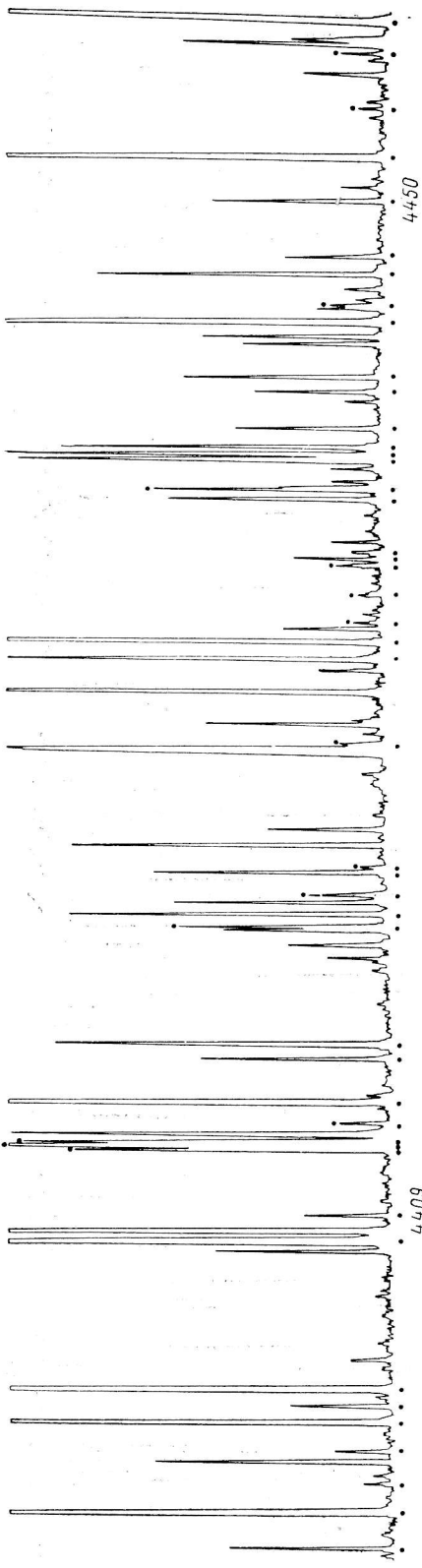


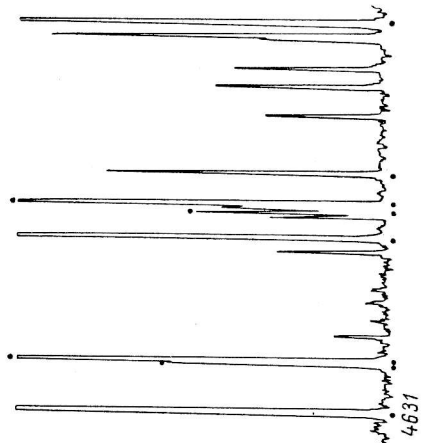
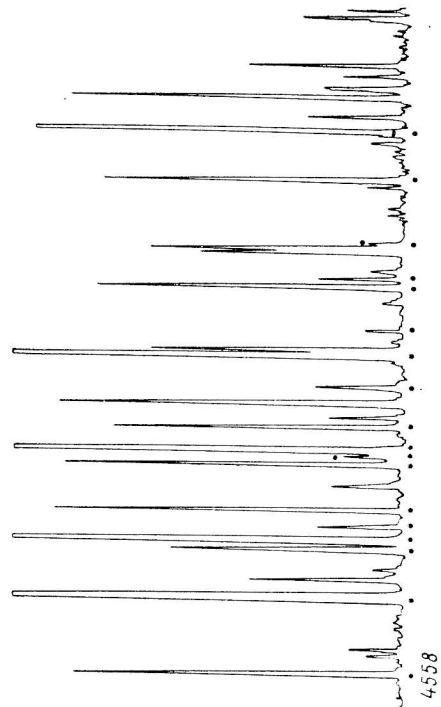
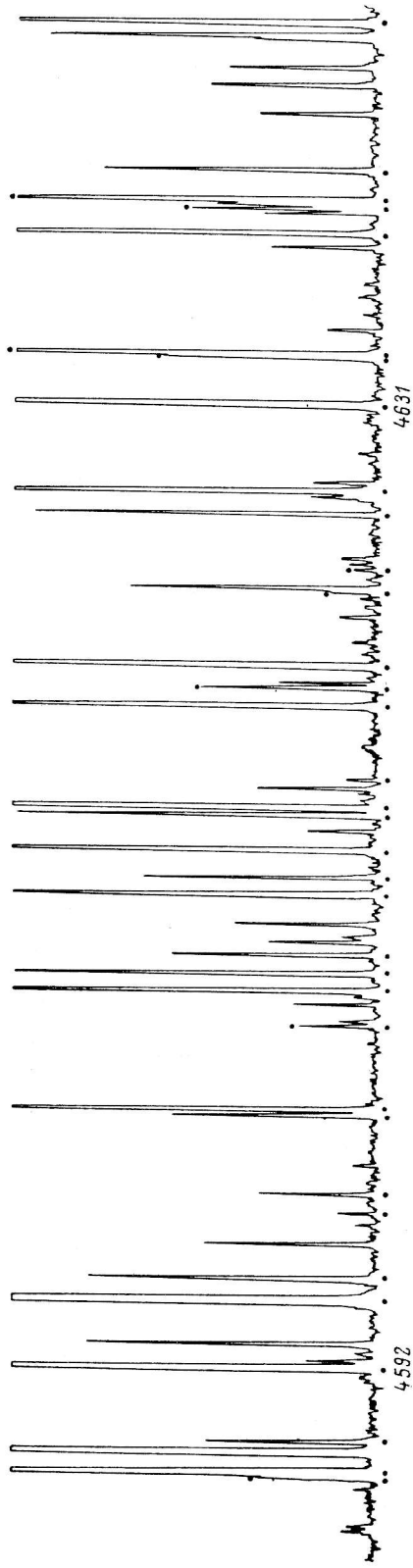
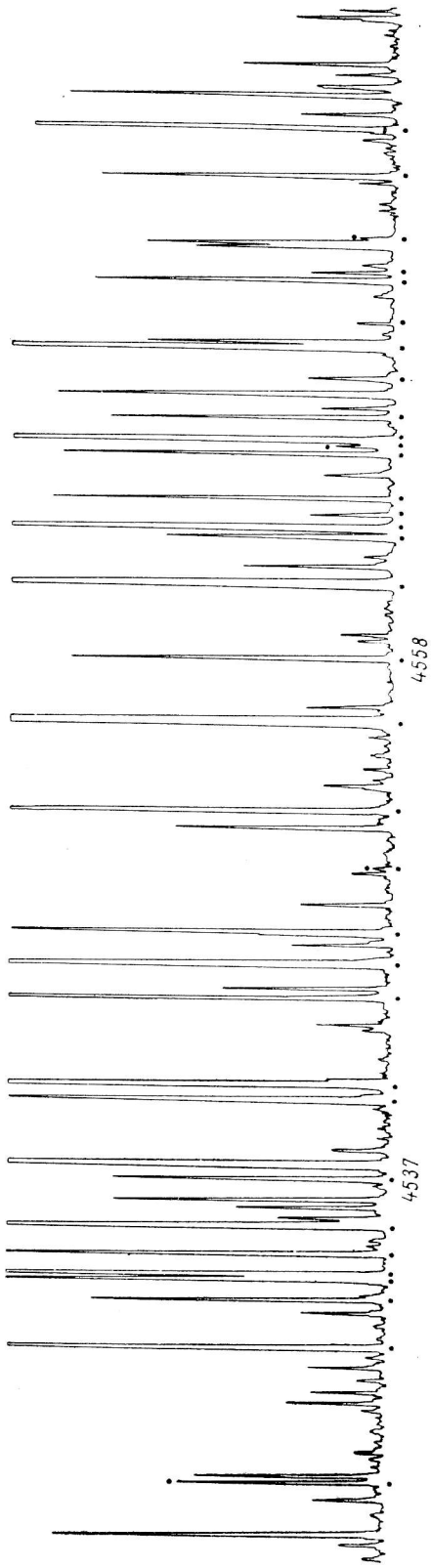


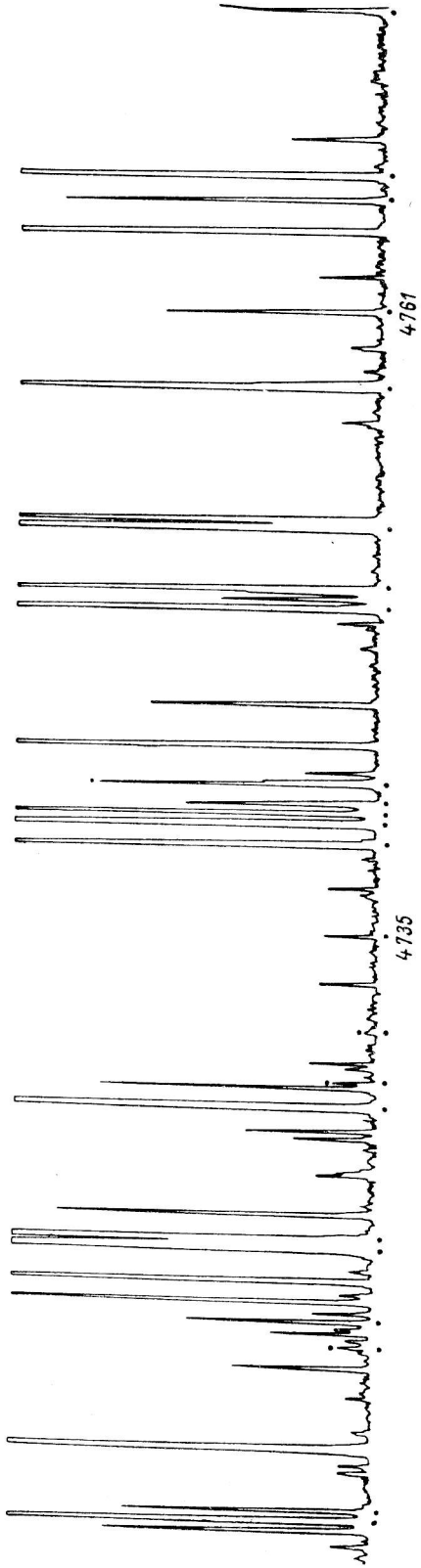
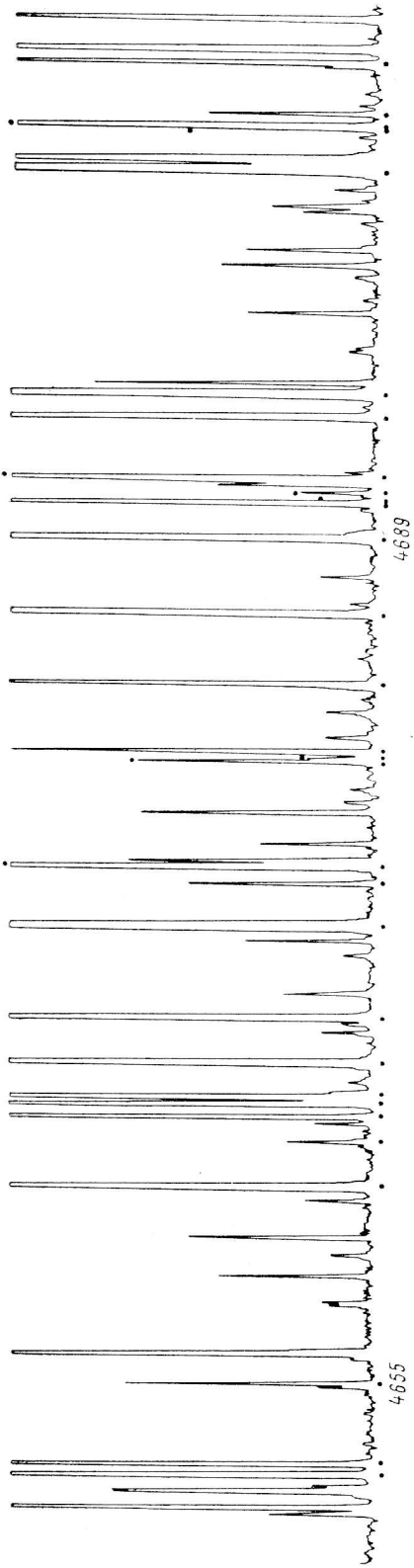
4325

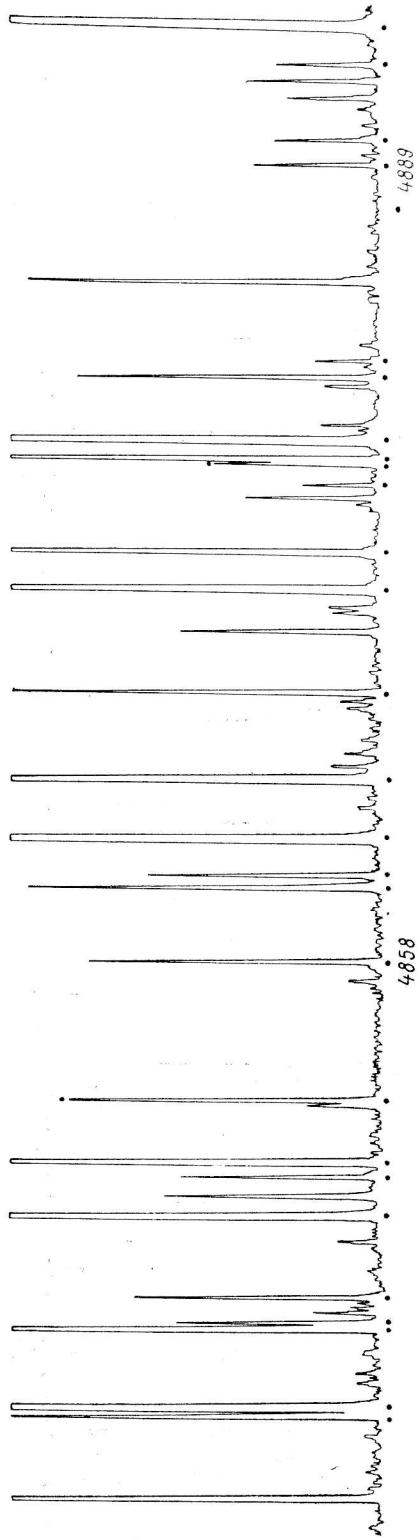
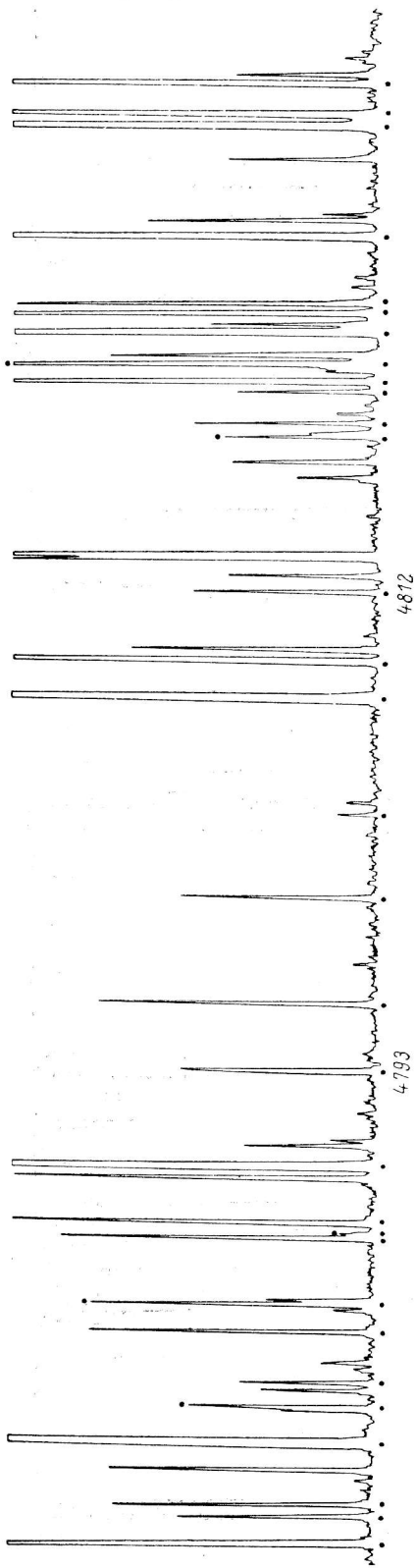


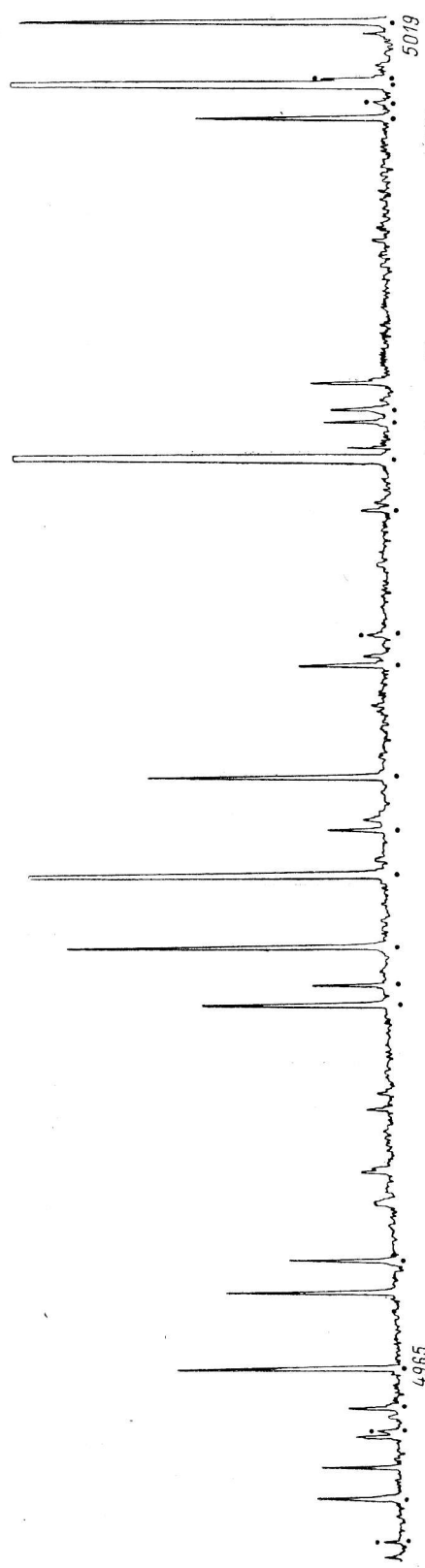
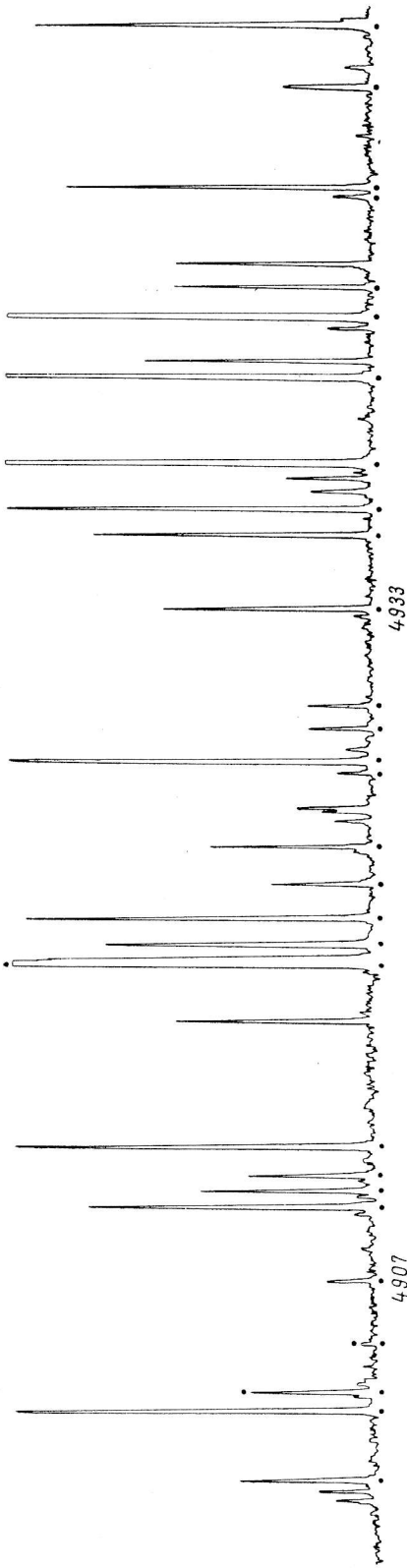
4380

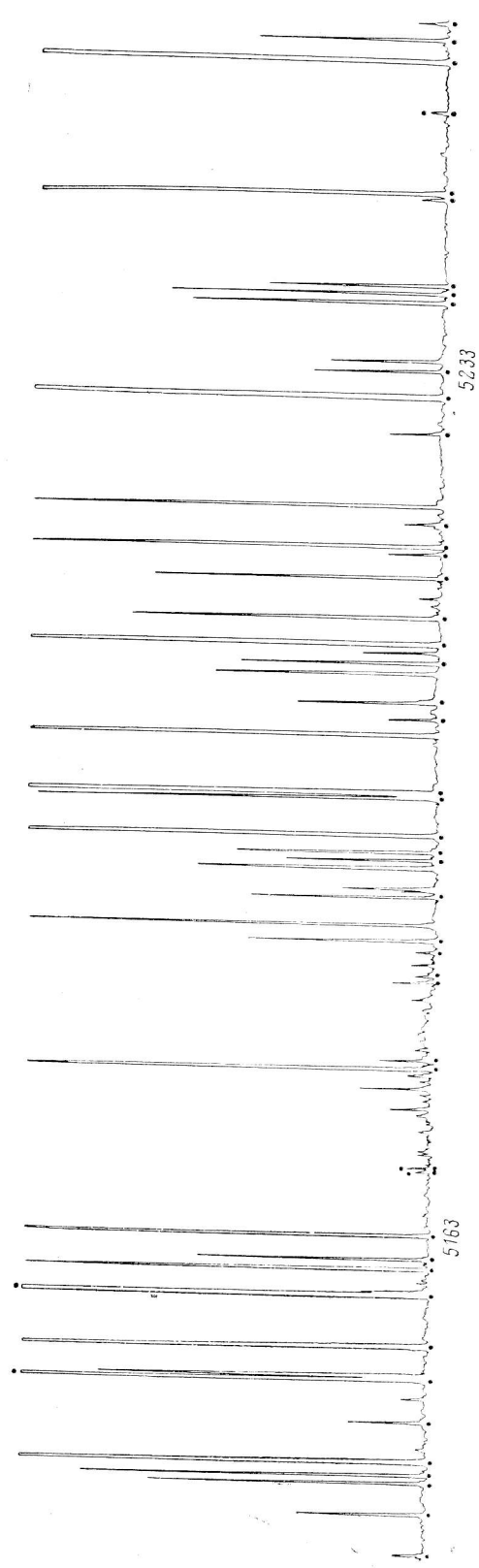
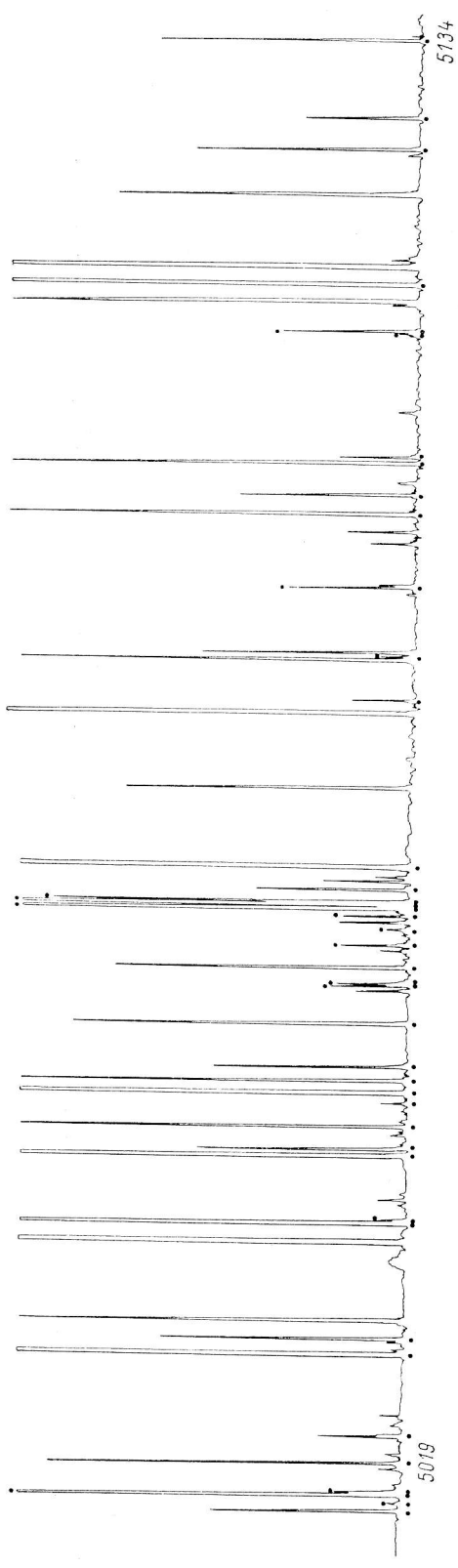


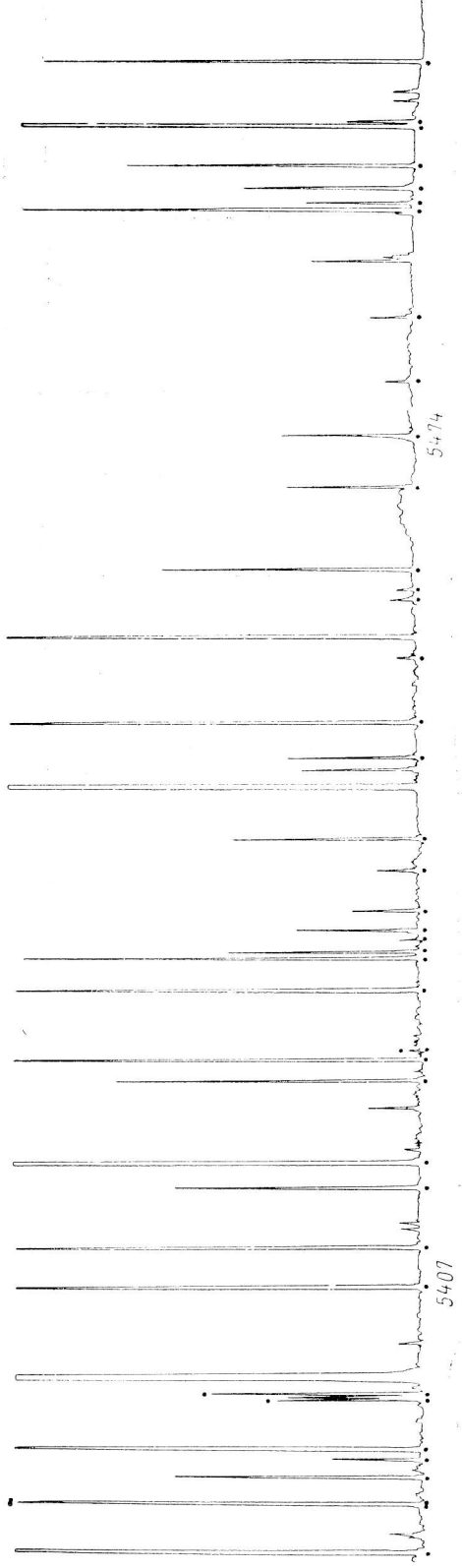
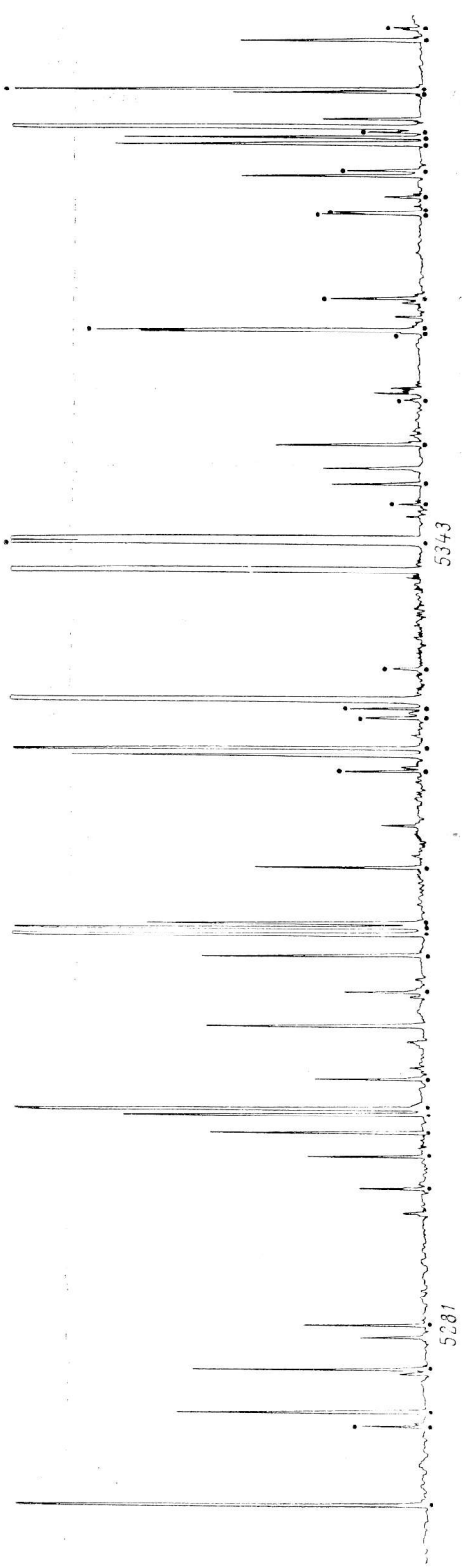


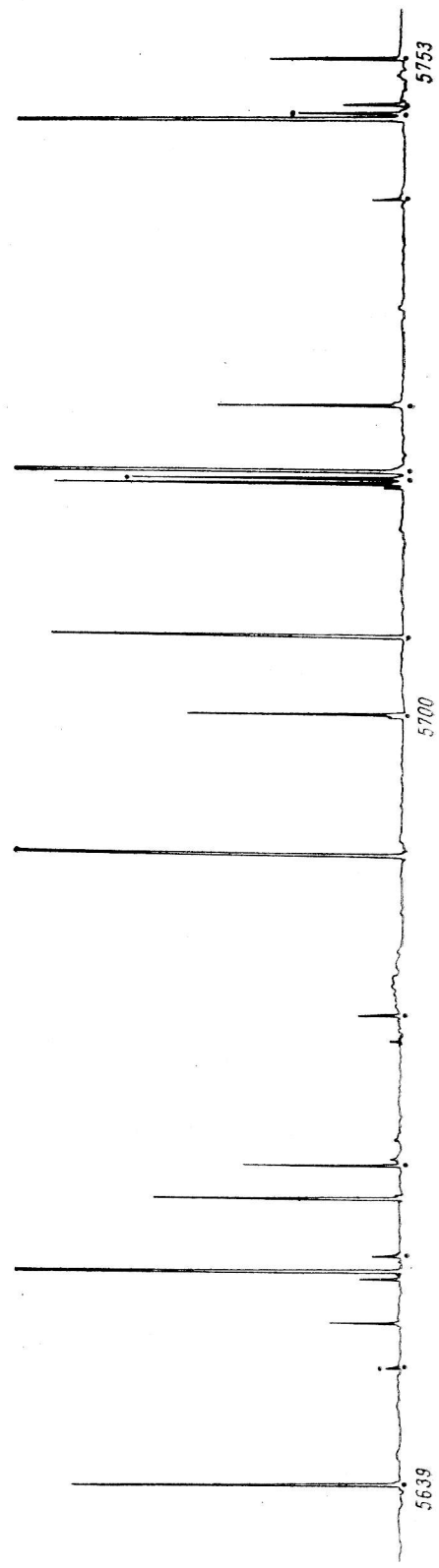
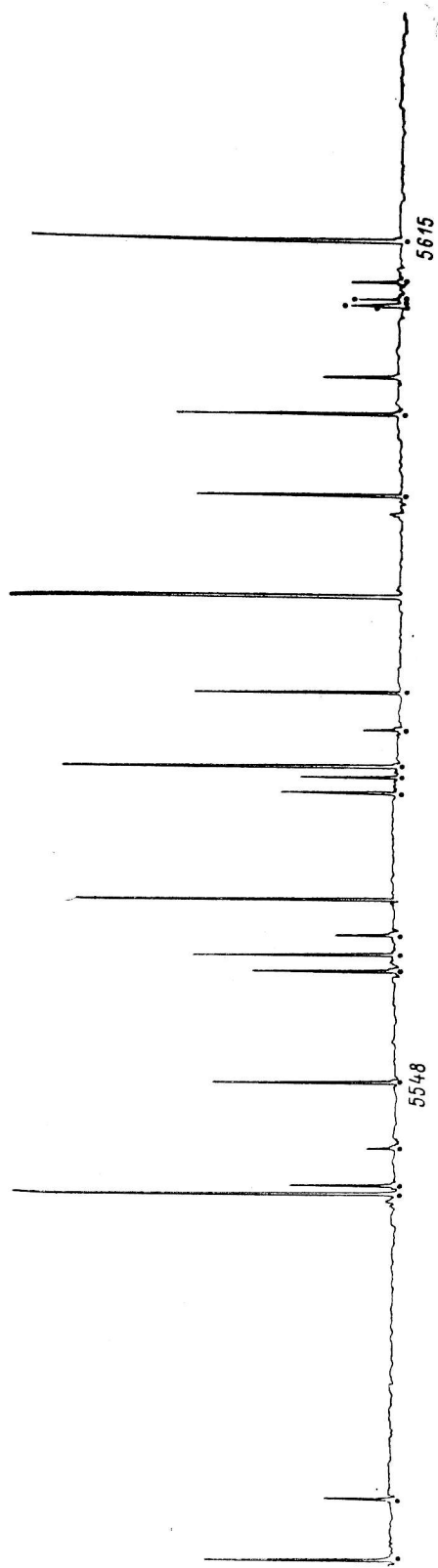


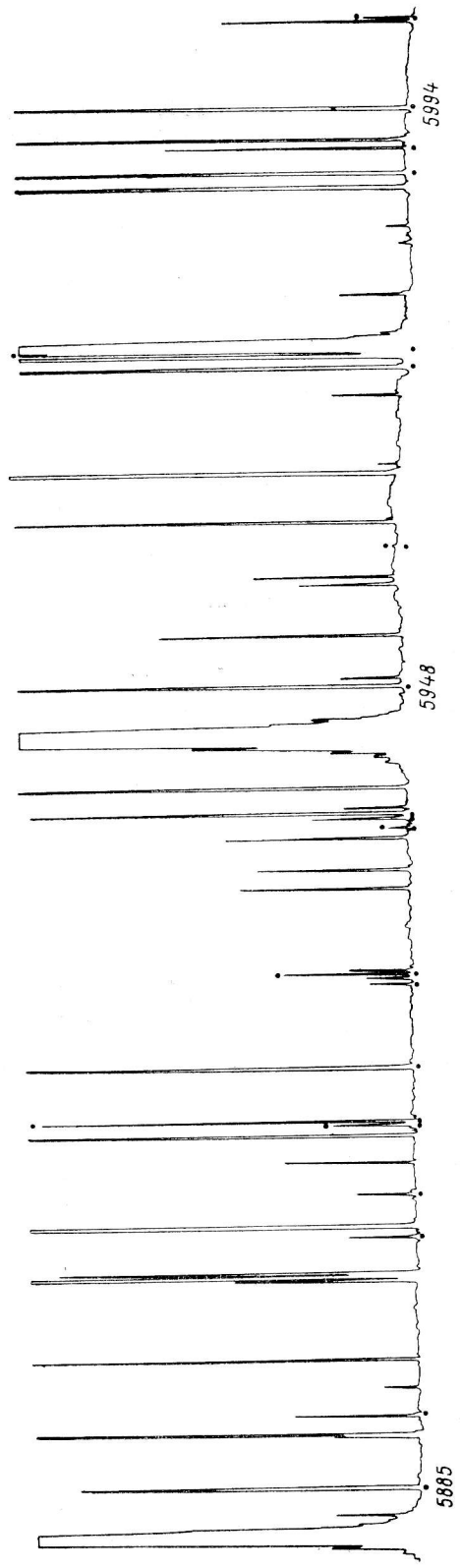
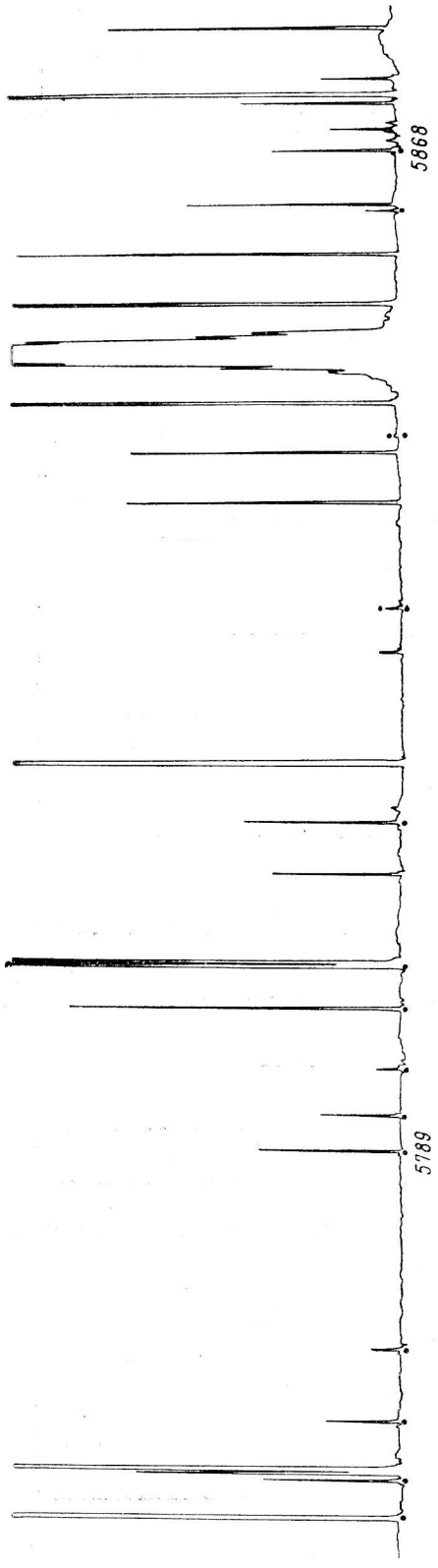


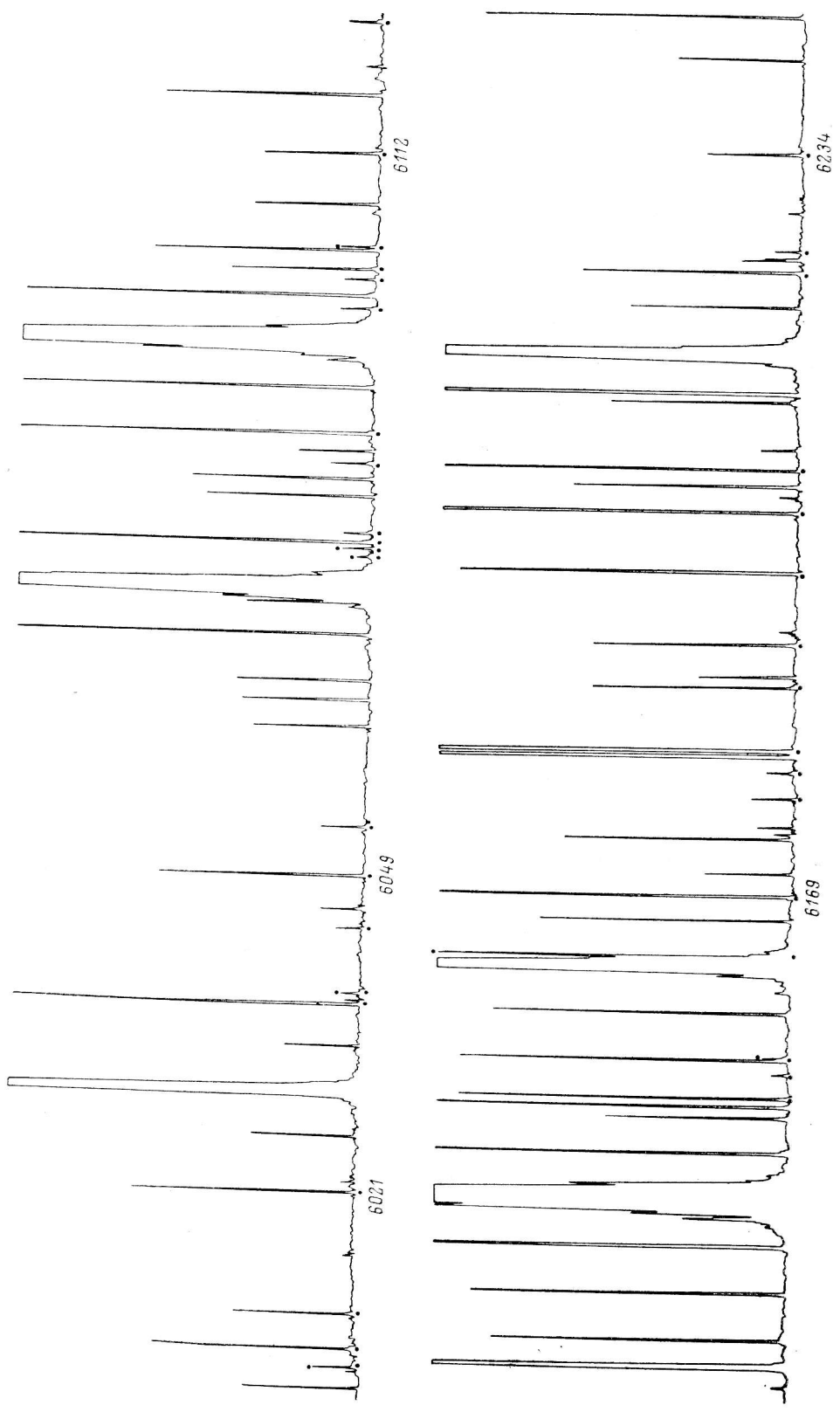


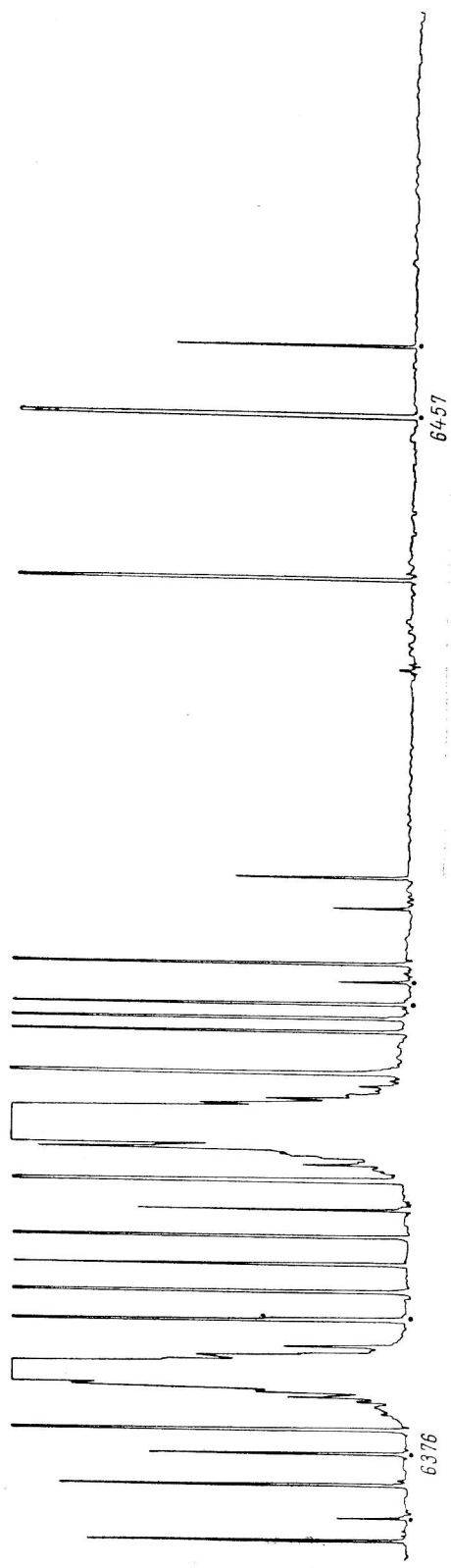
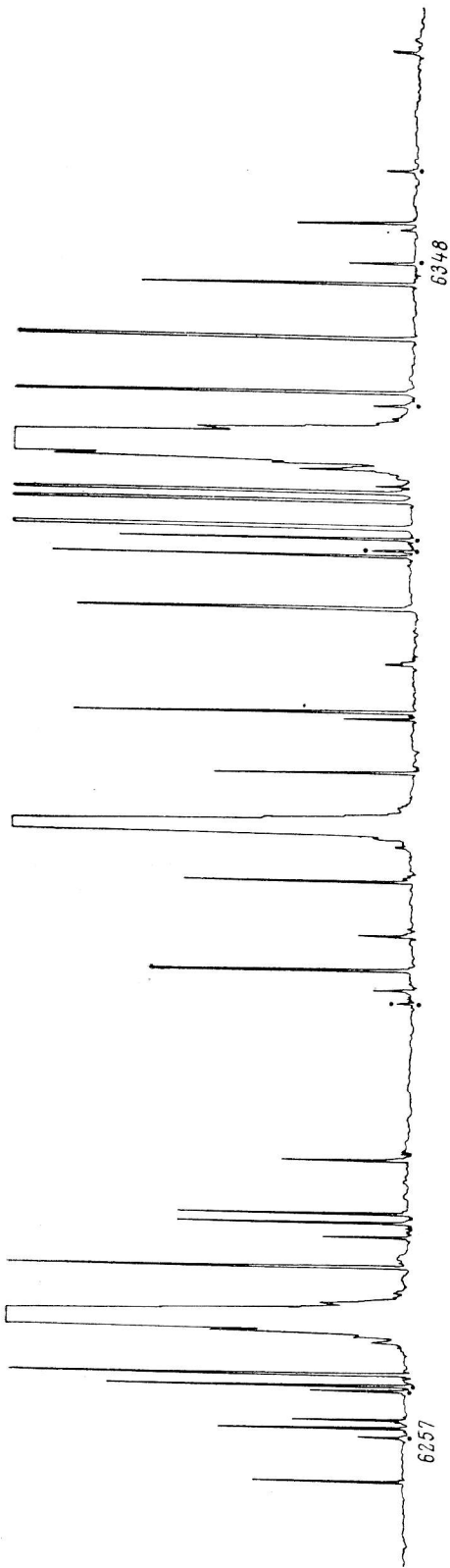


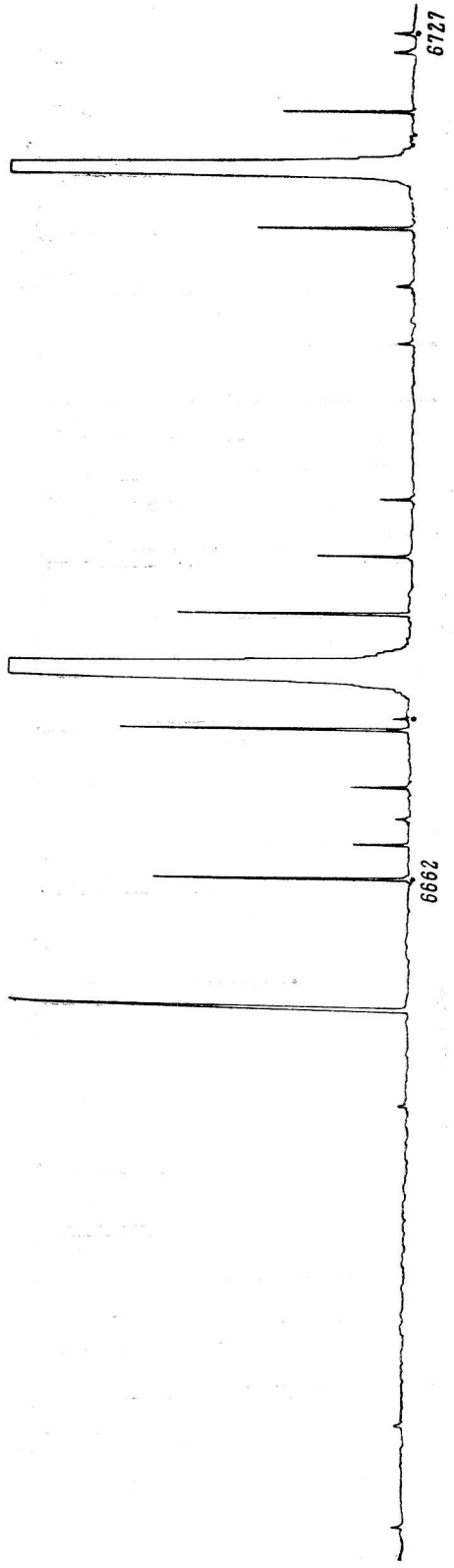
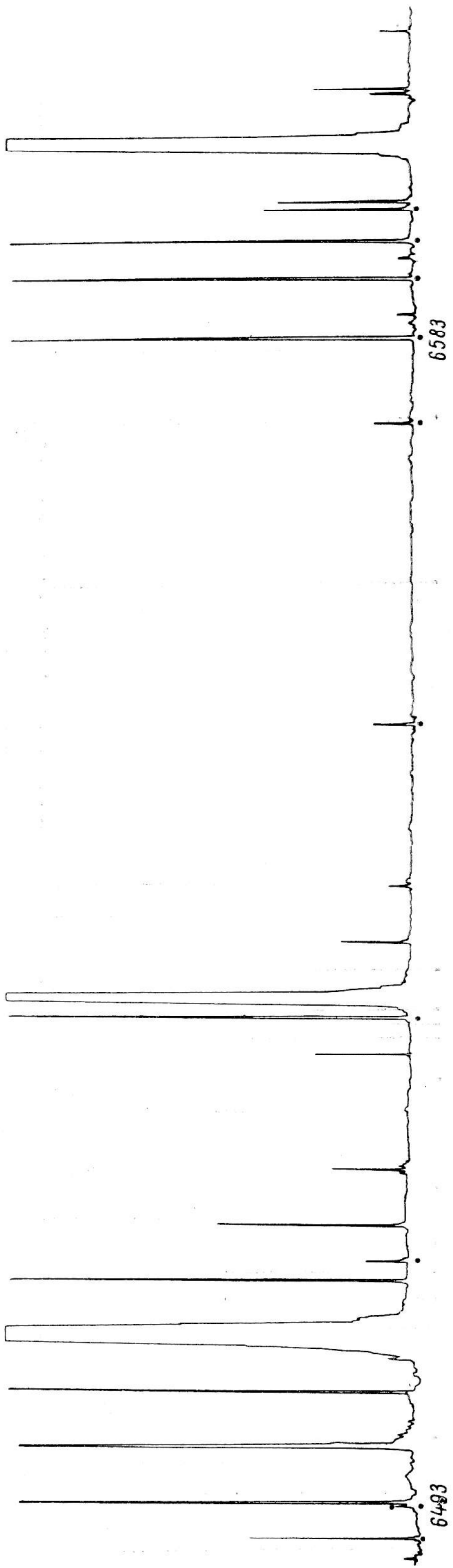












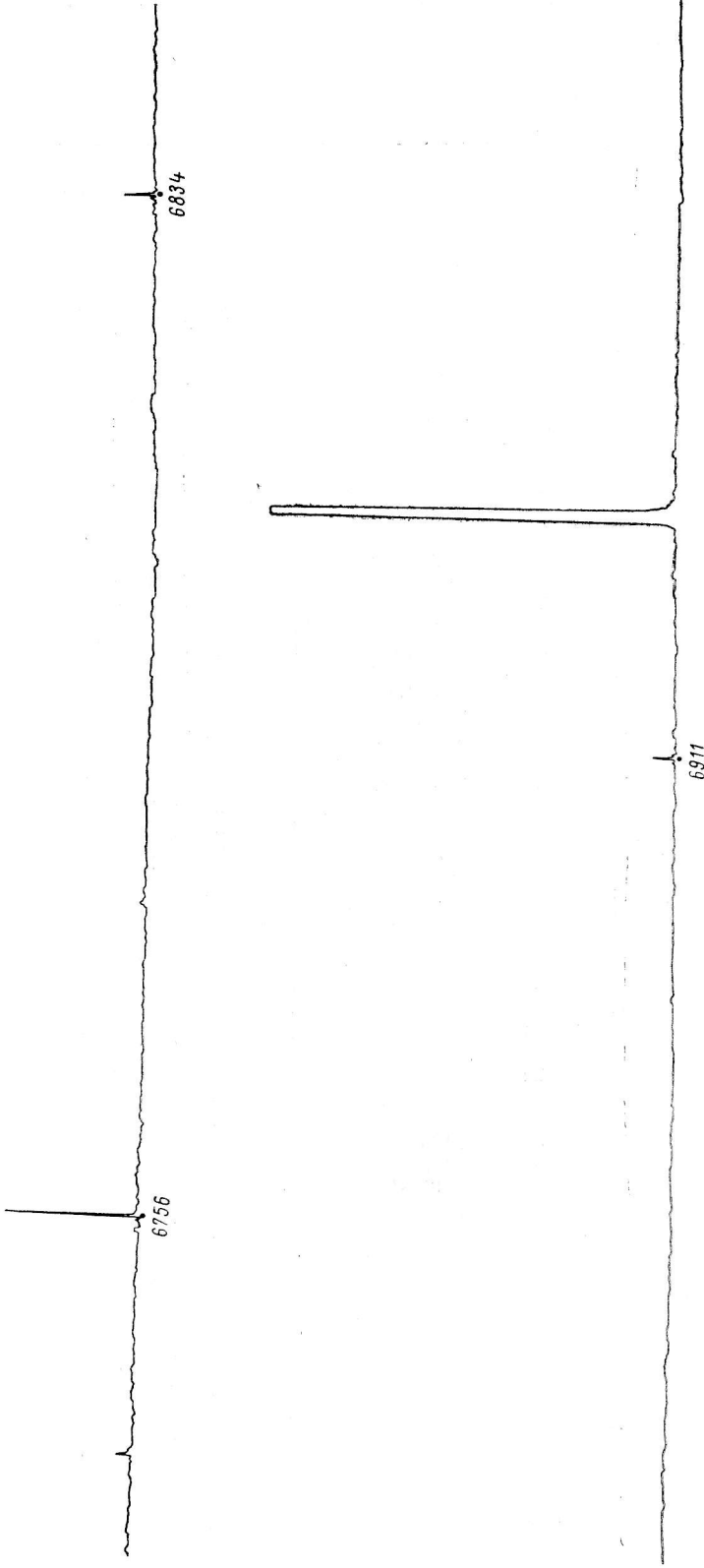


ТАБЛИЦА 2

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
3000.969	II	3	3093.051	II	3	3184.9484	II	2
3001.264	II	3	3096.430	II	3	3188.118	II	3
3002.3999	II	2	3097.142	II	3	3188.2325	II	2
3006.932	II	3	3100.937	II	3	3190.070	II	3
3007.643	II	3	3102.6639	II	2	3190.164	II	3
3007.799	II	3	3105.747	II	3	3191.093	II	3
3007.950	II	3	3107.0260	II	2	3191.221	II	3
3008.4973	II	2	3108.2964	II	2	3192.5852	I	2c
3009.768	II	3	3108.454	II	3	3195.6887	I	2c
3012.707	II	3	3110.020	II	3	3198.229	II	3
3015.725	II	3	3112.088	II	3	3198.596	II	3
3018.490	II	3	3116.2628	II	2c	3198.969	II	3
3019.421	II	3	3116.478	II	3	3202.5204	I	2
3021.488	II	3	3117.683	II	3	3203.616	II	3
3022.095	II	3	3119.354	II	3	3203.881	II	3
3024.669	II	3	3119.5256	II	2	3207.784	II	3
3025.4482	I	2c	3120.880		4	3208.026	II	3
3026.5752	II	2	3122.9629	II	2	3209.332	II	3
3028.577	II	3	3124.3868	II	2	3210.3081	II	2
3030.4870	I	2	3125.2086	II	2	3210.7786	I	2
3031.955	II	3	3125.5070	II	2	3211.1938	I	2c
3034.6392	I	2c	3125.7446	II	2	3213.574	II	3
3035.1103	II	2	3131.0696	II	2	3214.3801	I	2c
3038.598	II	3	3132.169	II	3	3217.456	II	3
3043.065	II	3	3134.425	II	3	3220.3507	II	2
3043.248	II	3	3136.2155	I	2c	3221.2916	II	2
3045.5644	II	2	3139.3063	II	2	3225.412	II	3
3046.9515	II	2	3139.8927	I	2c	3225.657	II	3
3047.8159	I	2c	3140.2715	I	2	3225.8619*	I	2c
3049.0920	II	2	3141.337	II	3	3226.119	II	3
3049.643	II	3	3141.847	II	3	3226.413	II	3
3049.863	II	3	3142.8351	II	2	3227.008	II	3
3057.637	II	3	3145.6363	I	2c	3227.774	II	3
3057.901	II	3	3146.0435	II	2	3229.0093	II	2
3058.027		4	3151.647	II	3	3230.867	II	3
3058.426	II	3	3154.3005	II	2	3235.841	II	3
3059.063	II	3	3154.7751	II	2	3238.1155	II	2
3060.178	II	3	3155.830	II	3	3239.288	II	3
3060.4384	I	2c	3156.400	II	3	3240.475*	II	3
3061.6991	II	2	3156.851		4	3240.644		4
3061.8120	I	2c	3161.3636	I	2	3241.108	II	3
3063.029	II	3	3161.687	II	3	3244.4482	I	2c
3063.126	II	3	3162.839	II	3	3245.7598	II	2
3065.930	II	3	3164.482	II	3	3245.9946	I	2c
3066.307	II	3	3165.624	II	3	3247.594	II	3
3067.7291	II	2	3165.819	II	3	3248.376	II	3
3069.255	II	3	3166.0985	II	2	3248.490	II	3
3070.817	II	3	3167.560	II	3	3248.602	II	3
3071.496	II	3	3169.3278	II	2	3249.8561	I	2c
3072.1153	II	2	3171.2750	I	2c	3251.9154	II	2
3072.825	II	3	3172.506	II	3	3252.750	II	3
3077.339	II	3	3173.426		4	3253.8660	I	2
3077.7172	I	2c	3174.204	II	3	3254.067		4
3078.8277	II	2	3175.7260	II	2	3254.810	II	3
3080.2166	II	2	3176.506	II	3	3256.2737	II	2
3081.982	II	3	3177.198	II	3	3257.162	II	3
3082.153	II	3	3178.243		4	3257.3663	I	2
3082.995	II	3	3179.0481	II	2	3259.616	II	3
3083.298	II	3	3180.1931	II	2	3260.941	II	3
3088.4695	II	2	3181.189	II	3	3261.541	II	3
3089.626	II	3	3181.6689	I	2	3262.6682	II	2
3090.0936	II	2	3182.405	II	3	3263.032	II	3
3092.945	II	3	3184.2773	I	2	3266.601	II	3

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
3267.003	II	3	3348.7678	I	2c	3411.785	II	3
3269.470	II	3	3348.953	II	3	3413.0125	I	2c
3270.0998	I	2	3349.883	II	3	3413.408	II	3
3270.818	II	3	3350.3516	II	2	3414.503	II	3
3273.916	II	3	3351.2280	II	2	3417.4972	I	2c
3274.404	II	3	3353.948	II	3	3417.724	II	3
3275.068	II	3	3354.180	II	3	3418.7634	II	2
3278.767	II	3	3354.616	II	3	3418.952	II	3
3280.372	II	3	3355.256	II	3	3419.173	II	3
3281.000	II	3	3355.567	II	3	3421.2096	I	2c
3282.979	II	3	3356.821	II	3	3422.6556	I	2c
3285.5139	I	2c	3358.6015	II	2	3423.129	II	3
3285.7517	I	2	3359.755	II	3	3423.9893	I	2c
3286.583	II	3	3360.371	II	3	3425.185	II	3
3287.7887	II	2	3360.9978	I	2c	3425.944	II	3
3288.159	II	3	3361.195	I	4	3428.6217	I	2c
3288.3871	I	2c	3361.617	II	3	3428.7139	I	2c
3290.126	II	3	3361.734	II	3	3428.999		4
3290.633	II	3	3362.184	II	3	3429.390	II	3
3291.343	II	3	3362.521	II	3	3429.572		4
3291.7387	II	2	3363.066	II	3	3429.903	II	3
3292.5204	II	2	3363.733	II	3	3431.811	II	3
3293.9482	II	2	3365.3375	I	2c	3433.9981	II	2
3294.998	II	3	3366.5174	II	2	3434.759	II	3
3295.325	II	3	3367.5818	I	2c	3435.9764	II	2
3295.523	II	3	3367.8185	II	2	3436.679	II	3
3296.607	II	3	3371.795	II	3	3437.024	II	3
3297.374	II	3	3372.702	II	3	3437.3072	I	2c
3298.019	II	3	3372.8208	I	2c	3438.951	II	3
3300.616	II	3	3373.4918	I	2	3439.711	II	3
3301.349	II	3	3374.582	II	3	3441.036	II	3
3301.4491	I	2c	3374.9742	I	2c	3441.365		4
3301.6503	II	2	3376.3653	I	2c	3442.5783	I	2c
3302.1924	I	2	3378.5731	II	2	3443.110	II	3
3304.2381	I	2c	3379.292	II	3	3444.028	II	3
3305.303		4	3380.500	II	3	3445.217	II	3
3309.135	II	3	3380.8592	I	2c	3445.389	II	3
3309.3649	I	2c	3381.343*	II	3	3445.743	II	3
3310.249	II	3	3383.107	II	3	3446.5471	I	2
3310.497	II	3	3385.5312	II	2	3448.8891	I	2c
3314.827	II	3	3386.500	II	3	3449.286	II	3
3318.3896	I	2c	3387.921		4	3449.9562*	I	2c
3318.984	II	3	3388.578	II	3	3451.7017	I	2c
3319.908		4	3389.640	II	3	3452.682	II	3
3320.301	II	3	3390.8490	I	2	3453.559	II	3
3320.4757	I	2c	3392.0346	II	2	3454.715	II	3
3321.451	II	3	3393.230	II	3	3457.0685	I	2c
3322.0927	I	2c	3393.9929	I	2	3457.8282	I	2c
3324.7524	II	2	3394.797	II	3	3459.641	II	3
3325.1202	II	2	3395.372	II	3	3461.2169	I	2c
3326.4652	II	2	3396.456	II	3	3462.8505	II	2
3328.688	II	3	3396.7271	I	2c	3463.719	II	3
3329.727		4	3397.5154	I	2	3465.017	II	3
3330.4764	I	2c	3398.5443	I	2c	3465.764	II	3
3332.4796	I	2c	3402.027	II	3	3465.924	II	3
3333.1282	I	2c	3402.696	II	4	3466.896	II	3
3334.6038	II	2	3403.271	II	3	3468.2192	II	2
3337.8701	II	2	3404.651	II	3	3469.345		4
3338.396	II	3	3404.798	II	3	3469.919	II	3
3343.617	II	3	3405.5577*	I	2c	3470.9999	I	2c
3344.872	II	3	3406.242	II	3	3471.2180	I	2c
3346.556		4	3408.7492	I	2c	3473.027	II	3
3347.678	II	3	3409.270	II	3	3476.332	II	3

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
3476.540	II	3	3556.313	II	3	3622.7951	I	2c
3478.131	II	3	3557.464	II	3	3624.896	II	3
3478.463	II	3	3559.4505	II	2	3625.6275	II	2
3479.1725	II	2	3559.614	II	3	3625.931	II	3
3480.0516	I	2c	3559.940*	II	3	3632.8305	I	2
3482.547	II	3	3560.0248	I	2c	3634.5815	I	2
3482.761	II	3	3563.3753	I	2	3635.242	II	3
3485.212	II	3	3564.706	II	3	3635.420	II	3
3486.514	II	3	3565.398	II	3	3635.9429	I	2
3488.8332	I	2c	3565.6035	I	2c	3636.566	II	3
3493.5182	II	2	3567.047	II	3	3637.555	II	3
3495.699		4	3567.2633	I	2c	3638.3191	I	2c
3496.8099	I	2c	3569.6288	II	2	3638.6440	I	2c
3497.010	II	3	3569.8198	I	2c	3639.446	II	3
3497.262	II	3	3570.3572	I	2c	3642.2484	I	2c
3497.955	II	3	3570.5232	I	2c	3642.572	I	4
3498.008	II	3	3570.982		4	3647.369	II	3
3498.6212	I	2c	3571.572	II	3	3647.646	II	3
3498.989	II	3	3572.3919	II	2	3648.172	II	3
3499.986	II	3	3573.220	II	3	3649.249	II	3
3501.455	II	3	3575.320	II	3	3649.7346	I	2
3502.778	II	3	3576.5572	I	2c	3650.4350	I	2c
3503.615	II	3	3577.5988	I	2c	3650.765	II	3
3503.7861	I	2c	3579.334	II	3	3652.167	II	3
3505.493	II	3	3580.226	II	3	3652.536	II	3
3506.1324	I	2c	3482.006	II	3	3656.199	II	3
3506.6451	I	2c	3583.1014	I	2c	3656.6934	I	2c
3511.1569	I	2c	3584.1754	I	2c	3658.063	II	3
3511.562	II	3	3585.050	II	3	3658.226	II	3
3512.742	II	3	3585.769	II	3	3658.8083	I	2c
3514.526	II	3	3588.300	II	3	3659.508	II	3
3514.960	II	3	3589.153	II	3	3659.6289	I	2c
3516.354	II	3	3589.358	II	3	3661.6211	I	2c
3516.576	II	3	3589.7496	I	2c	3662.2853	I	2c
3516.823	II	3	3591.4519	I	2c	3663.2023	I	2c
3518.4035	I	2c	3592.7798	I	2	3663.702	II	3
3518.902	II	3	3593.880	II	3	3666.9812	I	2c
3521.0591	I	2c	3594.110	II	3	3668.1403	I	2
3521.912	II	3	3595.326	II	3	3669.9683	I	2c
3523.506		4	3598.1195	I	2c	3670.6387	I	2c
3523.7577	I	2c	3601.034	II	3	3671.5397	I	2
3526.6334	I	2c	3603.031	II	3	3673.283	II	3
3528.411		4	3603.204	II	3	3673.793	II	3
3528.819	II	3	3603.362	II	3	3675.5670	II	2
3528.953	II	3	3604.6556	I	2c	3678.021	II	3
3529.3860	I	2c	3605.654	II	3	3678.047	II	3
3531.2829	I	2c	3606.0907	I	2c	3679.710	II	3
3531.4502	I	2c	3608.3772	I	2	3681.880	II	3
3533.1821	I	2c	3608.8818	I	2c	3682.4859	I	2c
3537.158	II	3	3609.4446	II	2	3687.524	II	3
3539.3220	II	2	3610.036	II	3	3687.671	II	3
3539.5868	II	2	3610.125	II	3	3687.984		4
3541.615	II	3	3610.398	II	3	3688.756	II	3
3542.4972	I	2c	3610.793	II	3	3690.6237	I	2c
3542.639*	II	3	3612.4270	I	2c	3691.4112	I	2c
3544.0175	I	2	3612.8661	I	2c	3691.6135	I	2c
3545.284	II	3	3613.778	II	3	3692.075	II	3
3547.3370	I	2c	3614.009	II	3	3692.5662	I	2c
3549.5952	I	2c	3615.1325	II	2	3693.544	II	3
3550.689		4	3617.017	II	3	3693.693	II	3
3551.4014	I	2	3617.117	II	3	3693.9941	I	2c
3553.110	II	3	3618.363		4	3695.289		4
3555.0130	I	2c	3621.118	II	3	3695.974	II	3

Т А Б Л И Ц А 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
3696.647	II	3	3762.885*	II	3	3826.3681	I	2
3697.030	II	3	3763.6681	I	2c	3826.949	II	3
3698.1054	I	2c	3765.2400	I	2c	3828.3844	I	2c
3700.766	II	3	3765.410		4	3830.7732	I	2c
3700.978	I	4	3767.898	II	3	3830.946	II	3
3703.2292	I	2c	3768.435	II	3	3831.6393	I	2c
3703.7744	I	2c	3769.5836	I	2c	3831.737	II	3
3703.990	II	3	3770.0558	I	2c	3832.789	II	3
3704.8609	I	2c	3771.3702	I	2c	3833.086		4
3706.7666	I	2c	3771.6361	I	2c	3835.7107	I	2c
3707.428	II	3	3772.236	II	3	3836.7206	I	2c
3709.817	II	3	3772.6494	I	2c	3837.8747	I	2c
3711.3038	II	2	3773.758	II	3	3839.6947	I	2c
3711.6221	I	2c	3774.202	II	3	3840.8000	I	2c
3712.533	II	3	3776.2708	I	2	3841.9601	II	2
3717.830	II	3	3776.5031	I	2c	3842.5495	I	2c
3718.168	II	3	3777.4158	I	2	3842.7431	I	2c
3719.4345	I	2c	3780.9658	I	2	3842.919	II	3
3720.307	II	3	3783.012	II	3	3844.943		4
3721.216		4	3783.295	II	3	3845.535		3
3721.344	II	3	3783.660	II	3	3846.247	II	3
3721.824	II	3	3784.5762	I	2c	3846.8872	I	2c
3722.115	II	3	3785.5998	II	2	3850.132	II	3
3723.657	II	3	3785.913	II	3	3852.1348	I	2c
3724.733	II	3	3786.881	II	3	3852.958	II	3
3725.393		4	3788.358	II	3	3854.5105	II	2
3726.724	II	3	3789.122	II	3	3854.876	II	3
3727.6112	I	2c	3789.1674	I	2c	3856.5171	I	2c
3727.9024	I	2c	3790.356		4	3856.624		4
3729.946		4	3790.795		4	3859.8397	II	2
3730.368		4	3791.296	II	3	3861.540	II	3
3730.748	II	3	3792.1032	I	2c	3862.398	II	3
3732.9852	I	2	3792.374		4	3862.654	II	3
3733.672		4	3794.150	II	3	3863.4053	II	2
3734.598	II	3	3794.316	II	3	3864.370	II	3
3737.512		4	3795.3855	II	2	3866.9081	II	2
3738.847	II	3	3796.9991	I	2c	3867.577	II	3
3740.411	II	3	3798.1035	I	2c	3869.6628	I	2c
3740.854	II	3	3800.1973	I	2c	3869.971	II	3
3741.1828	II	2	3800.371	II	3	3872.358	II	3
3742.228	II	3	3800.588	II	3	3872.721	II	3
3742.9229	I	2c	3802.4211	I	2c	3873.1475	I	2c
3743.506	II	3	3802.8638	I	2c	3873.4734	I	2c
3743.806	II	3	3803.0749	I	2c	3874.8618	I	2c
3744.652	II	3	3803.9837	I	2c	3874.978		4
3744.735	II	3	3805.820	II	3	3875.3738	I	2
3745.176		4	3805.969	II	3	3875.6454	I	2c
3745.968	II	3	3807.2728	I	2c	3878.6615	I	2c
3746.463	II	3	3807.8745	II	2	3879.268		4
3747.5386	II	2	3808.128	II	3	3879.6440	I	2c
3748.282	II	3	3809.834	II	3	3881.497	II	3
3749.618		4	3810.9946	I	2	3882.142	II	3
3751.0213	I	2c	3813.0677	II	2	3884.819	II	3
3752.5686	II	2	3813.666	II	3	3885.766	II	3
3752.7902	I	2c	3813.8143	I	2c	3886.9153	I	2c
3754.030		4	3815.026	II	3	3888.673	II	3
3754.592	II	3	3818.6852	I	2c	3891.053	II	3
3755.212		4	3820.7918	I	2c	3892.307	II	3
3757.6937	I	2	3821.431	II	3	3893.111	II	3
3758.4665	I	2c	3822.861		4	3893.652		4
3758.7058	I	2c	3823.321	II	3	3895.4187	I	2c
3760.271	II	3	3823.584	II	3	3898.4371	I	2c
3761.401	II	3	3825.034	II	3	3900.131	II	3

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
3900.878	II	3	3951.515	II	3	4019.1287	II	2
3901.152	II	3	3952.7603	I	2c	4020.354		4
3901.6614	I	2	3955.1696	I	2c	4021.751		4
3902.120	II	3	3955.8900	I	2c	4022.091	II	3
3903.1025	I	2	3956.4810	I	2c	4024.467	II	3
3904.082	II	3	3956.6904	II	2	4024.8019	I	2c
3905.1862	II	2	3959.2995	I	2c	4025.654*	II	3
3907.543		4	3962.4190	I	2c	4027.0088	I	2c
3908.7498	I	2c	3963.220	II	3	4027.341	II	3
3909.139		4	3963.468	II	3	4027.651	II	3
3910.5207	I	2c	3964.030		4	4029.322	II	3
3910.773		4	3966.9612	I	2c	4029.518	II	3
3910.977		4	3967.3920	I	2c	4030.2955	I	2c
3911.9088	I	2c	3968.484	II	3	4030.8420	I	2c
3912.2824	II	2	3969.0021	II	2	4031.0717	I	2c
3913.005	II	3	3969.289	II	3	4032.594		4
3913.823	II	3	3969.665		4	4033.7752	I	2c
3914.1585	I	2c	3972.1546	I	2	4033.9066	I	2c
3916.4169	I	2c	3973.1957	I	2c	4034.246	II	3
3916.724	II	3	3973.333		4	4034.919	II	3
3917.269		4	3975.222	II	3	4035.7301	I	2c
3918.011	II	3	3976.414	II	3	4036.0472	I	2c
3919.0233	I	2c	3979.038	II	3	4036.5649	II	2
3919.2750	I	2c	3979.9583	I	2c	4038.228		4
3922.218	II	3	3980.0893	I	2	4038.427	II	3
3923.7989	I	2c	3980.753	II	3	4039.431	II	3
3925.0931	I	2c	3981.105	II	3	4039.864		4
3925.219		4	3982.100	II	3	4040.391	II	3
3925.5951	I	2c	3987.219*	II	3	4040.915		4
3927.176	II	3	3987.706	II	3	4041.207	II	3
3927.421	II	3	3988.025	II	3	4043.128	II	3
3928.864		4	3988.599	II	3	4043.3945	I	2c
3928.940	II	3	3988.845	II	3	4044.5138	I	2c
3929.2900	I	2c	3990.0209	I	2c	4045.627	II	3
3929.6691	II	2	3990.4919	I	2c	4048.2871	I	2c
3932.002	II	3	3991.7305	I	2c	4049.9440	I	2
3932.226	II	3	3992.273	II	3	4050.8867	I	2
3932.9107	I	2c	3993.722	II	3	4051.500		4
3933.0341	I	2c	3994.5491	II	2	4053.5273	I	2c
3933.238		4	3996.061	II	3	4054.3015	I	2c
3934.274		4	3997.467	II	3	4059.2526	I	2c
3937.0402	II	2	3997.865	II	3	4059.888	II	3
3937.923	II	3	3998.0608	I	2c	4063.4067	I	2
3938.1577	I	2c	4001.0576	I	2c	4064.3312	I	2c
3938.421	II	3	4001.732	II	3	4065.5502	I	2c
3938.6140	I	2c	4001.8930	I	2c	4067.4503	I	2c
3938.779*	II	3	4003.104	II	3	4069.2016	II	2
3942.0724	I	2c	4003.3074	II	2	4069.4607	I	2c
3942.555		4	4005.0923	I	2c	4069.757	II	3
3942.668*	II	3	4005.528*	II	3	4070.2378	I	2c
3943.258	II	3	4006.378	II	3	4071.7306	I	2c
3943.3950	II	2	4007.019	II	3	4072.6285	I	2
3945.506	II	3	4008.2097	I	2	4073.710		4
3945.818	II	3	4009.0557	I	2	4073.856		4
3946.144	II	3	4009.7236	I	2c	4075.5029	I	2c
3946.391		4	4011.5914	I	2c	4075.709	II	3
3946.4825	I	2c	4011.7397*	I	2	4080.3573	I	2c
3947.136		4	4012.1909	I	2c	4080.7052	I	2
3947.330		4	4012.4948	I	2c	4081.3677	I	2
3948.0298	I	2c	4014.511	II	3	4082.256	II	3
3948.9639	II	2	4014.7156	I	2c	4083.4682	I	2c
3950.3946	I	2	4017.486	II	3	4085.042	II	3
3951.107	II	3	4018.0985	I	2c	4085.256		4

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
4085.4339	I	2c	4157.395		4	4237.1813	I	2c
4086.5201	II	2	4158.5350	I	2c	4240.594	II	3
4087.284		4	4159.657	II	3	4241.0944	I	2c
4088.7262	I	2c	4161.7386	I	2c	4242.720	II	3
4089.1376	I	2c	4162.509		4	4243.2605	I	2c
4091.347	II	3	4162.678	II	3	4243.925	II	3
4093.392	II	3	4162.783		4	4247.598	II	3
4093.671		4	4163.645	II	3	4247.9893	II	2
4094.7468	II	2	4163.9479	I	2c	4248.390		4
4096.0756	I	2c	4164.253	II	3	4248.5181	I	2c
4097.3183	I	2c	4164.9731	I	2c	4249.678	II	3
4097.7470	I	2c	4165.7658		2	4250.3144	I	2c
4098.7310	I	2c	4167.8649	I	2c	4251.2872	I	2c
4098.932	II	3	4168.4493	I	2c	4253.5382	I	2c
4099.553		4	4168.633	II	3	4253.867	II	3
4100.3408	I	2c	4170.5330	I	2c	4255.2363	I	2c
4100.820*	II	3	4170.783	II	3	4255.7968	I	2c
4102.6173	I	2c	4173.7204	I	2c	4256.094	II	3
4104.381	II	3	4177.165		4	4256.2535	I	2c
4105.911	II	3	4178.0598	II	2	4257.4959	I	2c
4107.050		4	4178.8479	I	2c	4258.5199	I	2c
4107.287		4	4179.2197	I	2c	4259.4935	I	2c
4107.8608	I	2c	4179.6665	I	2c	4260.3329	I	2c
4108.4197	II	2	4179.958	II	3	4260.984		4
4109.3231	I	2c	4183.562	II	3	4261.273	II	3
4110.512	II	3	4184.1376	I	2c	4262.612		4
4110.633	II	3	4185.1457	I	2c	4263.355	II	3
4110.8250	I	2	4191.826	II	3	4264.105	II	3
4112.7540	I	2c	4192.3617	I	2c	4264.374	II	3
4115.7584	I	2c	4193.0168	I	2c	4267.518	II	3
4116.7134	II	2	4194.9357	I	2c	4269.9421	I	2c
4123.530	II	3	4195.557	II	3	4270.326	II	3
4123.7250	I	2c	4195.832	II	3	4271.103	II	3
4127.4112	I	2	4198.9356	I	2c	4272.3033	I	2c
4128.050		4	4201.8469	II	2	4272.8738	I	2c
4129.5111	I	2	4203.5756	I	2c	4273.3571	II	2
4130.325		4	4203.8839	I	2c	4274.024	II	3
4131.0016	I	2	4207.6118	I	2c	4274.321	II	3
4131.425	II	3	4208.8900*	II	2	4275.5682	I	2c
4131.6594*	I	2c	4209.197		4	4276.808	II	3
4132.7530	II	2	4210.089		4	4276.966	II	3
4134.0673	I	2c	4210.455		4	4277.3134	II	2
4134.323		4	4210.7649	I	2c	4280.5678	I	2c
4135.480		4	4210.9227	I	2c	4281.068	II	3
4136.286		4	4213.0673	I	2c	4281.416	II	3
4136.393*	II	3	4214.8283	I	2c	4282.0415	II	2
4138.0401	I	2c	4216.3718	I	2c	4282.089		4
4140.2346	II	2	4218.187	II	3	4283.5077	II	2
4140.385	II	3	4218.539	II	3	4284.975	II	3
4141.631	II	3	4219.5720	I	2c	4286.2284*	I	2c
4142.475	II	3	4220.0648	I	2c	4288.047	II	3
4142.7005	II	2	4220.732		4	4288.470		4
4143.6485	I	2c	4223.440		4	4288.6686	I	2c
4148.180	II	3	4223.5926	I	2c	4291.8100	I	2c
4148.344	II	3	4224.238	II	3	4292.509	II	3
4148.684	II	3	4224.614	II	3	4294.7190	I	2c
4148.773	II	3	4226.2991	I	2c	4295.585		4
4149.9859	II	2	4227.3865	I	2c	4297.3062	I	2
4151.145		4	4228.701*	II	3	4298.1225	I	2c
4154.7196	I	2c	4230.8238	I	2c	4298.826	II	3
4156.235	II	3	4233.287	II	3	4299.6348	I	2c
4156.512	II	3	4234.984	II	3	4299.8393	I	2
4157.279		4	4235.4631	I	2c	4303.9890	I	2c

Т А Б Л И Ц А 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
4304.9567	I	2c	4380.286		4	4471.978	II	3
4306.365	II	3	4381.402	II	3	4472.8460	I	2c
4307.1759	I	2	4381.8599	II	2	4474.073	II	3
4308.121		4	4385.7532	I	2c	4474.8190	I	2c
4308.600		4	4387.7337	I	2c	4475.2211	I	2c
4311.799		4	4391.1103	II	2	4482.1692	I	2c
4312.9969	I	2	4391.3897	I	2c	4483.3465	I	2c
4313.308	II	3	4392.9736	I	2	4485.7131	I	2c
4314.010	II	3	4393.7592	I	2c	4486.631	II	3
4314.3191	I	2c	4394.894	II	3	4486.8970	I	2c
4315.2539	I	2c	4396.477	II	3	4487.495	II	3
4316.109		4	4397.9146	II	2	4488.312		4
4317.8407	I	2c	4399.093	II	3	4488.678	II	3
4318.4155	I	2	4400.384	II	3	4489.6645	I	2
4319.097	II	3	4401.5805	I	2c	4490.6689	I	2c
4320.126	II	3	4402.2451	I	2c	4492.1006	I	2c
4320.590	II	3	4402.9270	I	2c	4492.236	II	3
4325.2737	I	2	4408.8825	I	2c	4493.3336	I	2c
4327.091	II	3	4409.8988	I	2c	4493.5670	I	2c
4327.228	II	3	4412.533	II	3	4494.6907	I	2c
4328.9149	I	2c	4412.739*	II	3	4494.964	II	3
4329.489	II	3	4412.891	II	3	4496.315	II	3
4330.4116	I	2c	4413.6323	I	2c	4497.914		4
4330.8438	I	2c	4414.4861	I	2	4498.9400	I	2c
4331.924	II	3	4416.236	II	3	4499.9832	I	2c
4335.312	II	3	4416.8447	I	2c	4505.2163	I	2c
4335.7324*	I	2c	4421.544	II	3	4506.4730	I	2c
4337.2769	I	2c	4422.0482	I	2	4510.5260	II	2
4338.1077	I	2c	4422.781	II	3	4513.2232	I	2c
4340.8950	I	2c	4423.7204	I	2c	4513.6807	I	2c
4342.2553	II	2	4423.901		4	4514.049		4
4342.4437	I	2c	4428.8232	I	2c	4515.1179	I	2c
4343.602	II	3	4432.2522	I	2c	4519.2589	I	2c
4343.951	II	3	4432.9626	II	2	4524.837	II	4
4344.3266	II	2	4433.723	II	3	4530.3189	I	2
4346.4368	I	2c	4434.829	II	3	4532.256	II	3
4347.239	II	3	4436.049	II	3	4533.0765	I	2c
4348.597		4	4436.286	II	3	4533.304	II	4
4349.0720	I	2c	4436.553	II	3	4534.119	II	4
4350.2710	I	2c	4438.7465	I	2c	4535.2546	I	2
4351.2720	I	2c	4439.124	II	3	4537.1444	I	2c
4352.6117	I	2c	4440.2744	I	2c	4540.405	II	4
4353.4482*	I	2c	4440.574	II	3	4540.9988	I	2c
4355.320	II	3	4440.866	II	3	4544.514	II	4
4356.0444	I	2c	4441.6084	I	2c	4545.9153	II	2
4357.614	II	3	4443.086	II	3	4547.2494	I	2c
4359.3719	I	2c	4443.6655	I	2c	4549.8339	I	2c
4360.1669	I	2c	4445.9010	I	2c	4552.1536	I	2c
4361.307	II	3	4446.5834	I	2c	4555.8125	I	2c
4365.9300	I	2	4447.834	II	3	4558.3458	I	2c
4366.961	II	3	4448.555	II	3	4561.3478	I	2c
4367.2860	I	2c	4450.8035	I	2c	4563.291	II	3
4367.4179	I	2c	4452.5650	I	2c	4563.6605	I	2c
4369.4943	I	2c	4454.513	II	3	4564.178	II	3
4369.8754	I	2c	4456.708	II	3	4564.8350	I	2c
4371.1393	I	2c	4458.0016	I	2c	4566.649	II	4
4373.042		4	4458.7388	I	2c	4566.9880	I	2c
4373.901	II	3	4461.2410	I	2c	4567.2399	I	2c
4374.1234	I	2c	4461.7891*	I	2c	4568.1424	I	2c
4374.7847	II	2	4463.6655	I	2c	4569.7362	I	2c
4375.022	II	3	4465.3411	II	2	4570.9721	I	2
4376.5350	I	2	4469.5252	I	2c	4571.9563	I	2c
4378.1766	I	2c	4470.9902	I	2c	4573.7034	II	2

Т А Б Л И Ц А 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
4574.0437	I	2c	4695.0381	I	2c	4844.165	II	4
4575.424	II	4	4703.9897	I	2c	4845.1622	I	2c
4577.8229*	I	2c	4705.617	II	4	4848.3624	I	2c
4579.8269	I	2c	4705.7604	II	2	4849.8617	I	2c
4588.225	II	4	4706.250	II	4	4850.4398	II	2
4588.4262	I	2c	4708.2939	I	2c	4852.8682	I	2
4589.671	II	4	4712.481	I	4	4858.3325	II	2
4592.6661	I	2c	4712.8408	I	2c	4861.2165	I	2
4595.4207	I	2c	4719.4422	I	2c	4861.7167	I	2c
4596.3078	I	2c	4720.4607	I	2c	4863.172	II	4
4598.9398	I	2c	4723.4379	I	2c	4865.4771	I	2c
4599.7049	I	2c	4723.7826	I	2	4868.8812	I	2c
4602.886	II	4	4729.1279	I	2c	4872.9167	I	2c
4603.1446	I	2	4730.0919	I	2c	4874.3641	I	2
4606.502	II	4	4732.1089	I	2c	4877.001		4
4607.934		4	4735.9902	I	2	4877.813	II	4
4608.6199	I	2c	4739.676		4	4878.0090	I	2c
4609.371	II	4	4740.5294	II	2	4878.7328	I	2c
4611.859	II	4	4740.9585*	I	2c	4881.2047	I	2c
4612.549	II	4	4741.3037	I	2c	4881.8524	I	2c
4613.6043	I	2c	4742.1174	I	2c	4889.4904	I	2c
4615.0237	I	2c	4749.1997	I	2c	4890.4583	I	2c
4615.3338	I	2c	4749.9711	I	2c	4893.4453	I	2c
4616.4525	I	2c	4752.4140	II	2	4894.9547	I	2c
4619.479	II	4	4758.0790	I	2c	4899.2400	II	2
4620.2407	I	2c	4761.1101	II	2	4902.0544	I	2c
4621.1626	I	2c	4765.595		4	4902.7941	I	2c
4624.136	II	4	4766.6004	I	2c	4904.6916	I	2
4625.054	II	4	4773.2408	I	2c	4907.2093	I	2c
4627.2980	I	2c	4774.251	II	4	4910.1573	I	2c
4628.201	I	4	4775.3133	I	2c	4910.7927	I	2c
4631.7605	II	2	4775.7940	I	2c	4911.3788	I	2c
4633.6182	I	2c	4778.2936	I	2c	4912.529	II	4
4633.766	II	4	4779.7286	I	2c	4919.8156	II	2
4638.6847	I	2c	4780.7508	I	2c	4920.0168	I	2c
4639.704	II	4	4782.7612	II	2	4920.6234*	I	2c
4640.0462	II	2	4783.8615	I	2c	4921.6133	II	2
4641.2539	I	2c	4786.5308	I	2c	4922.9442	II	2
4647.2507	I	2c	4786.7247	I	2c	4924.423	II	4
4651.554	II	4	4787.1476	I	2c	4927.2986	I	2c
4651.989	II	4	4789.3867	I	2c	4927.7805	I	2c
4655.2124	I	2	4793.2443	I	2c	4929.0854	I	2c
4663.2025	I	2c	4795.9129	I	2c	4929.986	II	4
4664.9704	I	2c	4800.1723	II	2	4933.8519	II	2
4666.005	II	4	4803.487	II	4	4936.7744	I	2c
4666.5158	I	2c	4808.1335	I	2c	4937.8293	I	2c
4666.7985	I	2c	4809.6138	I	2c	4939.6418	I	2c
4668.1717	I	2c	4812.3754	I	2c	4943.0637	I	2c
4669.9842	I	2c	4818.647	II	4	4945.4582	I	2c
4673.6607	I	2c	4819.1926	I	2c	4946.6637	II	2
4675.3762	I	2c	4820.4646	I	2c	4950.2506	I	2c
4676.0560	I	2	4820.8840	I	2c	4950.626	II	4
4680.2376	I	2c	4821.5876	I	2c	4954.660	II	4
4680.3916	I	2c	4822.8547	I	2c	4957.0596	I	2c
4680.6459	II	2	4823.6069	I	2c	4958.716	II	4
4683.3523	I	2c	4823.9971	I	2c	4960.495	II	4
4686.1946	I	2c	4826.7002	I	2	4963.189	II	4
4689.169	II	4	4831.1210	I	2c	4964.118	II	4
4690.6215	I	2c	4831.5974	I	2c	4965.7313	I	2c
4690.8951	I	2c	4832.8026	II	2	4970.0782	I	2c
4691.051	II	4	4840.474	II	4	4980.1858	I	2c
4691.6355	I	2c	4840.8429	I	2c	4980.951	II	4
4694.0911	I	2	4843.9413	I	2c	4982.4872	I	2c

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние ионизации	Ссылка
4985.3723	I	2c	5168.615		4	5362.5754	I	2c
4987.146	II	4	5168.9225	I	2c	5369.2814	I	2c
4989.3084	I	2c	5176.9608	I	2c	5369.4474	I	2c
4993.7489	I	2c	5177.625		4	5370.7093	I	2c
4994.9820	I	2c	5183.989	II	4	5372.7026	I	2c
4999.939	II	4	5184.4547	I	2c	5374.8218	I	2
5002.0969	I	2c	5186.4130	I	2c	5375.3525	II	4
5003.5977	I	2c	5187.3373	I	2c	5375.769	I	2
5004.1276	I	2	5190.872	II	4	5378.8355	I	2
5015.889	II	4	5194.4567	I	2c	5379.1103	I	2
5016.5357	I	2c	5195.8139	I	2c	5382.9276	II	2
5017.2546	II	2	5198.8000	I	2	5384.035	II	4
5017.5090	I	2c	5199.1638	I	2c	5386.6106	I	2c
5019.8060	I	2c	5205.1518	I	2c	5390.4259	I	2c
5022.0051	I	2c	5206.4957	II	2	5390.4658	II	2
5028.6555*	I	2c	5209.7244	I	2c	5392.572	II	4
5029.8918	I	2c	5211.2303	I	2c	5393.9717	I	2c
5039.2301	I	2c	5213.3491	I	2c	5394.7607	I	2c
5039.5260	I	2c	5216.596	II	4	5398.7022	I	2
5044.7193	I	2c	5218.527	II	4	5399.1747	I	2
5045.2488	I	2c	5219.1098	I	2c	5407.6536	I	2c
5047.0432	I	2c	5220.9263	I	2c	5410.7688	I	2c
5048.9365	I	2c	5228.2244	I	2	5415.5222	I	2c
5049.7961	II	2	5231.1597	I	2c	5417.4857	I	2c
5050.7842	I	2c	5233.2254	II	2	5424.0077	I	2c
5051.8879	I	2c	5238.8136	I	2c	5425.6781	II	2
5055.3473	II	2	5239.5525	I	2c	5426.4073	I	2c
5058.3613	I	2c	5240.1968	II	2	5431.1117	I	2c
5058.561	II	4	5247.1968	I	2c	5433.700	II	4
5059.8608	I	2c	5247.6541	II	2	5434.1508	I	2c
5061.6565	I	2c	5254.2604	I	2c	5435.121	II	4
5062.9319	I	2c	5258.3604	I	2c	5435.8926	II	2
5063.9985	I	2c	5260.1040	I	2c	5437.3880	II	2
5064.6016	I	2	5261.4717	I	2c	5440.6018	I	2c
5064.9454	I	2c	5266.7102	I	2c	5443.1189	II	2
5065.193		4	5272.9266	I	2c	5449.4787	II	2
5066.136		4	5274.119		4	5452.2186	I	2c
5067.9735	I	2c	5277.5001	II	2	5457.2903	I	2c
5081.4460	I	2c	5281.0688	I	2c	5461.736	II	4
5084.9919	I	2	5291.816		4	5462.612	II	4
5090.5452	I	2c	5294.3973	I	2c	5464.2052	I	2c
5096.4849	I	2c	5296.2785	I	2c	5470.7589	I	2c
5098.0432	II	2	5297.7429	I	2c	5474.864	II	4
5100.6212	I	2c	5298.282		4	5479.0742	I	2c
5101.1301	I	2c	5300.5233	I	2c	5484.146	II	4
5111.0610	I	2c	5307.4656	II	2	5492.6435	I	2c
5111.277		4	5310.2666	I	2c	5493.2043	I	2c
5115.0445	I	2c	5312.0017	I	2c	5494.3300	I	2c
5125.9501	I	2c	5312.5287	I	2c	5496.1368	I	2c
5128.4895	I	2c	5312.9044	I	2c	5499.2550	I	2c
5134.7458	I	2c	5317.4942	I	2	5499.6476	I	2c
5137.4733	I	2c	5325.1450	II	2	5504.3022	I	2c
5140.7734	I	2c	5326.9758	I	2c	5509.9935	I	2c
5143.2671	II	2	5329.374	II	4	5514.8728	I	2c
5143.9164	I	2c	5330.0800	I	2c	5539.2617	I	2c
5145.038	II	4	5333.3847	I	2c	5539.9106	II	2
5148.212	II	4	5343.5811	I	2c	5542.8900	I	2
5151.6116	I	2c	5346.376	II	4	5548.1760	I	2c
5154.2430	I	2c	5347.9712	I	2c	5557.0454	I	2c
5158.6044	I	2c	5351.1263	I	2	5558.3422	I	2c
5160.7304*	I	2c	5354.6016	I	2c	5559.8915	I	2c
5161.5393	I	2c	5359.8270	I	2c	5571.191	I	4
5163.4582	I	2c	5360.1498	I	2c	5572.4656	I	2c

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

$\lambda, \text{Å}$	Состояние линии	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние линии	Ссылка	$\lambda, \text{Å}$	Состояние линии	Ссылка
5573.3535	I	2c	5914.670	I	4	6180.7050	I	2c
5576.2047	I	2c	5918.9446	I	2c	6182.6218	I	2c
5579.3585	I	2c	5925.4036	I	2c	6188.1255	I	2c
5595.063	I	4	5926.2324	I	2c	6191.9057	I	2c
5601.6030	I	2c	5937.6637	I	2c	6198.2228	I	2c
5610.1043	I	2c	5938.4571	I	2	6203.4929	I	2c
5610.2307	I	2c	5938.8251	I	2c	6207.2205	I	2c
5610.6848	I	2	5948.7996	I	2c	6224.5276	I	2c
5612.0682	I	2	5959.6738	I	2c	6226.3700	I	2c
5615.3200	I	2c	5973.6648	I	2c	6234.8555	I	2c
5639.7463	II	2	5975.0649	I	2c	6257.4239	I	2c
5648.9911	I	2c	5989.0451	II	2	6261.0643	II	2
5657.9253	I	2c	5991.0071	I	2c	6261.4177	I	2c
5665.1809	I	2c	5994.1289	I	2	6291.1915	I	2
5677.0528	I	2	6001.2026	I	2c	6326.3670	I	2
5700.9177	II	2	6005.1652	I	2c	6327.2782	I	2c
5707.1034	II	2	6007.0724	I	2c	6337.6207	I	2c
5719.6230	I	2c	6010.1605	I	2c	6348.7374	I	2
5720.1826	I	2c	6021.0359	I	2c	6355.9108	I	2c
5725.3885	I	2c	6037.6977	I	2c	6371.9441	I	2c
5741.8291	I	2c	6038.6804	I	2c	6376.9311	I	2
5748.7410	I	2c	6044.4330	II	2	6387.3962	I	2c
5749.3884	II	2	6049.0509	I	2c	6411.8992	I	2c
5753.0264	I	2c	6053.3812	I	2c	6413.6149	I	2c
5760.5508	I	2c	6077.1055	I	2c	6457.2831	I	2c
5763.5287	I	2c	6077.8733	I	2	6462.6141	II	2
5768.1811	I	2c	6078.4213	I	2c	6490.7375	I	2c
5773.9464	I	2c	6079.2230	I	2c	6493.1977	I	2c
5789.6449	I	2c	6085.374	I	4	6512.3641	I	2c
5792.4303	I	2c	6088.0309	I	2c	6531.3424	I	2c
5796.0684	I	2c	6099.0835	II	2	6554.1604	I	2c
5800.829	I	4	6101.7254	I	2	6577.2148	I	2c
5804.1411	I	2c	6102.5948	I	2c	6583.9065	I	2c
5815.4220	II	2	6104.579	II	4	6588.5401	I	2c
5832.3705	I	2c	6112.8380	II	2	6591.4850	I	2c
5845.9187	I	2c	6124.4805	I	2c	6593.9397	I	2
5863.7182	I	2c	6151.9930	I	2c	6662.2692	I	2c
5868.3730	I	2	6154.0685	II	2	6674.6971	I	2c
5885.7013	I	2c	6155.5814	I	2c	6727.4586	I	2c
5891.4511	I	2c	6164.4796	I	2c	6756.4534	I	2c
5905.5706	I	2c	6169.8221	I	2c	6834.9254	I	2c
5908.9578	I	2c	6178.4317	I	2c	6911.2272	I	2c
5914.385	II	4						

ТАБЛИЦА 3

Длина волны, Å	Бленда		Длина волны, Å	Бленда	
	длина волны, Å	интенсивность		длина волны, Å	интенсивность
3225.8619	.902	=	4131.6594	.7118	=
3240.475	.4659		4136.393	.3880	
3381.343	.374	=	4208.8900	.8642	=
3405.5577	.607		4228.701	.7742	
3449.9562	.949		4286.2284	.187	=
3542.639	.620	=	4335.7324	.687	=
3559.940	.964		4353.4482	.405	
3762.885	.9332	=	4412.739	.797	
3938.779	.726	=	4461.7891	.7613	
3942.668	.639	=	4577.8229	.9063	=
3987.219	.2046	=	4740.9585	.9269	
4005.528	.571		4920.6234	.554	
4011.7397	.775		5028.6555	.613	
4025.654	.620		5160.7304	.678	
4100.820	.847				

В связи с этим при составлении табл. 2 мы брали значения длин волн из [3] только для области $\lambda < 4500 \text{ \AA}$.

Сравнение значений длин волн, полученных в [2] и [4], сделано в [4]. Из него следует, что в диапазоне $\lambda > 5500 \text{ \AA}$ намечается некоторый ход $\Delta\lambda$ в зависимости от λ . Поскольку разброс $\Delta\lambda$ остается практически в пределах 0.001 \AA , часть линий из [4] была включена в нашу таблицу. При этом применялись два критерия отбора: совпадение значения длины волны из [4] с нашими измерениями с точностью до 0.005 \AA и отсутствие линий наиболее вероятных примесей.

В табл. 2 приведен список длин волн тория, отождествленных по атласу. В первой графе указана длина волны в нормальном воздухе, во второй — состояние ионизации, в третьей — литературный источник. Буква «с» означает, что длина волны вычислена в [2], знак * указывает, что линия может блендироваться. Список возможных блендов приведен в табл. 3. В первой графе таблицы указана длина волны из табл. 2, во второй — длина волны бленды (в виде значащих цифр после запятой), в третьем — оценка интенсивности блендирующей линии: знак = означает, что блендирующая линия имеет примерно равную интенсивность с основной; пропуск означает, что блендирующая линия слабее основной. Эти оценки сделаны по интенсивностям линий, приведенных в литературе. Все блендирующие линии в табл. 3 принадлежат торию.

На рис. 2 сравнивается распределение линий по спектру для ламп с полым катодом из тория и железа. Очевидно, что ториевый катод дает гораздо более равномерное распределение по спектру, чем железный. Особенно заметно преимущество тория в диапазоне $4000\text{--}5500 \text{ \AA}$, где железо имеет довольно мало линий и слабых по интенсивности.

В предлагаемом атласе все линии тория, включенные в табл. 2, отмечены снизу точкой. Иногда для большей ясности точка поставлена и у вершины линии. Для удобства работы с атласом в нем указаны длины волн некоторых линий без дробных значащих цифр. Неразрешенные на записи линии отмечены двумя точками. Масштаб записи в направлении дисперсии в области $5000\text{--}7000 \text{ \AA}$ вдвое меньше, чем в области $3000\text{--}5000 \text{ \AA}$.

Авторы выражают искреннюю благодарность Садиковой Ф. Г. за содействие настоящей работе.

Список литературы

1. Буренков А. Н., Войханская Н. Ф., Рылов В. С. Атлас спектра лантана. — *Астрофиз. исслед.* (Изв. САО), 1978, 10, с. 26—43.
2. Giacchetti A., Stanley R. W., Zalubas R. Propose secondary — standard wavelengths in the spectrum of thorium. — *J. Opt. Soc. Amer.*, 1970, 60, p. 474—489.
3. Zalubas R., Corliss C. H. Energy levels and classified lines in the second spectrum of thorium (Th II). — *J. Res Nat. Bur. Std. (US)*, 1974, 78A, p. 163—246.
4. Breckinridge J. B., Pierce A. K., Stoll C. P. Thorium comparison spectrum. — *Astrophys. J., Suppl. ser.*, 1975, 29, p. 97—112.