

Отв. редактор Е. К. Харадзе

## ВАРИАЦИИ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕЧЕНИЯ НОЧНОГО НЕБА В БЛИЖНЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ

Л. М. ФИШКОВА

1. Введение. Одним из эффективных методов исследования процессов, происходящих в верхних слоях атмосферы, является изучение инфракрасного свечения ночного неба. Его интенсивность в области  $\Delta\lambda$  8000—11000 Å почти на два порядка выше интенсивности свечения неба в видимой области. А сравнительно незначительное влияние рассеянного солнечного, звездного и зодиакального света в инфракрасной части спектра делает инфракрасное свечение неба удобным объектом для исследования излучения верхних слоев атмосферы.

Спектр в области  $\Delta\lambda$  8000—11000 Å изучался детально В. И. Красовским [1] при помощи электронно-оптического преобразователя и А. Мейнелом [2] для  $\Delta\lambda$  7000—8900 Å при помощи фотографического метода. Ими установлено, что спектр состоит из большого числа интенсивных полос и линий, которые удовлетворительно можно интерпретировать [3] как колебательно-вращательные полосы  $OH(v \leq 9)$  основного состояния  $X^2\Pi$ . Кроме того, обнаружена полоса  $O(A^1\Sigma - X^3\Sigma) \lambda 8660$  Å и предполагается возможное существование полос  $O_2$  и  $N_2$  после 9000 Å.

Несмотря на большую интенсивность по сравнению с излучением в видимой области, инфракрасное свечение до настоящего времени изучено значительно хуже. В особенности это относится к распределению интенсивности по спектру и ее вариациям. Это объясняется большими экспериментальными трудностями, с которыми приходится встречаться при фотометрировании слабых световых потоков в инфракрасной части спектра.

Фотографический метод чувствителен, в основном, только до 9000 Å—10000 Å; большие экспозиции и малая точность не дают возможности получить количественные данные о вариациях интенсивности. Последнее в известной мере относится и к методу электронно-оптического преобразования.

Начиная с 1948 г., С. Ф. Родионовым с сотрудниками был применен для фотометрирования инфракрасного излучения неба фотоэлектрический метод [4, 5, 6].

Основные достоинства фотоэлектрического метода — безинерционность, большая чувствительность и точность, простота и надежность контроля чувствительности — позволили исследовать вариации инфракрасного излучения в течение пяти лет в высокогорных условиях (в районе Эльбруса). При этом были получены следующие результаты: 1) величина интенсивности свечения в области  $\Delta\lambda$  9000—10750 Å имеет порядок  $\sim 10^{2-}$  эрг/см<sup>2</sup>сек стерад, меняясь от ночи к ночи и от года к году, 2) наб-

людится ночной ход свечения, причем в большинстве случаев оно достигает максимума в полночь. 3) От 1948 г. к 1952 г. интенсивность свечения падает, при этом годичный ход совпадает с ходом солнечной активности, выраженной в числах Вольфа. Кроме того, число ночей с экстремальным ходом интенсивности (максимум в полночь) уменьшается по мере приближения к 1952 г. по отношению к общему числу наблюденных ночей. 4) Такое поведение инфракрасного свечения ночного неба может быть объяснено с точки зрения рекомбинационной теории, согласно которой основным действующим агентом является ультрафиолетовое излучение Солнца, диссоциирующее молекулы в верхних слоях атмосферы; при этом днем накапливается энергия, которая затем освобождается ночью в виде энергии излучения соответствующих атомов и молекул. 5) Измерения распределения интенсивности инфракрасного свечения по небесному своду показали, что оно не зависит от азимута, а зенитные кривые имеют характерный для свечения ночного неба ход—рост от зенита к горизонту; определенная по зенитным кривым высота свечения в области  $\Delta\lambda$  9000—10750 Å составила  $\sim 900$  км, однако эту величину еще нельзя считать уверенной.

Далее следует отметить небольшую работу Бертье [7], который спектографически исследовал вариации интенсивности полос  $OH$  ( $\lambda = 8431$ ,  $\lambda = 8780$  Å) и  $O_2$  ( $\lambda = 8660$  Å). В течение шести ночей в январе—марте 1952 г. изучался ночной ход и оказалось, что для обеих полос он несколько различен; максимум для полос  $OH$  наступает позднее, чем для  $O_2$ . Но общий характер одинаков—минимум около  $2^h$  и возрастание во вторую половину ночи с максимумом между  $0^h$  и  $2^h$ . Независимое поведение полосы  $O_2$  и непостоянство ее интенсивности наблюдалось также В. И. Красовским [8].

Из сказанного видно, что исследование суточных и годичных вариаций является весьма важным для выяснения природы свечения. Однако, к сожалению, перечисленным выше ограничивается имеющийся наблюдательный материал. В работах С. Ф. Родионова измерения производились ежегодно в одно и то же ограниченное время (август-сентябрь каждого года). Поэтому ничего нельзя сказать о сезонном ходе свечения. Общее количество ночей еще недостаточно для того, чтобы судить о характере суточных вариаций и годичном ходе их.

Настоящая работа представляет собой результат двухгодичных систематических электрофотометрических измерений интенсивности свечения ночного неба в ближней инфракрасной области, начатых в Абастуманской астрофизической обсерватории на горе Канобили с сентября 1952 г.

**2. Метод.** Для измерения интенсивности инфракрасного свечения ночного неба был использован фотоэлектрический фотометр, разработанный С. Ф. Родионовым с сотрудниками [9]. Приемной частью фотометра является электростатический 19-каскадный фотоумножитель (ФЭУ LS) с оксидно-цезиевым фотокатодом. Фототок ФЭУ усиливается усилителем постоянного тока, собранным по мостовой схеме на лампе 6AG5, работающей в триодном режиме (рис. 1).

На выходе фотометра стоит стрелочный гальванометр с диапазоном чувствительности от  $0.7 \cdot 10^{-6}$  а/мм до  $0.2 \cdot 10^{-6}$  а/мм. Спектральная

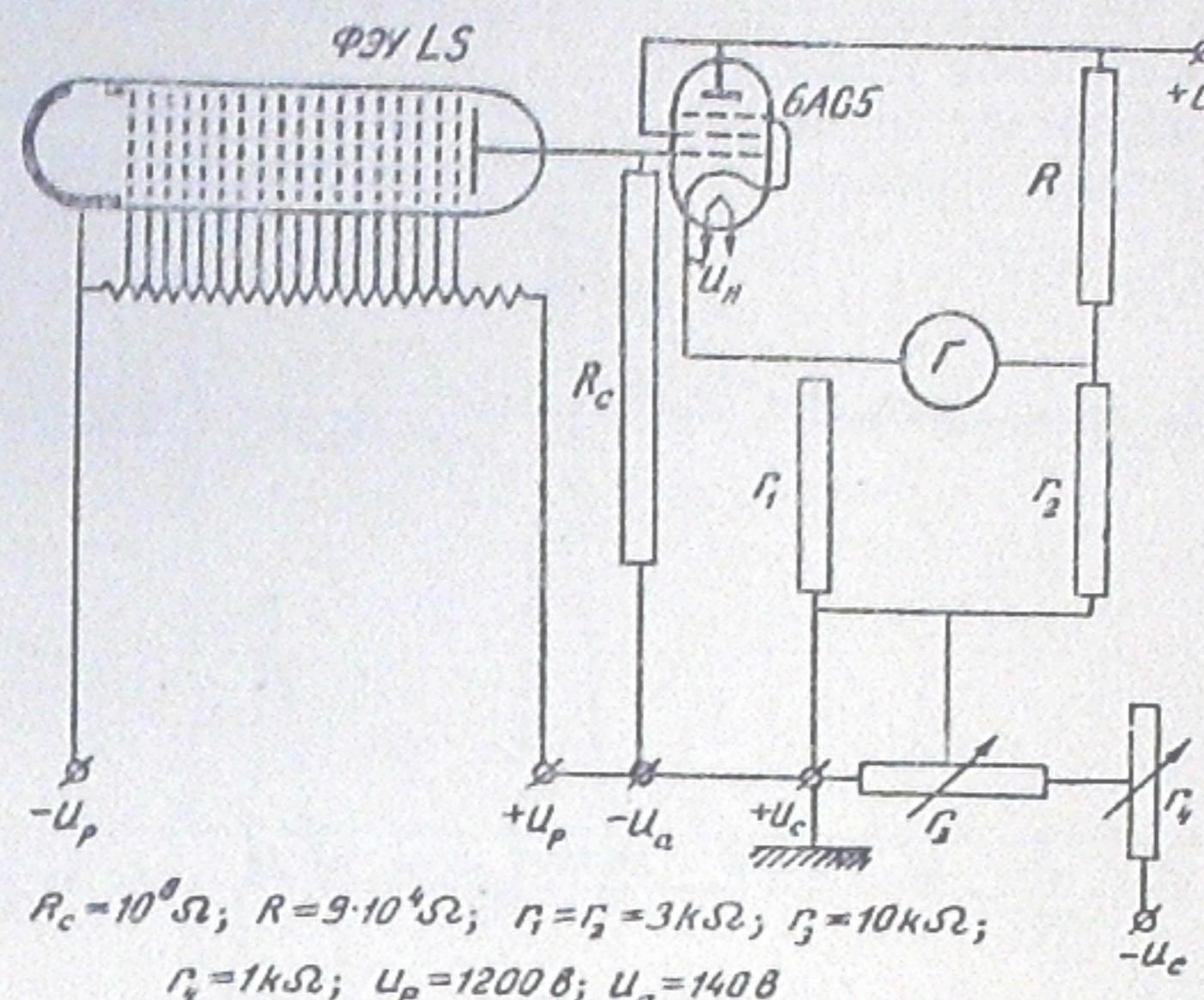


Рис. 1 бб.

чувствительность ФЭУ была измерена в абсолютных единицах от  $\lambda = 6000$  Å до  $\lambda = 11000$  Å и при рабочем напряжении 1000 вольт составляла в максимуме ( $\lambda_{max} = 8000$  Å)  $\varepsilon_\lambda = 28.8$  кул/калория (см. рис. 2).

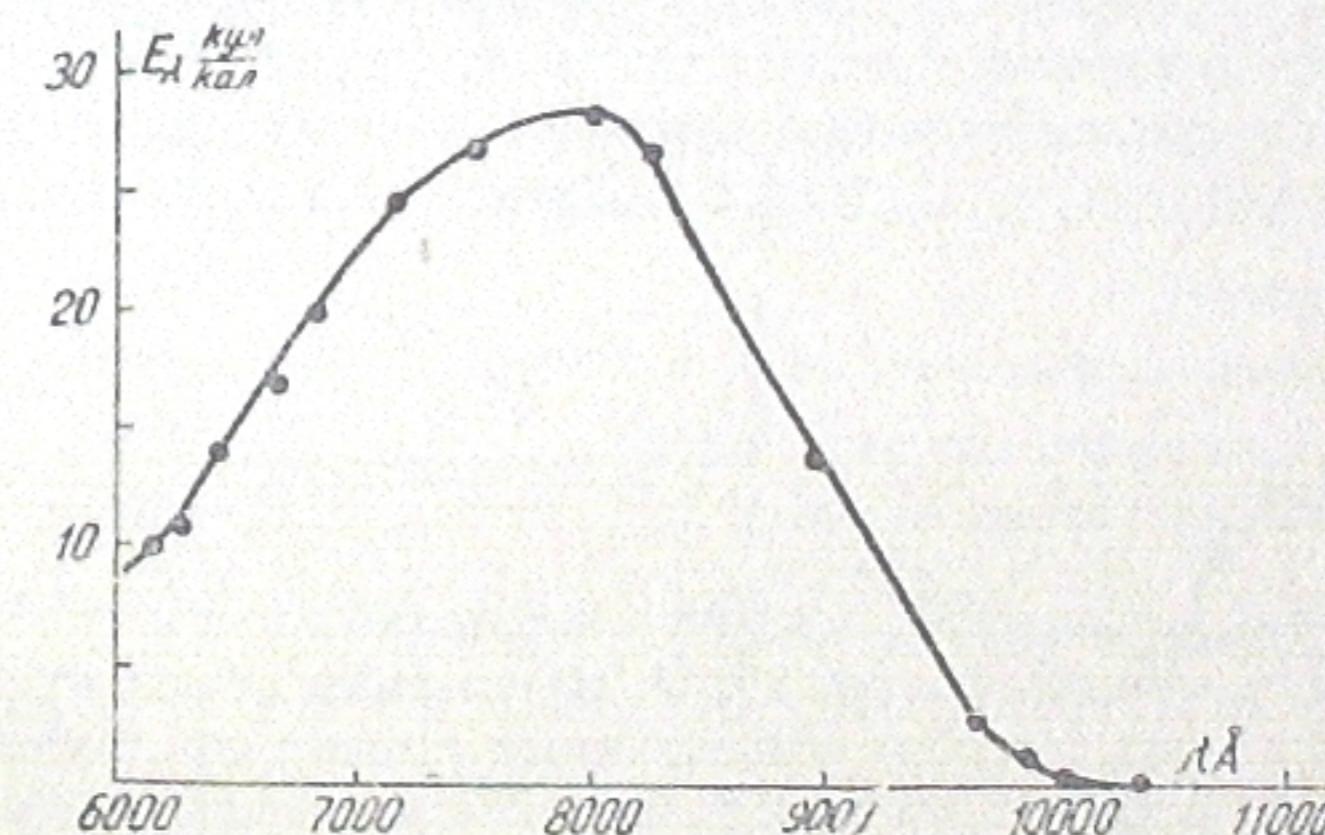


Рис. 2 бб.

Таким образом, при коэффициенте усиления по току усилителя  $K_t = 2.9 \cdot 10^4$  чувствительность фотометра в максимуме составляла  $83.5 \cdot 10^4$  кул/кал.

ФЭУ и усилитель питались от сухих батарей и аккумуляторов.

Точность измерений при данном усилении и темновом токе ФЭУ  $i_t = 10^{-8}$  составляла 0.4—1.0%, в зависимости от величины измеряемой интенсивности.

Постоянство чувствительности фотометра контролировалось при помощи эталона. В качестве последнего бралась лампочка 3.5 в, 0.28 а, которая строго поддерживалась при одном и том же напряжении 0.8 в; свет от нее проходил через инфракрасный фильтр. Чувствительность проверялась как от ночи к ночи, так и в течение всей ночи измерений. Все

полученные значения интенсивностей приводились к одному и тому же значению чувствительности. Стабильность работы фотометра видна на рис. 3, где на оси ординат отложены отсчеты по гальванометру для эталона для каждой ночи наблюдений.

Фотометр работал без питающей оптики; непосредственно на оконофотометра одевался вращающийся диск со светофильтрами. Телесный

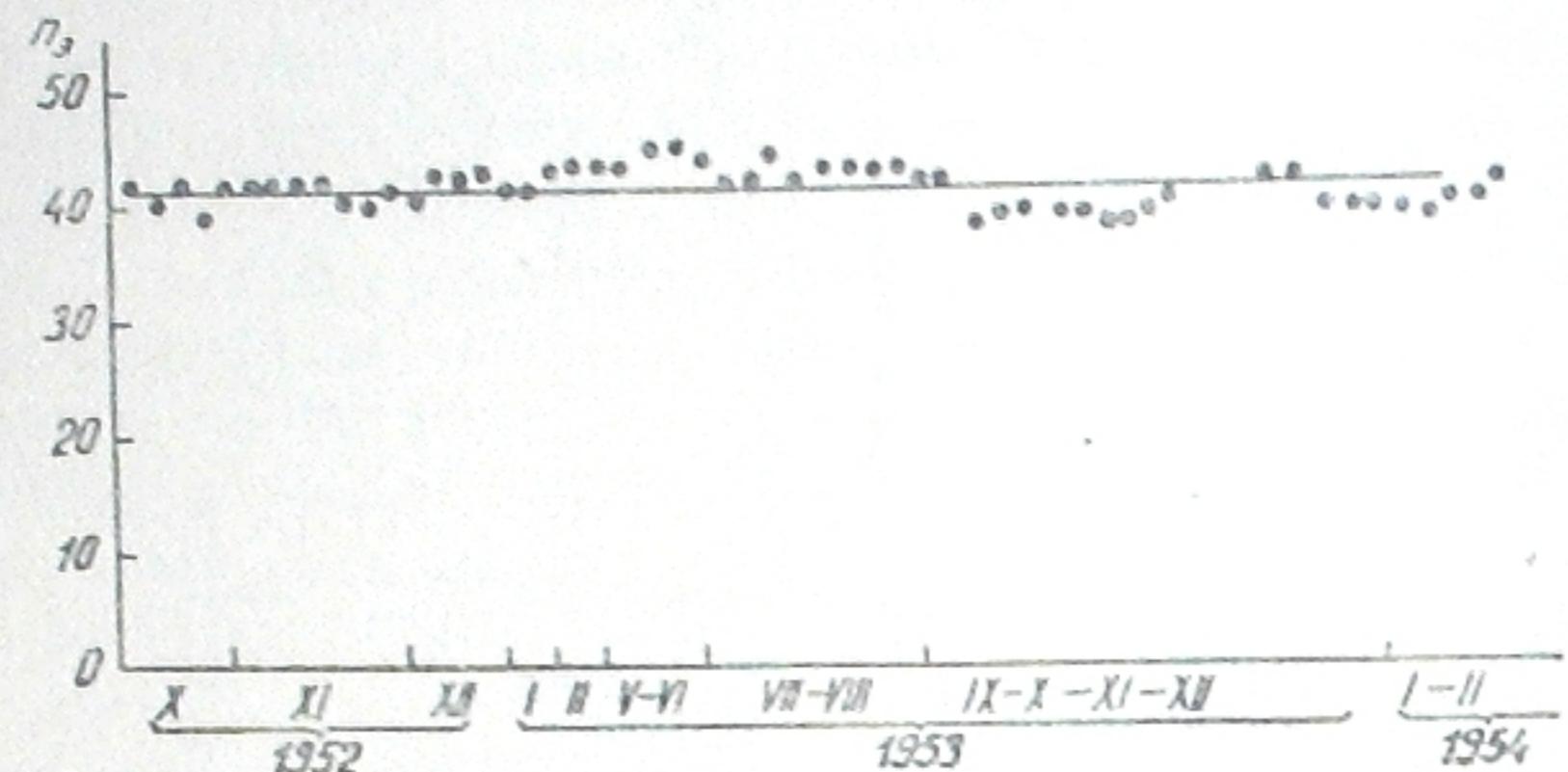


Рис. 3 бб.

угол определялся размерами фотокатода и светофильтра и составлял 0.534 стерад (для  $\phi_1$ ), 0.43 стерад (для  $\phi_2$  и  $\phi_3$ ) и 0.246 стерад (для  $\phi_4$ ).

Отдельные участки спектра выделялись при помощи набора следующих светофильтров (таблица 1).

Таблица 1

Светофильтр — фоффо	$\lambda_{\max}$ Å	$\Delta\lambda$ °
$\Phi_1$ (икс-3+марблит)	9400	9000—10400
$\Phi_2$ (интерференционный+пленки № 83 и № 39)	8100	7300—8800
$\Phi_3$ (интерференционный+красное стекло)	6400	6100—7200
$\Phi_4$ (GG-11+C3C-10+пленка № 101)	5330	4800—6000

Пропускание светофильтров измерялось в 1952 г. и в 1953 г. на фотоэлектрическом спектрофотометре СФ-4, результаты обоих измерений совпадали. На рис. 4 представлены эффективные кривые пропускания светофильтров  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  и  $\phi_3$ , (с учетом спектральной характеристики фэу), а на рис. 5 — кривая пропускания светофильтра  $\phi_4$  в % %.

Фотометр был установлен на горизонтальной установке. Измерения велись до июня 1953 г. в направлении на юг  $A=0^\circ$  и  $z=35^\circ$ . С июня 1953 г.—на юг, запад и восток, юго-восток и юго-запад для  $z=35^\circ$ , и с ноября 1953 г. были добавлены направления на север и северо-запад. В полярной области нельзя было наблюдать, т. к. на севере горизонт был закрыт до  $z=50^\circ$ .

Всего за два года, с 27 сентября 1952 г. по 23 ноября 1954 г. набрано 113 ночей наблюдений. Из них пригодных для обработки оказалось 109. Полных ночей, когда захватываются обе половины ночи и можно построить почной ход, 62; остальные—половинные ночи или несколько отдельных отсчетов. Следует отметить, что 1953 год и первая половина 1954 года были несколько необычными для горы Каюбили по малому количеству ясных ночей.

Для проверки влияния прозрачности в видимой области были использованы измерения стандартных звезд на электрофотометре Абастуманской обсерватории. Сравнивались отсчеты для одной и той же стандартной

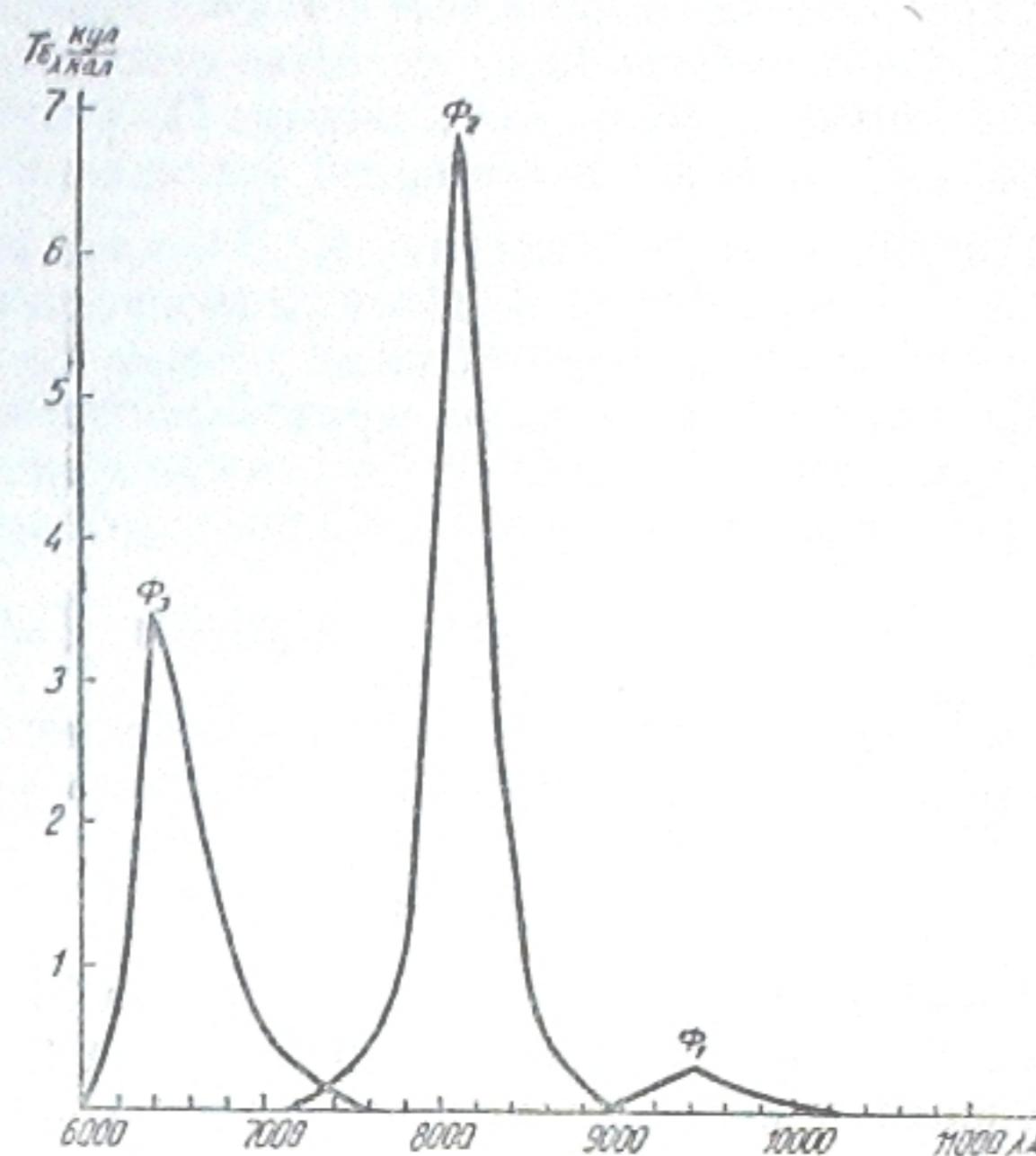


Рис. 4 бб.

звезды, взятые для одинаковых зенитных расстояний в отдельные ночи и приведенные к одному и тому же показанию эталона. Эти данные, в свою очередь, сравнивались с величинами интенсивности свечения неба в эти же ночи в видимой области (для светофильтров  $\phi_3$  и  $\phi_4$ ).

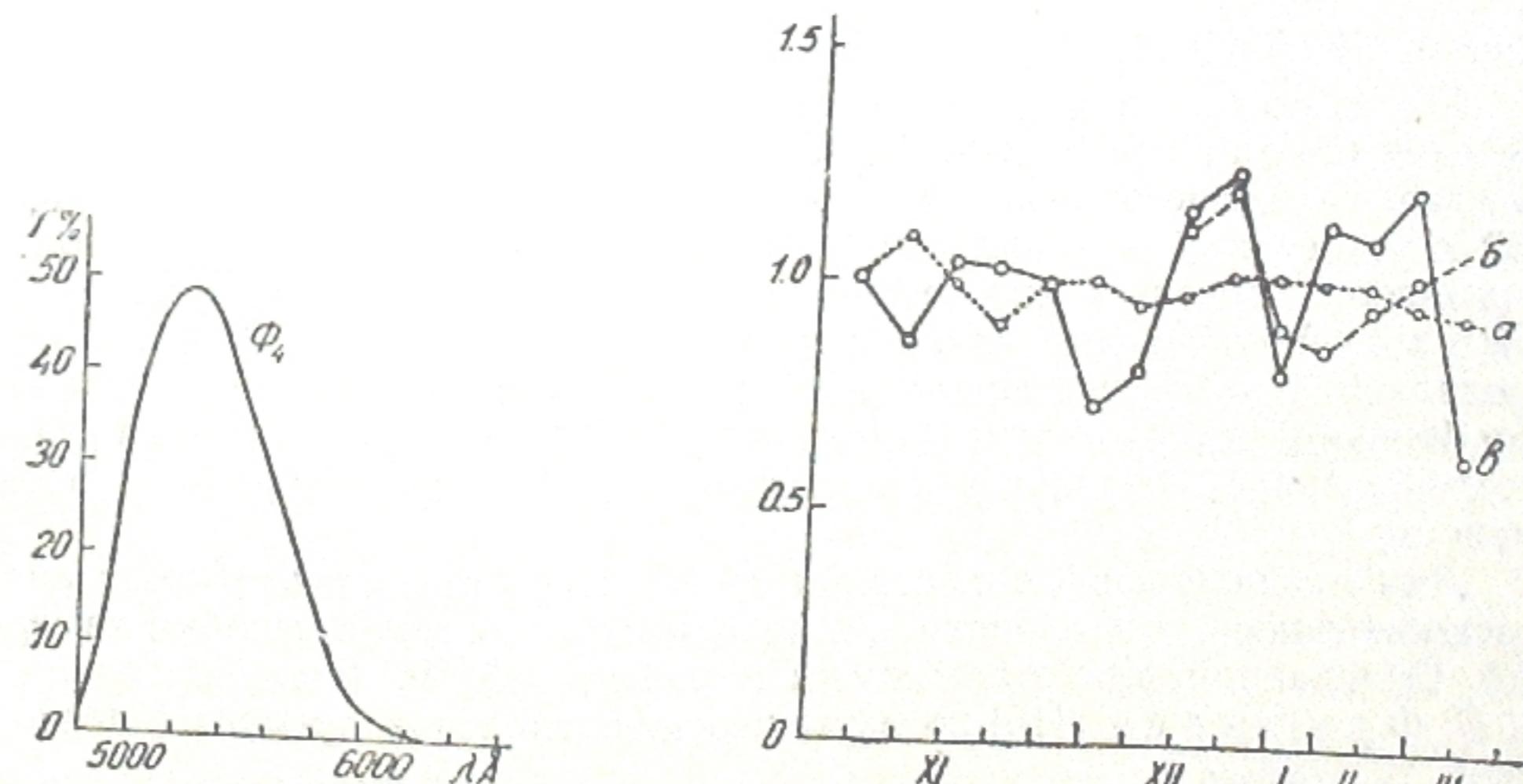


Рис. 5 бб.

Рис. 6 бб.

На рис. 6 приводится пример такого сравнения: на кривой  $a$  нанесены отсчеты для стандартной звезды в относительных единицах, а на кривых  $b$  и  $c$  — интенсивность свечения в области  $\Delta\lambda$  6100—7200 и  $\Delta\lambda$  4800—6000, соответственно, причем как яркость стандартной звезды, так и

интенсивность свечения для одной из ночей (10—11/XI-52 г.) принята за единицу. Кривые показывают, что прозрачность менялась мало и ход кривых в и б обязан только собственно свечению неба. Исключительная стабильность прозрачности на горе Канобили уже отмечалась ранее [16]. Так как основной целью работы было изучение относительных вариаций, то такой контроль можно считать достаточным. По существующим литературным данным [11] влияние атмосферной экстинкции в инфракрасной области до  $\lambda = 11000\text{\AA}$  будет еще меньше. Исключение представляют полосы поглощения водяного пара. В область пропускания светофильтра  $\phi_1$ , целиком входит полоса  $\rho_{ST}$  (0.86—0.99  $\mu$ ); причем ее центр примерно совпадает с максимумом эффективной кривой пропускания, поэтому в данном случае необходим тщательный учет поглощения в атмосфере в этой области. Для этого были использованы функции пропускания  $P(w) = \frac{I}{I_0}$  для полосы  $\rho_{ST}$ , полученные Фаулем [12] в зависимости от содержания водяного пара в атмосфере, выраженного в см осажденной воды. Содержание водяного пара вычислялось по формуле Ганина:

$$w = 2 \cdot 3 e_w 10^{-\frac{h}{2200}}$$

где  $e_w$  — известная из метеорологических наблюдений абсолютная влажность в мм рт-ст. и  $h$  — высота места наблюдения над уровнем моря. Вычисленные  $w$  совпадают с данными по сезонному ходу  $w$ , полученному Ш. М. Чхайдзе [13] из актинометрических наблюдений на горе Канобили на протяжении многих лет. Содержание водяного пара на горе Канобили за исследованный период колебалось от 0.42—0.5 см в январе-феврале до 2.5—3 см в июле, что дает для  $p(w)$  величины от 0.928 до 0.764.

Что касается области пропускания фильтра  $\phi_2$ , то туда входит гораздо более слабая полоса 0.8  $\mu$  (0.79  $\mu$  — 0.84  $\mu$ ), для которой для этих же значений  $w$  имеем изменение  $p(w)$  от 0.981 до 0.915. Эта полоса оказывает незначительное влияние на интенсивность, измеряемую в области  $\Delta\lambda = 7300—8800\text{\AA}$ .

Как известно, для того, чтобы получить истинную интенсивность свечения верхних слоев атмосферы, необходимо из наблюденной величины свечения неба вычесть свет звезд и зодиакальный свет, прямой и рассеянный в атмосфере. В видимой области спектра это можно произвести, пользуясь литературными данными о распределении звездной и зодиакальной составляющих по небесному своду [14, 20], что и было сделано. Причем учитывалась только звездная составляющая, так как при большом телесном угле фотометра остальные составляющие вносили незначительную поправку в измеренные в течение ночи вариации интенсивности.

Для инфракрасной области звездная составляющая не учитывалась. Предполагалось, что влияние ее находится в пределах ошибки измерений. Основанием для этого служила работа С. Ф. Родионова и И. Г. Фришмана [15] по изучению инфракрасной яркости Млечного Пути для  $\Delta\lambda = 9000—11000\text{\AA}$ . Измерения велись с фотометром, аналогичным использованному в данной работе, но с гораздо меньшим углом охвата. При этом в районе Млечного Пути яркость звездной составляющей не превышала 10% от свечения неба. Можно допустить, что при большем телесном угле фотометра эта величина будет еще меньше. Других работ, по которым можно было бы судить о распределении

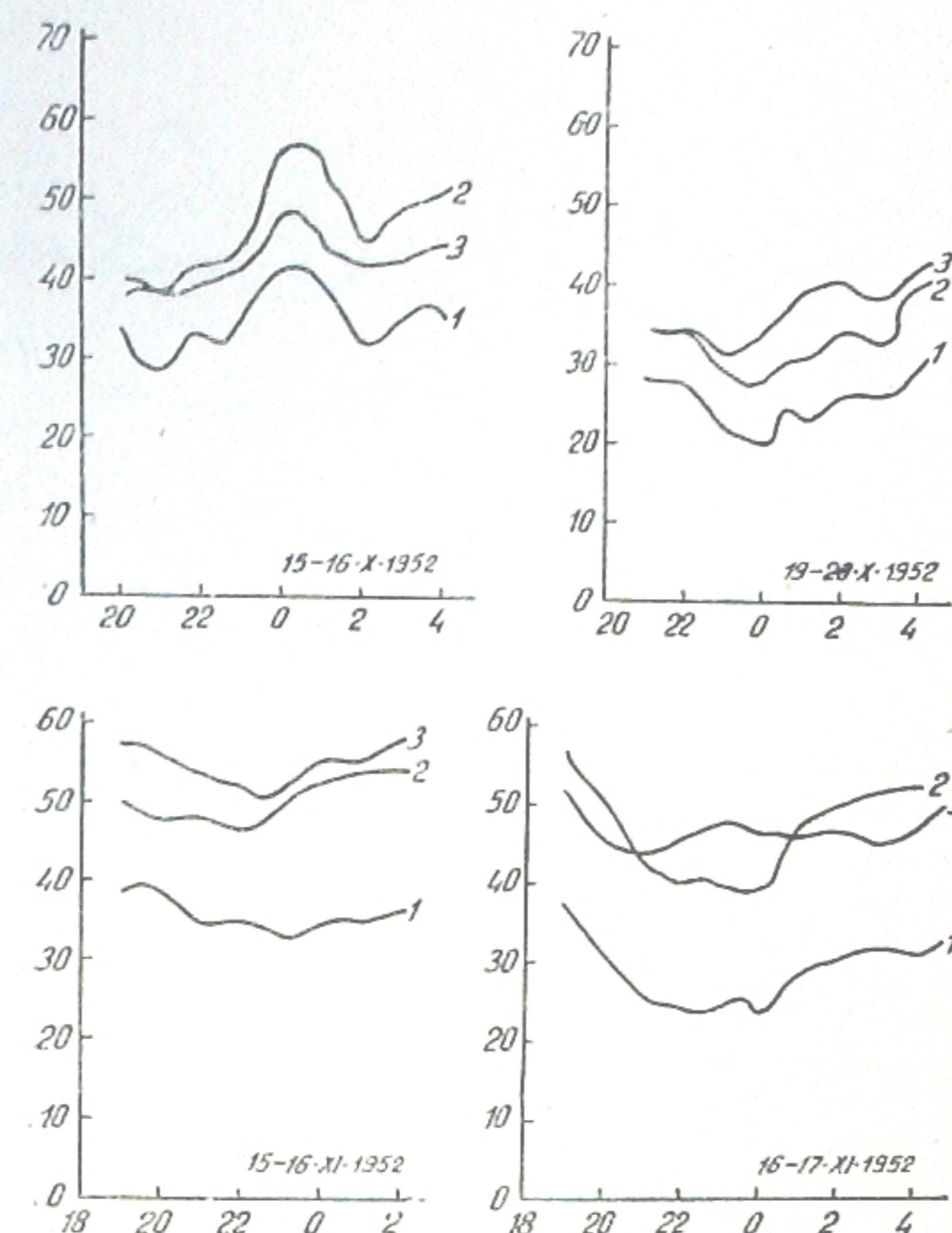


Рис. 7 бб.

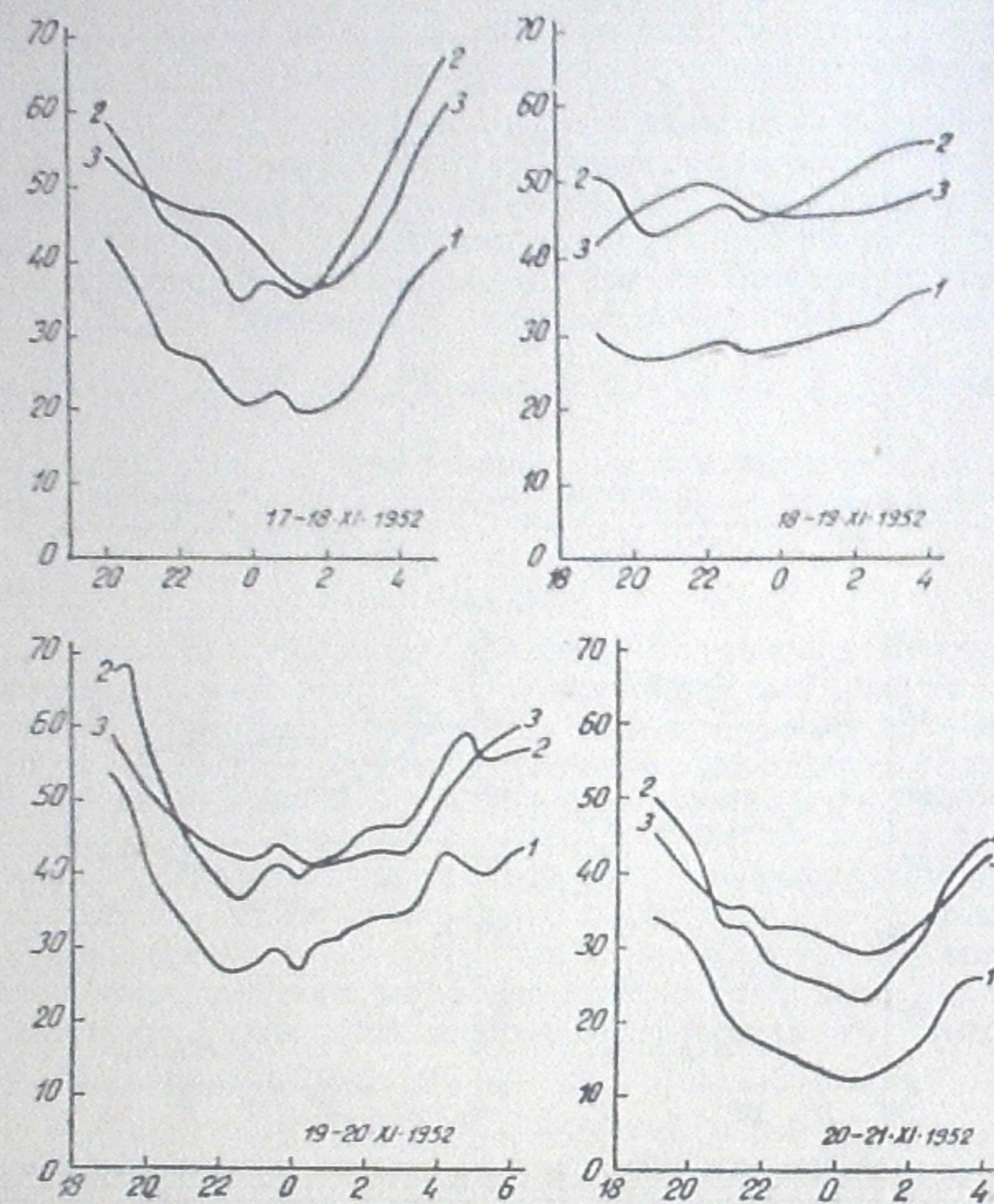


Рис. 8 баб.

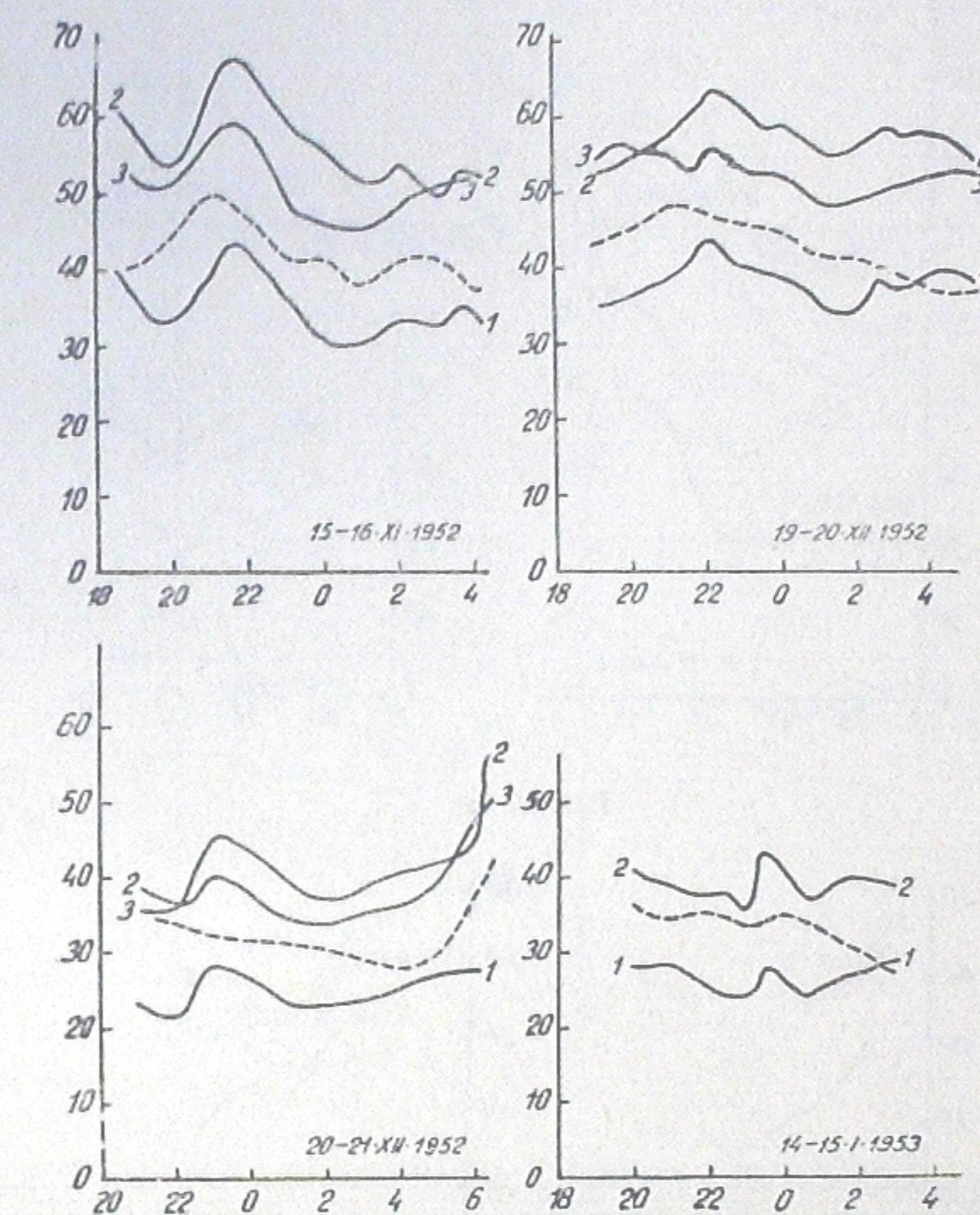


Рис. 9 баб.

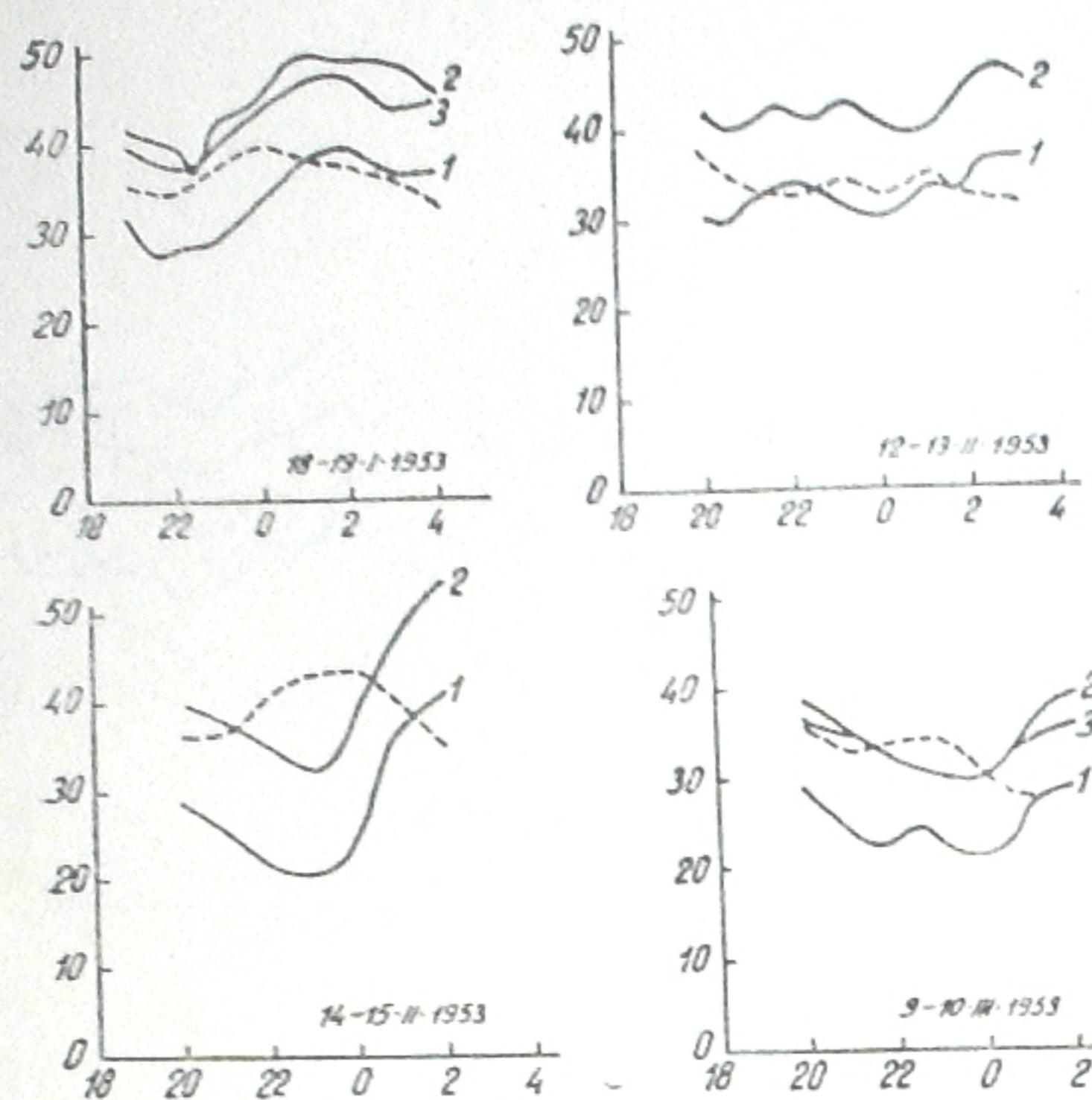


Рис. 10 бб.

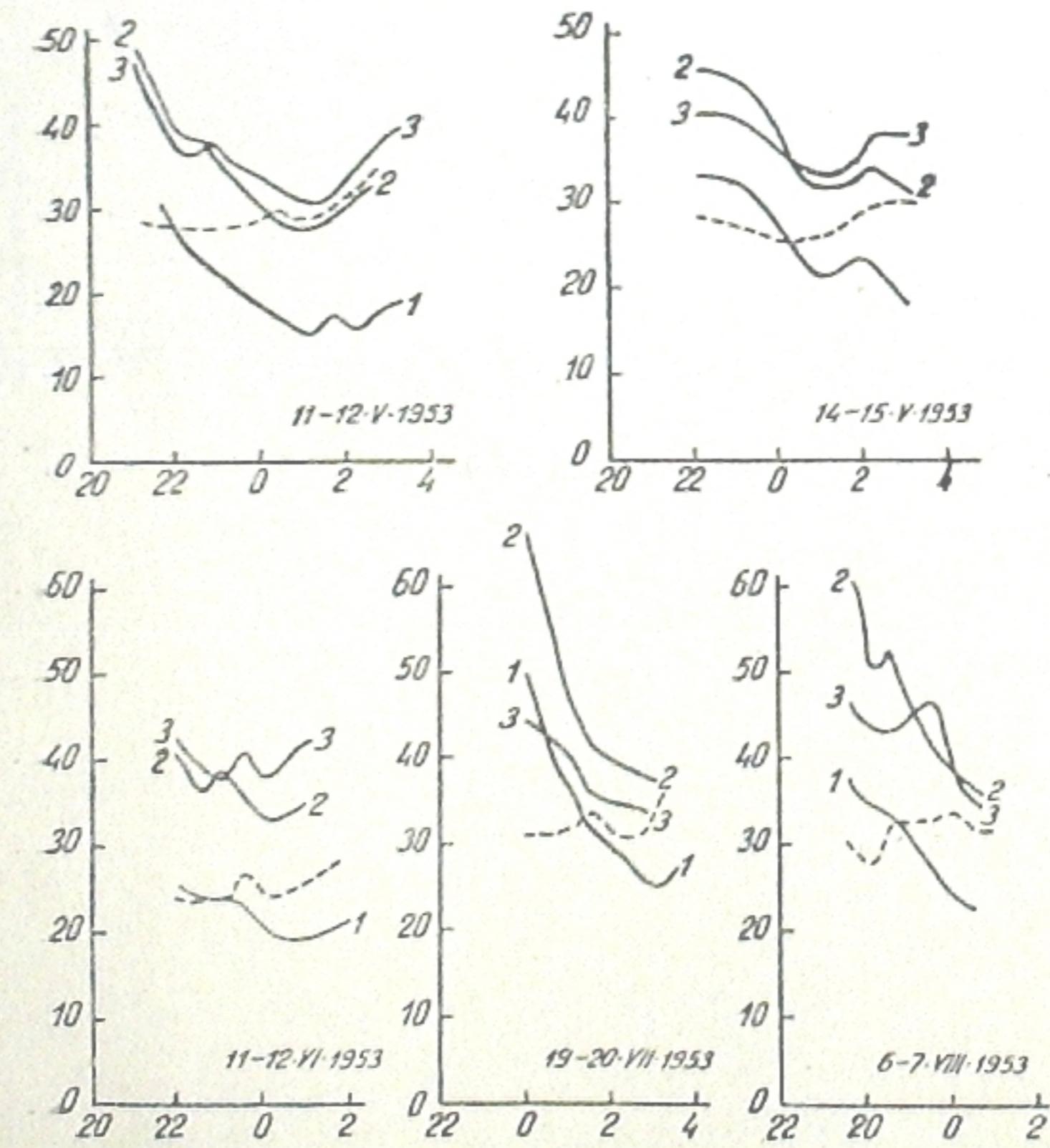


Рис. 11 бб.

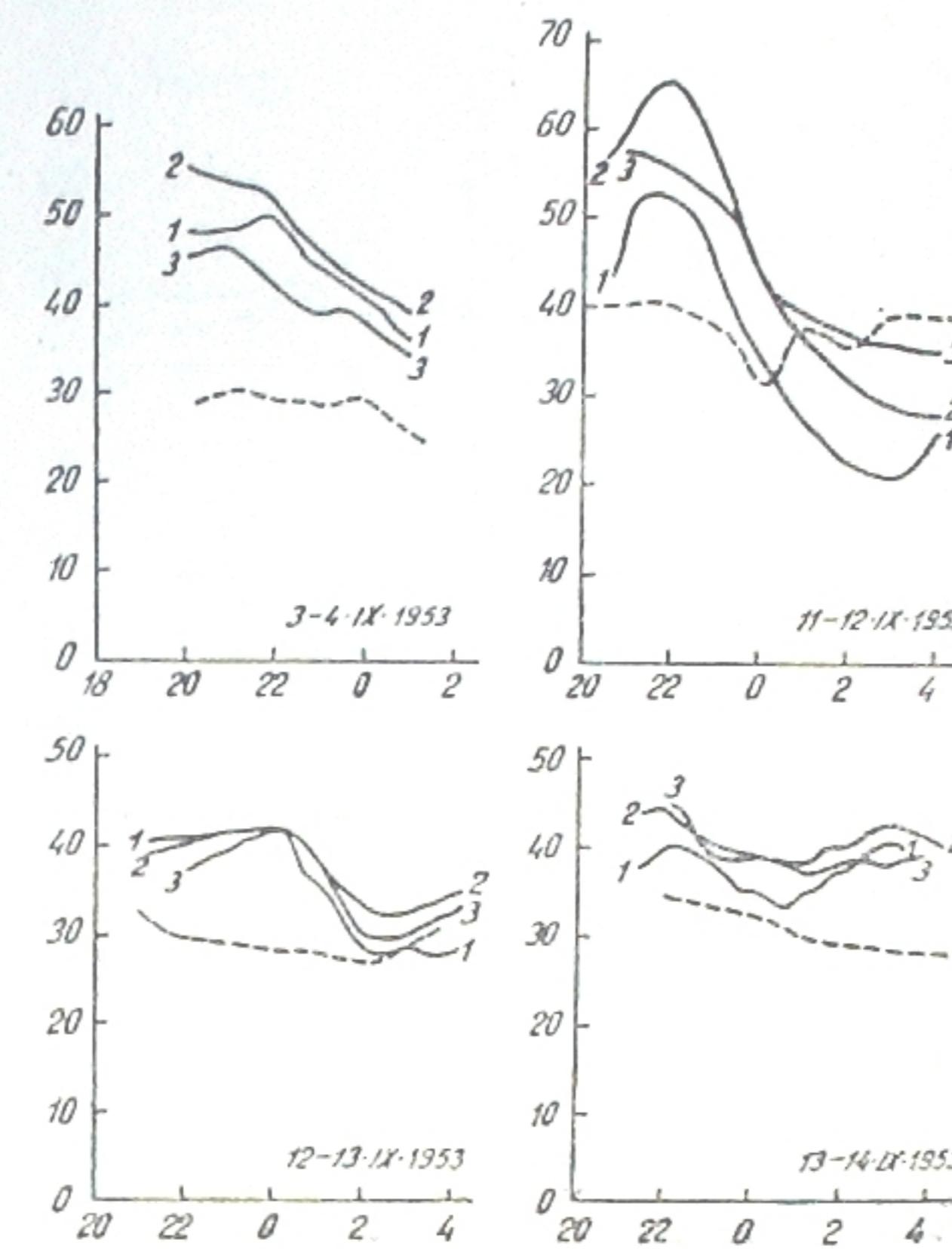


Рис. 12 бб.

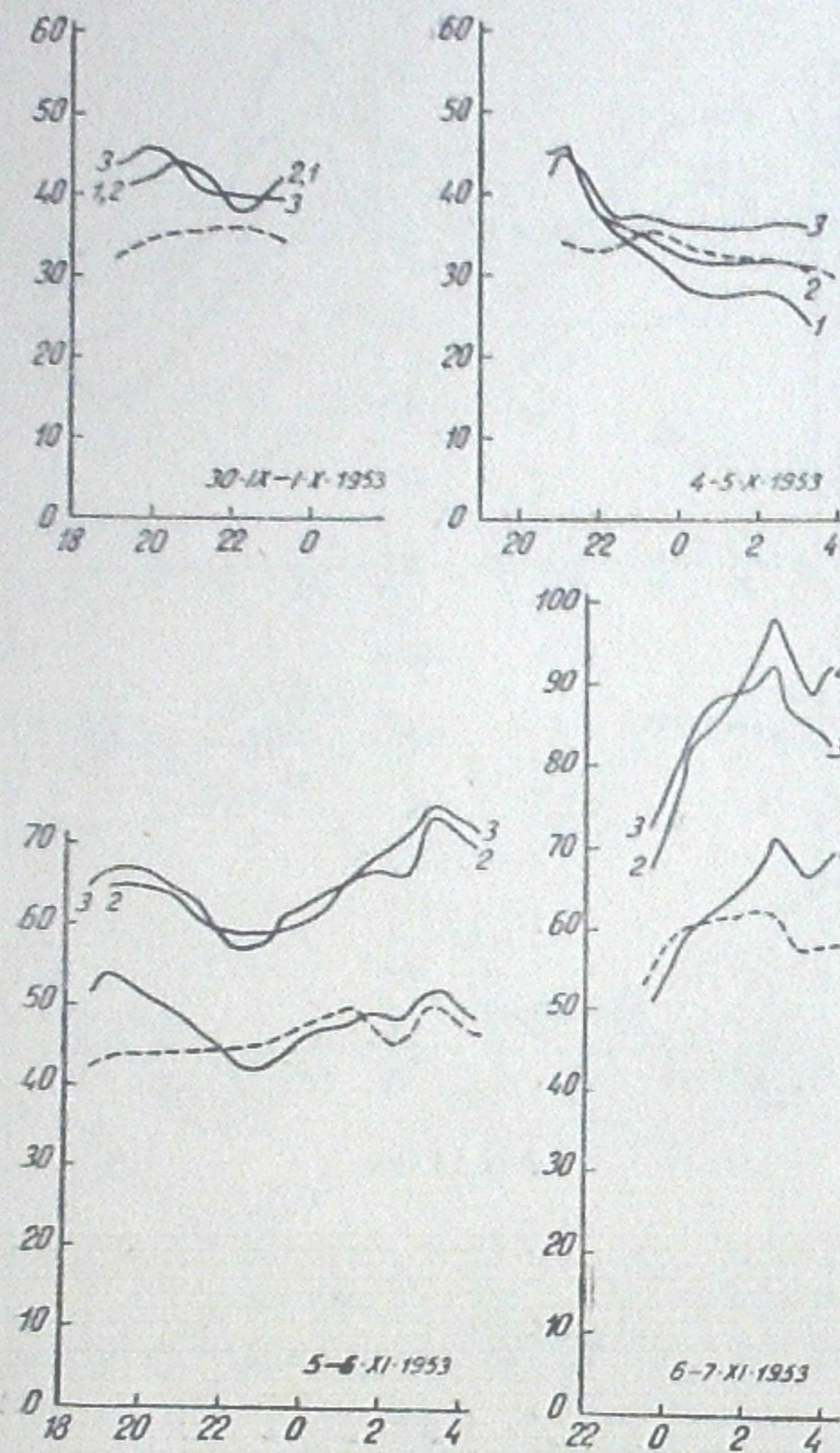


Рис. 13 бб.

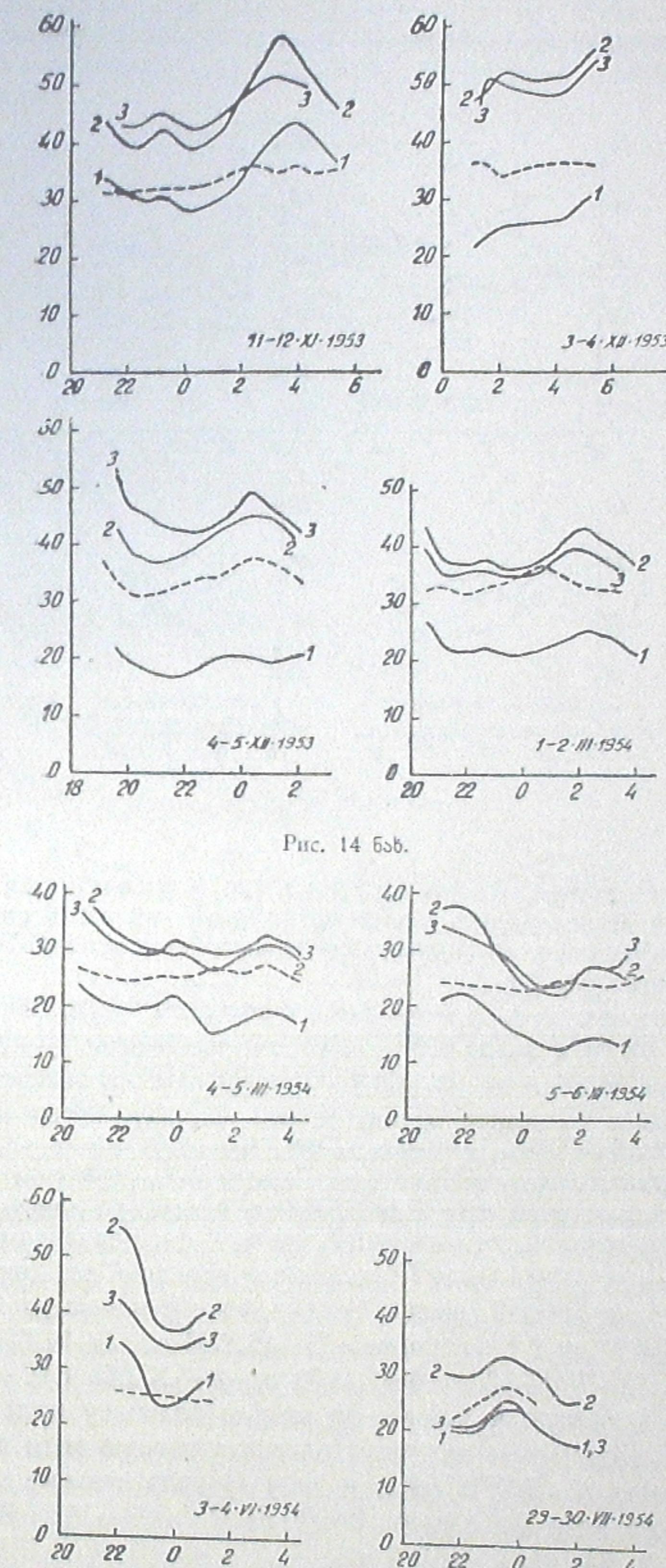
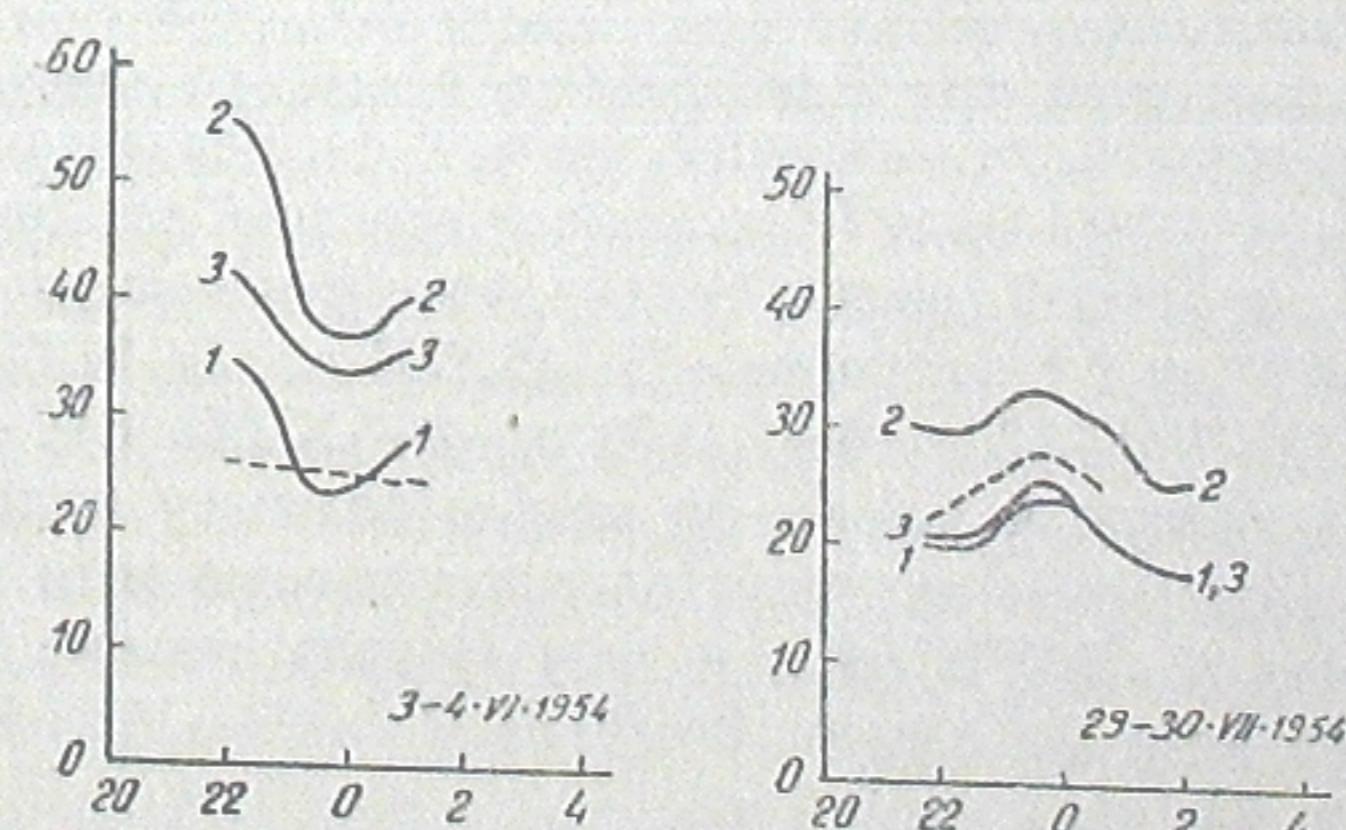


Рис. 14 бб.

Рис. 15 бб.



звездной составляющей, измеренной в инфракрасных лучах, в литературе не имеется.

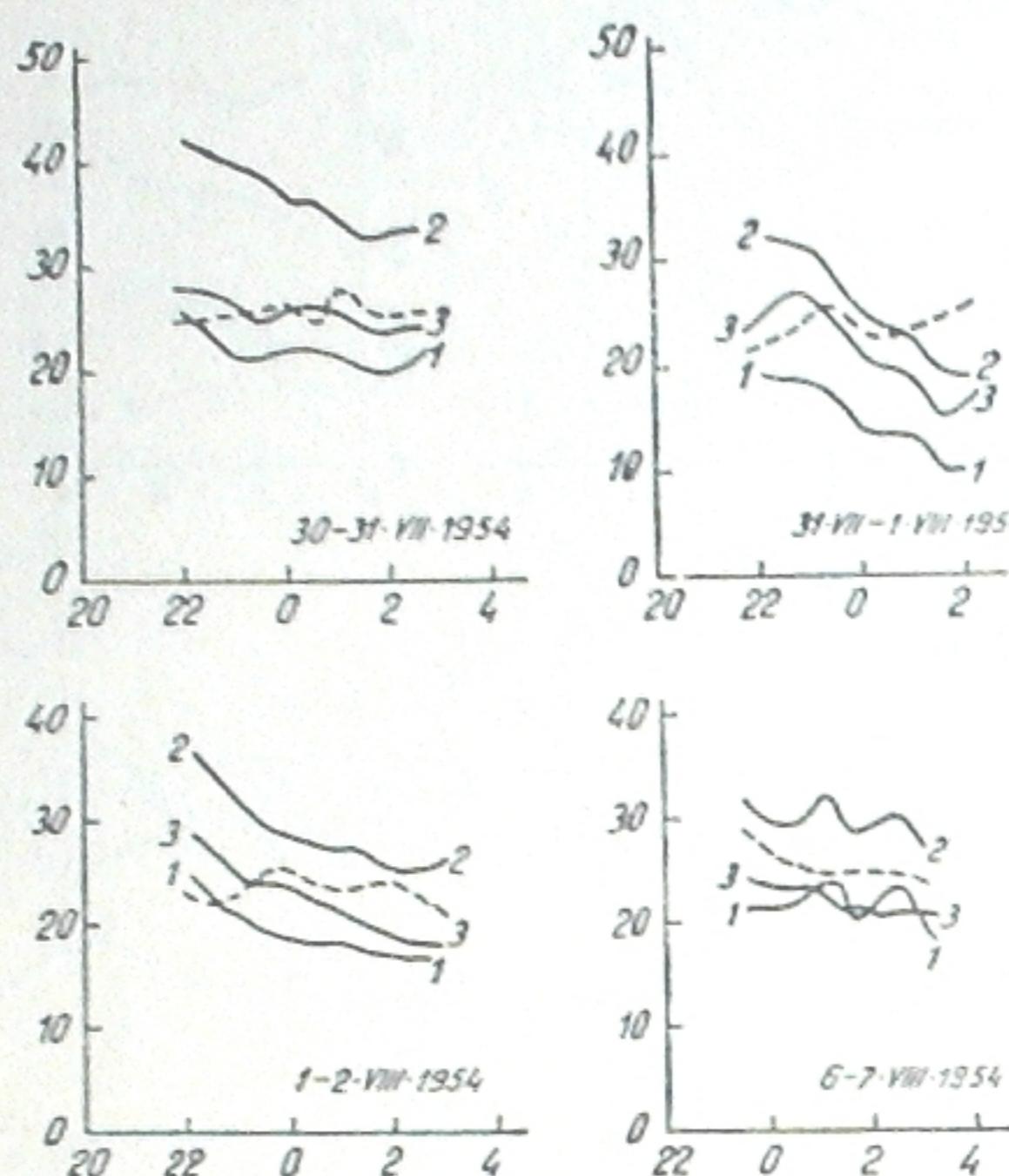


Рис. 16 бб.

3. Результаты наблюдений. а. Ночные вариации. Для 48 ночей исследовались в указанных выше областях спектра (см. таблицу I) вариации интенсивности свечения в течение ночи. Полученные кривые представлены на рис. 7—17.

Сплошные кривые 1, 2, 3 относятся к областям  $\phi_1 (\Delta\lambda 9000—10400)$ ,  $\phi_2 (\Delta\lambda 7300—8800)$  и  $\phi_3 (\Delta\lambda 6100—7200)$  соответственно; пунктирная кривая относится к области  $\phi_4 (\Delta\lambda 4800—6000)$ . На оси абсцисс отложено местное среднее солнечное время, на оси ординат — интенсивность, выраженная в относительных единицах. Все величины интенсивностей приведены к одному и тому же значению чувствительности (показанию эталона) и исправлены за счет поглощения в атмосфере для  $\phi_1$  и  $\phi_2$  и за счет влияния звездной составляющей для  $\phi_3$  и  $\phi_4$ . Величина интенсивности от ночи к ночи меняется. По характеру вариаций все кривые можно разделить на следующие группы: 1) ночной ход с максимумом интенсивности между 22<sup>h</sup> и 2<sup>h</sup> (например 15—16.IX.52 г., 15—16.XII.52 г., 18—19.I.53 г., 11—12.IX.53 г., 6—7.XI.53 г., 4—5.XII.53 г.); 2) резкое уменьшение в первую и подъем во вторую половину ночи (например 17—18.XI.52 г.); 3) равномерное спадание в течение ночи от вечера к утру (например 25—26.VIII.54 г. и др.); 4) неправильные флюктуации в течение всей ночи (например: 19—20.XI.52 г., 13—14.IX.53 г., 6—7.VIII.54 г. и т. п.).

Обычно первый и четвертый типы характеризуются повышенным значением интенсивности.

Кривые ночных ходов для области спектра  $\Delta\lambda 4800—6000$  во многих случаях отличаются от кривых вариаций инфракрасного свечения, в то время как кривые для  $\phi_3 (\Delta\lambda 6100—7200)$  почти всегда параллельны последним.

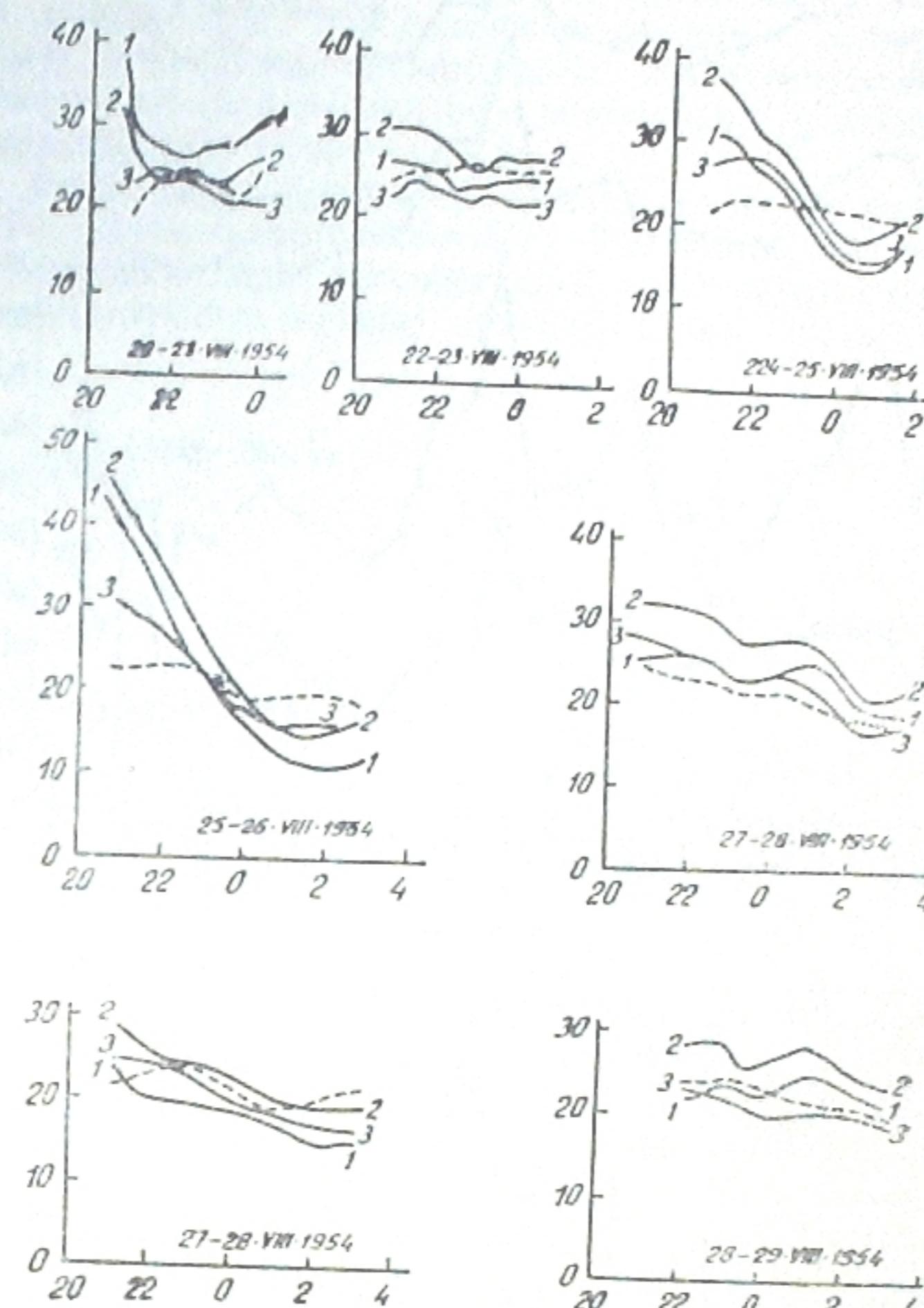
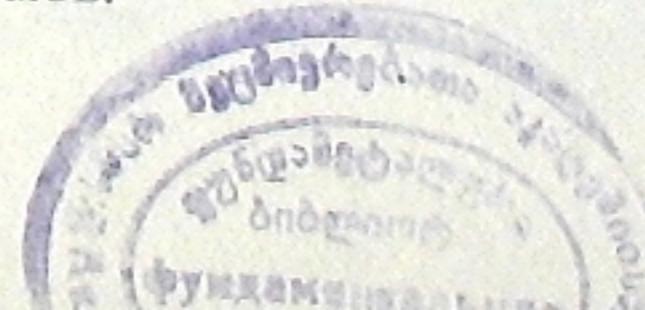


Рис. 17 бб.

б. Сезонные вариации. Сезонный ход интенсивности свечения от 27 сентября 1952 г. по 23 ноября 1954 г. представлен на рис. 18. Для проведения кривых хода подсчитывалась средняя интенсивность за период, включающий ночь, разделенные наименьшим промежутком времени (например, ряд соседних ночей). Всего таких периодов было выбрано 29. Число ночей наблюдений, входящих в период, определяет вес подсчитанной средней интенсивности за период (см. таблицу II).

Сезонный ход обнаруживает максимум свечения в ноябре-декабре 1952 г., ноябре 1953 г. и менее отчетливо выраженный максимум в июле 1953 г. Наиболее глубокий минимум наблюдается в марте 1954 г. и примерно сохраняется до конца августа, и затем снова подъем к ноябрю 1954 года. Общий характер сезонных вариаций одинаков для всех исследованных областей спектра свечения ночного неба; отличается только относительная высота максимумов.



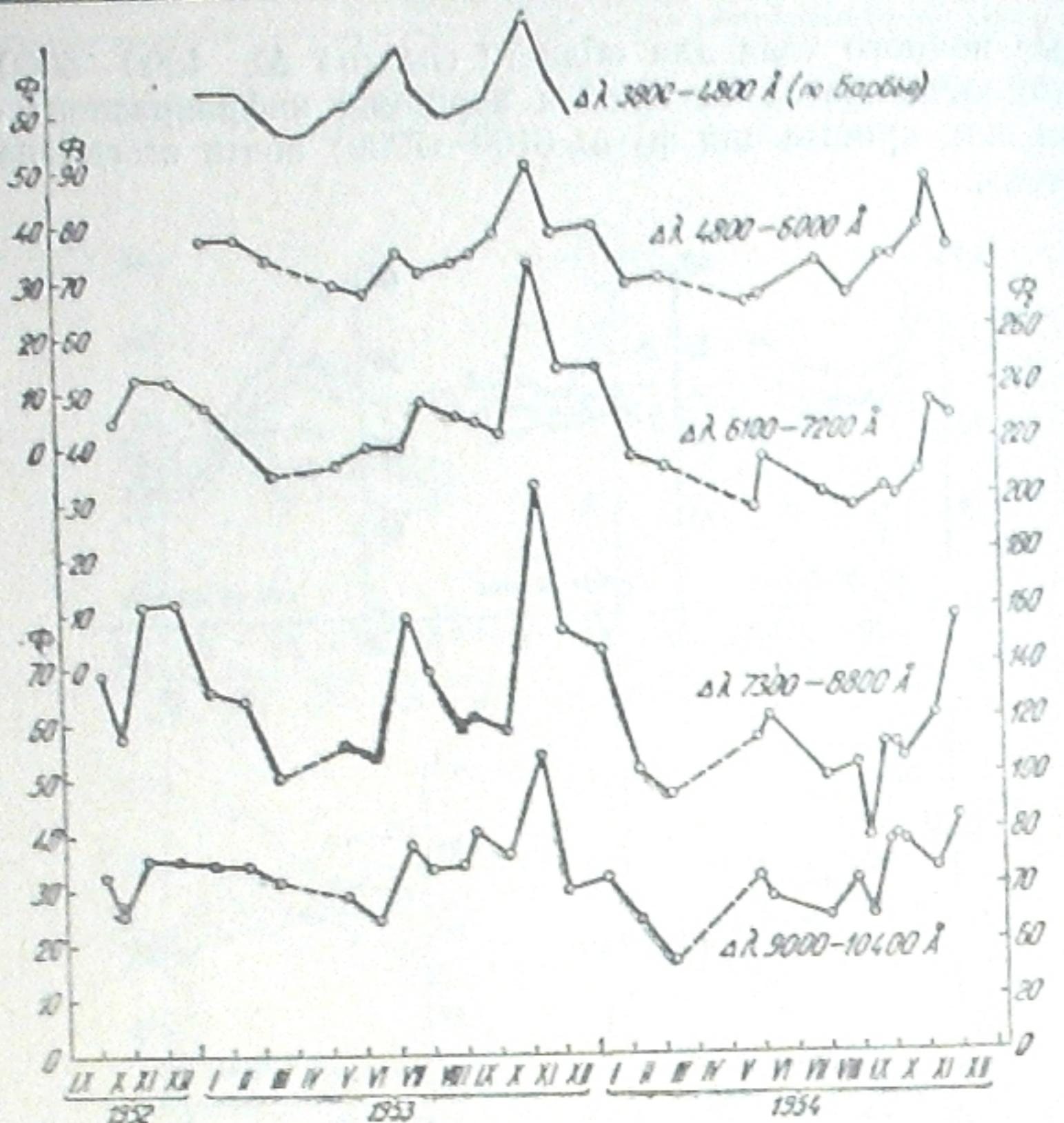


Рис. 18 баб.

Таблица II (оконч.)

№ Периода забоот- фильса	Средняя дата съемки также состо- вала	Число ночей в периоде съемки	Средняя максимальная интенсивность за период (в относит. ед.)			
			Ф <sub>1</sub>	Ф <sub>2</sub>	Ф <sub>3</sub>	Ф <sub>4</sub>
1	5.X.1952	3	32	138	—	—
2	20.X.1952	3	24.7	115.2	44.2	—
3	14.XI.1952	8	35.3	163	52.1	—
4	15.XII.1952	4	35	163	51.7	44.8
5	15.I.1953	2	34.5	132	47	37
6	14.II.1953	2	34.5	128	—	37.3
7	9.III.1953	1	30.8	100	35	33.4
8	13.V.1953	3	29.1	110.5	36.3	28.3
9	11.VI.1953	1	24.2	108	39.5	27
10	15.VII.1953	4	38	156.9	38.9	34
11	3.VIII.1953	3	33	138	47.6	30.4
12	3.IX.1953	6	34.1	117	44.1	31.3
13	14.IX.1953	5	40	120.5	43.7	33.2
14	5.X.1953	8	36	116.4	41.2	36.1
15	8.XI.1953	3	53.6	204	72.2	49.1
16	1.XII.1953	3	29.7	153	53.2	37
17	6.I.1954	1	31.4	145	53	38
18	8.II.1954	3	24.9	101	37	27.8
19	3.III.1954	3	19.2	94	34.8	28.5
20	(28.V.1954)	1	(31.5)	113	26.5	23.7
21	3.VI.1954	1	27.6	120	36.4	24.9
22	28.VII.1954	9	21	99.6	29.5	31.5
23	24.VIII.1954	8	30.2	103	26.3	25
24	4.IX.1954	1	24.5	75.5	22.2	24
25	23.IX.1954	4	37	109.2	30	31.3
26	30.IX.1954	3	38	108.7	29.5	31.2
27	7.X.1954	5	37	104	33	32.5
28	7.XI.1954	5	32.4	119	46	44.1
29	25.XI.1954	4	41.9	154	41.7	32.5

## Вариации интенсивности свечения ночного неба в ближней...

Для построения сезонного хода были выбраны максимальные интенсивности за каждую ночь. Это делалось из тех соображений, что ввиду неправильности и большого разнообразия ночных вариаций, максимальное значение интенсивности может лучше всего характеризовать свечение за данную ночь, ибо возможны не только плавные вариации, но и довольно интенсивные сравнительно кратковременные вспышки. В последнем случае среднее значение интенсивности может дать заниженную характеристику свечения за ночь.

Тем не менее, были построены кривые сезонного хода средних и минимальных интенсивностей свечения. Оказалось, что они совпадают с кривыми сезонного хода, построенными для максимальных интенсивностей. Соответствующие кривые приведены для  $\phi_2 (\Delta\lambda 7300 - 8800)$ , на рис. 19.

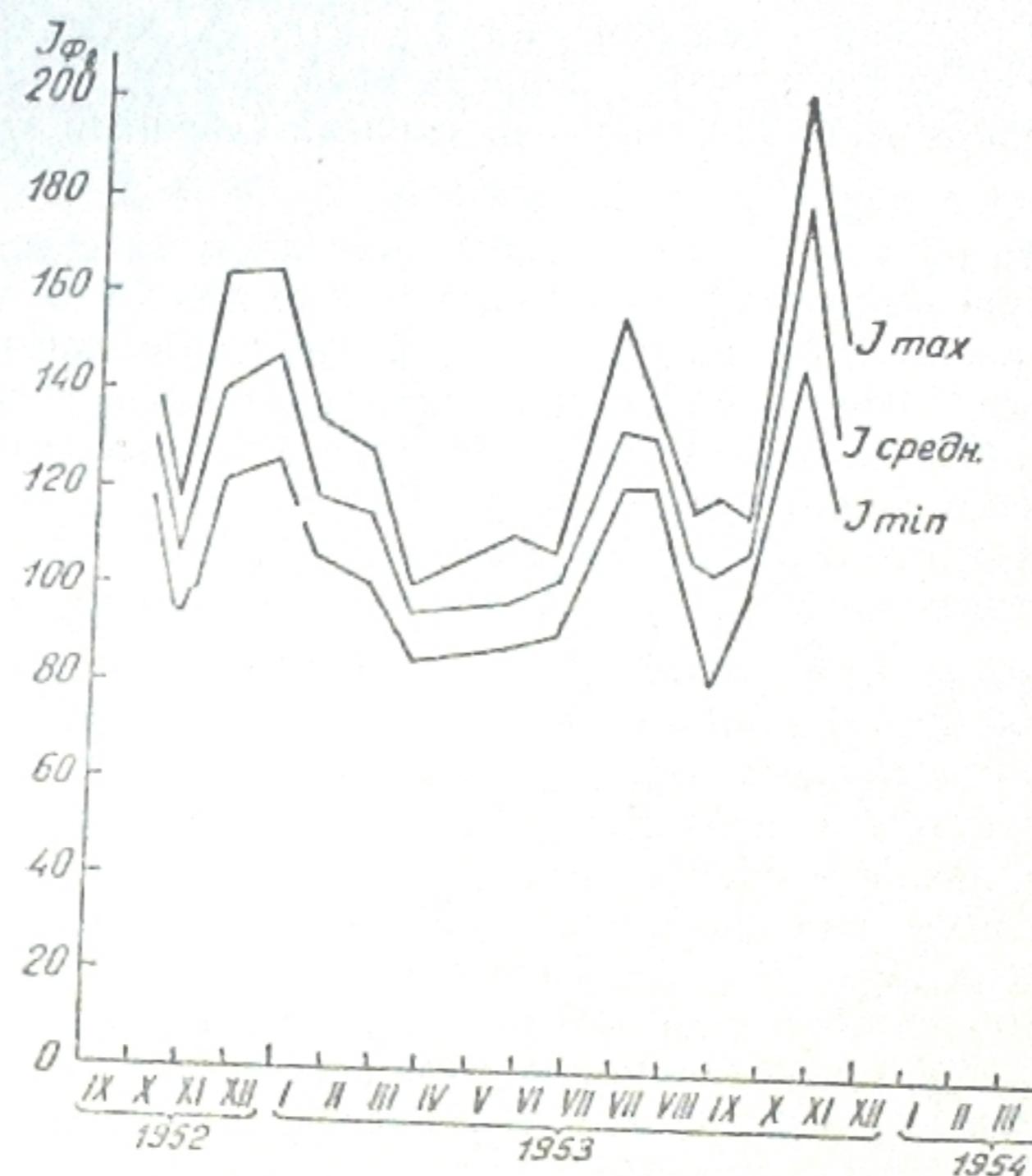


Рис. 19 баб.

4. Обсуждение результатов. При объяснении полученных результатов прежде всего необходимо учесть, что используемые в работе светофильтры имеют довольно широкие полосы пропускания (порядка 1000 Å), которые могут охватывать большое число различных линий и полос излучения ночного неба. Так, согласно существующим данным о распределении энергии в спектре свечения ночного неба [25], в область  $\phi_1 (\Delta\lambda 9000 - 10400)$  входят интенсивные полосы, приписываемые OH, а также N<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>; в область  $\phi_2 (\Delta\lambda 7300 - 8800)$  — полосы OH и полоса O<sub>2</sub> λ 8660 Å; в область  $\phi_3 (\Delta\lambda 6000 - 7200)$  — в основном дублет OI λ 6300, 6364 Å, в область  $\phi_4 (\Delta\lambda 4800 - 6000)$  — в основном, интенсивная линия OI λ 5577 Å и совсем уже у границы пропускания дублет NaI λ 5894 Å. Кроме того, по данным К. К. Чуваева [17] в свечении ночного неба, по крайней мере в види-

мой области, присутствует непрерывный спектр. Что касается инфракрасного излучения, то вопрос о непрерывном спектре здесь в настоящее время еще не изучен.

Основной интерес в данной работе представляют вариации инфракрасного излучения ( $\Delta\lambda 7000-10400\text{\AA}$ ). Интенсивность излучения в видимой области исследовалась параллельно с инфракрасной только лишь с целью сравнения вариаций инфракрасного и видимого излучения, так как суточные и сезонные вариации видимого излучения, в частности линий  $OI \lambda 5577\text{\AA}$ ,  $OI \lambda 6300, 6364\text{\AA}$ ,  $NaI \lambda 5894\text{\AA}$ , в настоящее время изучены довольно подробно. Из работ Барбье [16], Дюфэ, Роча и др. [18, 19, 20, 21, 22] следует, что в видимой области по характеру вариаций все виды излучения неба можно разделить на две группы. К первой группе относятся зеленая линия  $\lambda 5577\text{\AA}$ , полосы в ультрафиолетовой и синей части спектра, непрерывный спектр. Для излучения этой группы в разные годы получался различный сезонный ход. Ко второй группе относятся линии  $\lambda 6300, 6364\text{\AA}$ ,  $\lambda 5894\text{\AA}$  и полосы  $OH$ . Для интенсивности излучения этой группы получался максимум зимой и минимум летом, причем приводятся данные только для  $OI$  и  $NaI$ . С другой стороны, Чуваков [17] обнаружил, что в видимой области интенсивность непрерывного спектра может меняться независимо от интенсивности линии  $\lambda 5577$ . Сезонные вариации инфракрасного излучения, как уже указывалось, до настоящего времени не исследовались.

Как видно из результатов данной работы (рис. 18) сезонный ход интенсивности свечения неба примерно одинаков во всех исследованных областях спектра от  $4800\text{\AA}$  до  $10400\text{\AA}$ . Имеется вполне определенный сезонный ход с минимумом в марте-мае и максимумом в ноябре-декабре, на который накладываются вторичные максимумы. Последние могут от года к году не повторяться (как например максимум в июле 1953 г.). При одинаковом общем сезонном ходе в отдельных областях спектра, имеется некоторое различие в относительной высоте максимумов. Например, максимум в июле 1953 отчетлинее всего выражен для излучения  $\Delta\lambda 7300-8800$  и т. п. Здесь же интересно отметить, что полученные Барбье [23] во Франции на обсерватории Верхнего Прованса сезонные вариации за 1953 год для интенсивности излучения в синей области спектра ( $\Delta\lambda 3800-4800\text{\AA}$ ) совпадают с сезонным ходом свечения в исследованных в данной работе участках спектра—те же максимумы в июле и ноябре (см. верхнюю кривую на рис. 18).

Таким образом, в данном случае по характеру сезонных вариаций нельзя провести резкого различия между отдельными видами излучения. С одной стороны, это можно объяснить тем, что ввиду большой ширины полосы пропускания использованных фильтров в них входят полосы или линии не только различные, но и идентичные по происхождению, а стало быть имеющие одинаковый сезонный ход. Например, полосы  $OH$  обнаружены не только в инфракрасном, но и в видимом спектре. С другой стороны, может влиять присутствие по всему спектру непрерывного излучения, интенсивность которого может меняться независимо от излучения в линиях и полосах. Из сказанного видно, насколько важно исследование вариаций излучения в многочисленных возможных более узких участках спектра для выяснения природы излучения неба.

Сам факт наличия максимума свечения в ноябре-декабре каждого года пока остается неясным. Объяснить это влиянием колебаний прозрачности никак нельзя, ибо последние, как уже указывалось, на горе

Канобили невелики и согласно многолетним электрофотометрическим наблюдениям составляют для фотовизуальных лучей от  $r=0.82$  летом до  $r=0.84$  зимой, в то время как интенсивность свечения меняется более, чем в 2 раза.

В введении уже было указано, что сопоставление пятилетних измерений интенсивности излучения  $\Delta\lambda 9000-10750\text{\AA}$  с солнечной активностью дало удовлетворительную корреляцию с ходом чисел Вольфа [6]. В настоящей работе была сделана попытка аналогичного сравнения за более короткий период (с сентября 1952 г. по июнь 1954 г.). Числа Вольфа ( $w$ ) брались по данным Ташкентской астрономической обсерватории [24]; кроме того, были использованы данные о хромосферных извержениях [26]. На рис. 20 приводится соответствующее сопоставление интенсивности излучения  $\Delta\lambda 7300-8800$  и  $\Delta\lambda 9000-10400$  с ходом чисел  $w$  и хромосферными извержениями; последние изображены вертикальными штрихами, высота штриха соответствует интенсивности извержения в трехбалльной шкале.

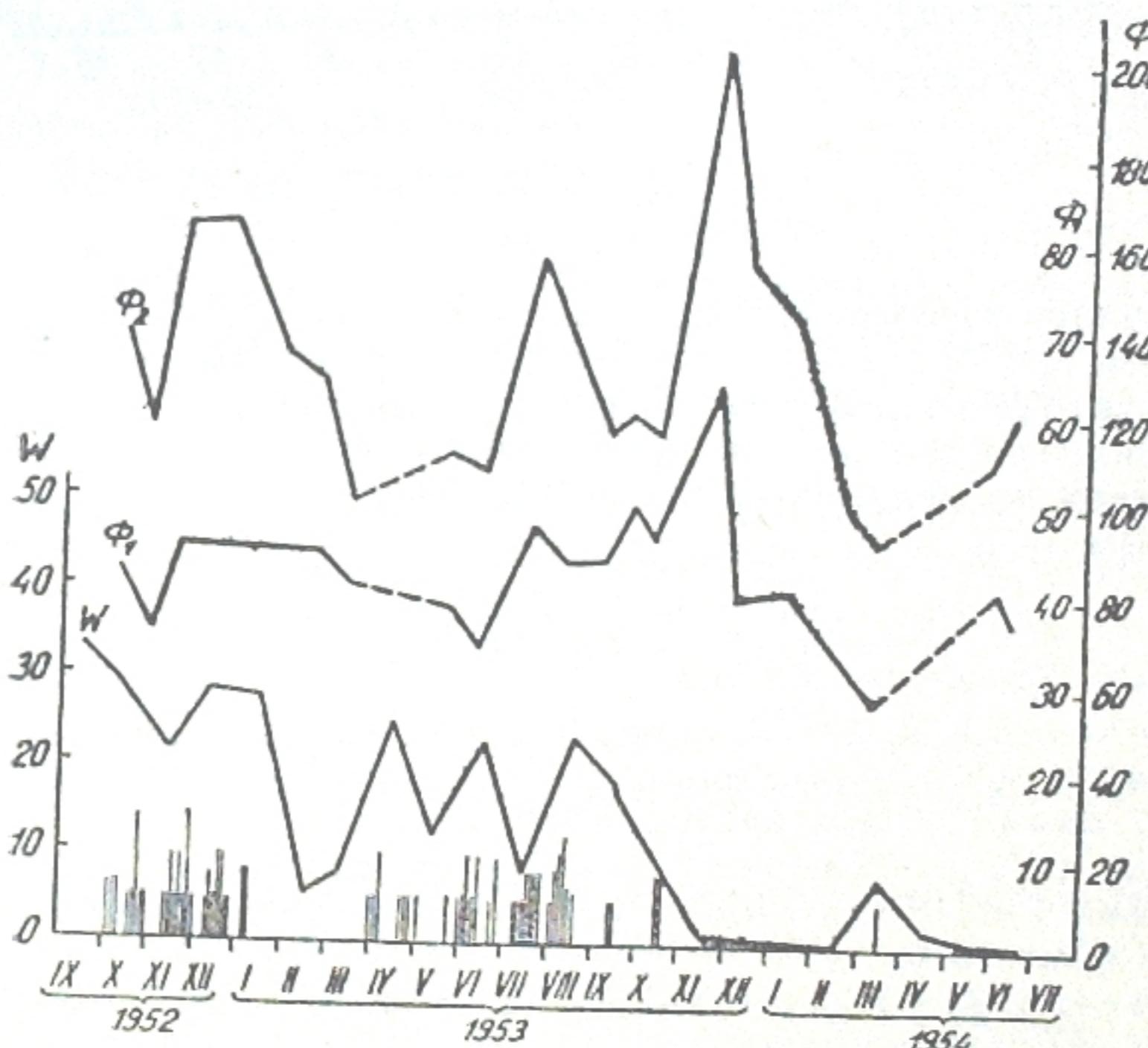


Рис. 20 бб.

Как видно, если в течение сентября 1952 г.—марта 1953 г. наблюдается корреляция свечения с  $w$ , то в конце 1953 г. она отсутствует. Так же не всегда имеется корреляция между значением  $w$  днем и величиной интенсивности свечения в последующую ночь. Например, такая корреляция наблюдается в ноябре и декабре 1952 г., но отсутствует в сентябре 1953 г. (рис. 21).

Несколько лучшая корреляция наблюдается с хромосферными извержениями, например, в июле 1953 г.

Несмотря на то, что наблюдательного материала еще мало, можно заметить, что повидимому, числа  $w$  являются недостаточным индексом для характеристики связи процессов в земной атмосфере с солн-

нечной активностью и при их использовании корреляция получается удовлетворительной лишь для достаточно большого отрезка времени.

Об изменчивости и разнообразии ночных вариаций было уже сказано выше. Так же как и в прежние годы [6], на материале настоящей работы можно заметить, что периоды повышенной активности Солнца ха-

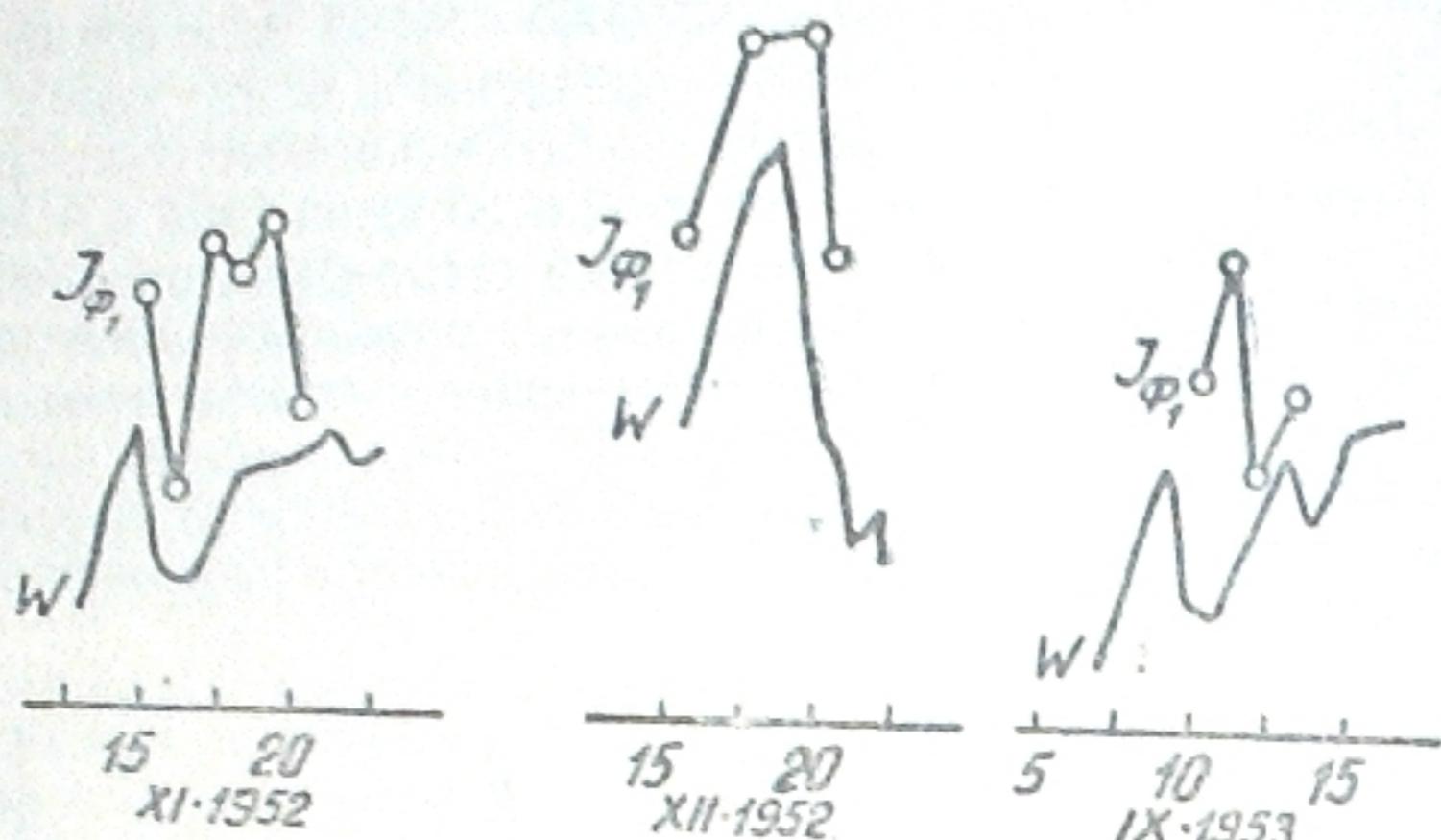


Рис. 21 бб.

рактеризуются преобладанием ночей с экстремальным ходом. Например, даже в марте 1954 г., несмотря на сравнительно малую величину интенсивности, во все ночи наблюдается максимум свечения около полуночи. И действительно, в марте наблюдается некоторая активизация солнечной деятельности по сравнению с соседними месяцами.

Декабрь, 1954 г.

#### ЛИТЕРАТУРА—ЛИСТОВКА

1. Красовский В. И. ДАН СССР 66, № 1, 1949; 70, № 6, 1950.
2. Meinel A. Aph J, 111, 207, 1950.
3. Шкловский И. С. Изв. Крымск. астрофиз. обс. 7, 1951.
4. Родионов С. Ф., Павлова Е. Н. ДАН СССР 65, 831, 1949.
5. Павлова Е. Н., Родионов С. Ф., Соминский М. С., Фишкова Л. М., ДАН СССР, 73, 69, 1950.
6. Павлова Е. Н., Родионов С. Ф., Шолокова Е. Д., Фишкова Л. М., ДАН СССР, 98, 957, 1954.
7. Berthier M. CR, 238, № 18, 1953.
8. Красовский В. И. Усп. физ. наук, 47, вып. 4, 1952.
9. Ошерович А. Л., Павлова Е. Н., Родионов С. Ф., Фишкова Л. М., Журн. тех. физ., 19, вып. 2, 1949.
10. Никонов В. Б. Бюлл. Абст. астрофиз. обс. № 14, 1953.
11. Handb. der Astrophys, 2, Т. 2, 202, 1929.
12. Fowle F. E. Aph J, 35, 149, 1912.
13. Чхайдзе Ш. М. Бюлл. Абст. астрофиз. обс. № 5, 1940.
14. Дивари Н. Б. АЖ, 28, № 3, 1951.
15. Родионов С. Ф., Фришман И. Г. ДАН СССР, 77, № 6, 1951.
16. Barbier D. CR, 238, № 7, 1954.
17. Чуваев К. К. ДАН СССР, 87, № 4, 1952.
18. Dufay J, Tcheng Mao-Lin, CR, 218, 802, 1944.
19. Roach F. E., Pettit H. B. Ann d'Aph 14, № 4, 1951.

20. Barbier D., Dufay I., Williams D. Ann d'Aph, 14, № 4, 1951.
21. Roach F. E., Pettit H. B., Williams D. Ann d'Aph, 16, № 4, 1953.
22. Barbier D., Ann d'Aph, 16, № 2, 1953.
23. " Ann d'Aph, 17, № 2, 1954.
24. Цирк. Ташк. Астр. обс. №№ 259—261, 1952; №№ 262—267, 1953; № 268, 1954.
25. Павлова Е. Н., Родионов С. Ф., Шолокова Е. Д. ДАН СССР, 98, 769, 1954.
26. Quarterly Bulletin on Solar Activity N 100—105.

ДАМОВЫЕ ВОЛНЫ БАТАРЕЙНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 20-Х ГОДОВОГО ПЕРИОДА  
АБСОЛЮТНЫХ ПОКАЗАНИЙ УГЛА БЛЯЗГА

Л. ФИШКОВА

(КРЫМСКИЙ)

Дамовыевые волны батарейных исследований синтезированы в календарном ряду (п. 1), в которых имеются широкие промежутки времени, в которых нет измерений. Важно отметить, что в эти промежутки времени измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).

Дамовыевые волны в воде, в воздухе и в спирте измерены в календарном ряду (п. 1). Измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).

Дамовыевые волны в воде, в воздухе и в спирте измерены в календарном ряду (п. 1). Измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).

Дамовыевые волны в воде, в воздухе и в спирте измерены в календарном ряду (п. 1). Измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).

Дамовыевые волны в воде, в воздухе и в спирте измерены в календарном ряду (п. 1). Измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).

Дамовыевые волны в воде, в воздухе и в спирте измерены в календарном ряду (п. 1). Измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).

Дамовыевые волны в воде, в воздухе и в спирте измерены в календарном ряду (п. 1). Измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).

Дамовыевые волны в воде, в воздухе и в спирте измерены в календарном ряду (п. 1). Измерения проводятся в различных условиях (воздух, вода, спирт, масла и т. д.).