

ОЗОНОМЕТРИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В АБАСТУМАНИ

Ш. М. ЧХАИДЗЕ

Несмотря на то, что атмосферный озон имеет важное значение для изучения общих свойств и строения земной атмосферы, до начала Международного геофизического года у нас в СССР не существовало сети озонOMETРИЧЕСКИХ станций, которые занимались бы регулярными наблюдениями по единой программе. Инициатором озонOMETРИЧЕСКИХ исследований в СССР явилась группа научных работников физического института Ленинградского государственного университета, под руководством проф. С. Ф. Родионова, которая вела важные исследования как теоретического характера, так и по методике наблюдений и конструированию озонOMETРИЧЕСКИХ приборов [1, 2, 3, 4]. Однако исследования и наблюдения носили эпизодический характер, отсутствовала единая программа регулярных наблюдений. Впоследствии эти работы послужили основой подготовке к наблюдениям по программе МГГ. С самого начала МГГ на территории СССР под руководством Главной геофизической обсерватории (ГГО) начали работать несколько озонOMETРИЧЕСКИХ станций.

На Абастуманской астрофизической обсерватории озонOMETРИЧЕСКИЕ наблюдения, в комплексе с работами по исследованию верхних слоев атмосферы, были начаты еще в 1953 году, но они не носили систематического характера. С июля 1957 года, т. е. с началом МГГ, наши наблюдения были включены в программу всесоюзной сети озонOMETРИЧЕСКИХ станций и с этого периода у нас ведутся регулярные наблюдения.

Наблюдательным прибором служит озонOMETР фотоэлектрический трехканальный ОФЭТ-3, изготовленный экспериментально-производственными мастерскими Научно-исследовательского физического института Ленинградского государственного университета. ОзонOMETР вначале был прокалиброван в ГГО путем сравнения со спектрофотометром Добсона. В дальнейшем контроль калибровки систематически осуществляется на месте сличением с инспекторским озонOMETром системы ГГО, который, в свою очередь, периодически сличается со спектрофотометром Добсона в ГГО.

Принцип действия озонOMETРА ОФЭТ-3 основан на измерении ослабления прямой ультрафиолетовой радиации Солнца в двух узких участках спектра, один из которых расположен в полосе поглощения озона, а другой — вне или на краю этой полосы. Для выделения этих

участков спектра используются светофильтры. Кривые пропускания наших светофильтров даются на рис. 1.

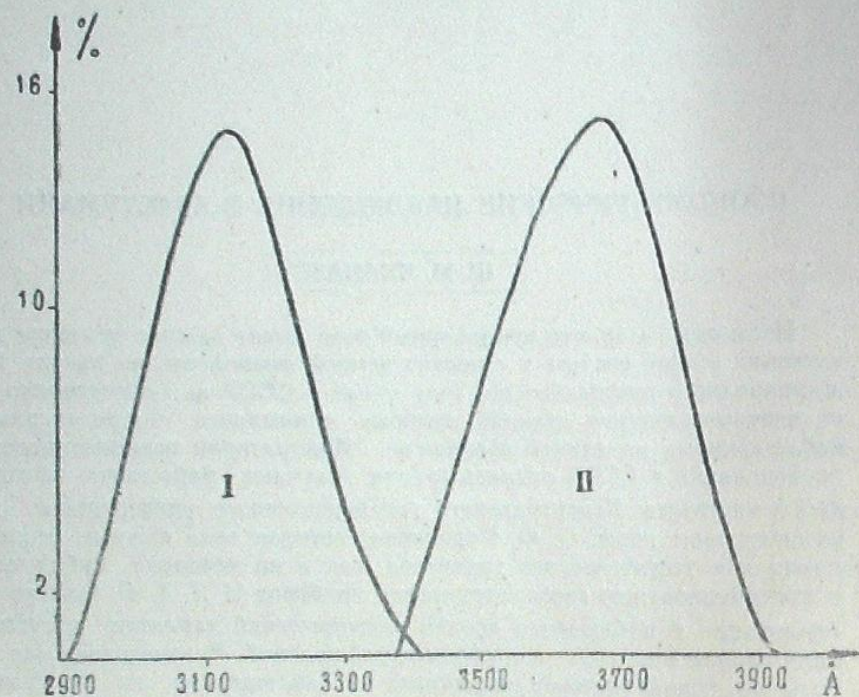


Рис. 1

На основе начальной калибровки и последующих сличений для определения общего содержания озона при помощи нашего озонметра получена следующая рабочая формула:

$$x = \frac{-0.450 - \frac{\lg J'}{\lg J''} - 0.285}{0.376\mu}$$

где J' и J'' — интенсивности прямой солнечной радиации для двух участков спектра, измеренные в 1-ом и во 2-ом фильтре, μ — масса атмосферы озонного слоя (вычисляется по зенитным расстояниям Солнца), а x — эквивалентная толщина слоя озона в сантиметрах.

В таблице 1 даются средние дневные величины общего содержания озона в сантиметрах за период с июля 1957 по июнь 1960 г.

Здесь же следует отметить, что согласно письму международной комиссии по озону от 5 июля 1957 года, на всех озонметрических станциях, участвовавших в МГГ, с 1 июля 1957 года введены новые коэффициенты поглощения озона, полученные по данным исследований Вигру [5]. Было выяснено, что коэффициенты поглощения озона, которые использовались раньше для измерений в ультрафиолетовой части спектра, завышены. В результате перехода к новым коэффициентам величины общего количества озона оказались в среднем на 36% больше тех, что получались при использовании старых коэффициентов. Это обстоятельство следует учитывать при сравнении старых и новых данных по озону.

Общее содержание атмосферного озона—
среднее за день в экв. см

Таблица 1

Месяц, число	1 9 5 7 г о д					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0.302	0.299	0.255	0.258	—	0.287
2	—	0.296	0.269	0.259	—	0.295
3	0.300	0.299	—	0.273	—	0.304
4	0.310	—	0.259	0.274	—	—
5	0.323	0.295	0.240	—	—	—
6	0.315	—	—	—	—	—
7	0.308	—	0.254	—	—	—
8	0.314	0.294	0.253	0.288	—	0.306
9	0.324	0.298	0.247	0.289	0.279	0.304
10	0.308	0.300	0.244	—	0.261	—
11	0.310	0.304	0.249	0.301	—	—
12	—	0.312	—	0.294	—	—
13	0.312	0.298	0.229	0.282	—	—
14	0.314	0.315	0.258	0.276	—	0.270
15	—	0.314	0.257	0.276	—	—
16	0.302	0.310	0.267	—	—	—
17	0.306	0.315	0.280	—	—	—
18	0.300	0.314	—	0.271	—	—
19	0.307	0.315	0.278	0.255	0.296	—
20	0.303	0.316	0.271	0.253	—	—
21	0.302	0.310	0.260	0.249	—	—
22	—	0.287	—	—	—	0.305
23	0.287	0.308	—	—	0.287	—
24	0.281	—	0.260	0.247	0.289	—
25	—	0.310	0.287	0.272	—	—
26	—	0.276	0.257	—	—	0.306
27	—	—	0.264	—	—	—
28	—	—	0.261	0.283	—	—
29	0.287	0.298	—	0.266	0.269	0.282
30	0.284	0.307	0.251	0.270	—	0.290
31	0.276	—	—	0.275	—	—

Месяц, число	1 9 5 8 г о д					
	II	III	IV	V	VI	
1	0.276	—	—	—	0.336	—
2	—	—	—	—	0.330	—
3	0.311	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	0.308	—
5	—	—	—	0.332	0.353	—
6	—	0.422	—	0.357	0.313	0.331
7	—	0.388	0.382	—	—	—
8	—	—	—	0.342	0.330	—
9	—	—	—	—	—	—
10	0.303	—	—	—	—	—
11	—	0.322	—	—	—	—
12	—	0.334	—	0.381	—	0.322
13	—	0.343	0.358	—	0.369	—
14	0.310	0.318	—	—	0.293	0.314
15	0.283	0.329	0.381	0.356	—	—
16	—	—	—	—	—	0.315
17	—	0.330	—	—	0.292	0.300
18	—	0.346	—	—	0.230	—
19	0.310	0.373	—	—	—	—
20	—	0.352	—	—	—	—
21	—	—	—	—	0.248	0.330
22	—	—	—	0.364	0.268	0.380

Ш. М. Чхандзе

Месяц, число	г о д					
	I	II	III	IV	V	VI
23	0.326	—	—	—	0.284	0.322
24	0.338	—	—	—	—	0.270
25	0.336	—	0.370	0.337	—	0.286
26	—	0.368	—	—	—	0.322
27	0.345	—	0.329	—	—	—
28	—	0.343	—	—	—	0.279
29	—	—	—	—	—	0.271
30	—	—	—	—	—	—
31	—	—	374	—	—	—

Месяц, число	г о д					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	—	—	0.277	0.274	0.292	—
2	—	—	—	0.262	0.288	—
3	—	0.341	—	0.263	0.294	—
4	—	0.288	0.286	0.276	—	—
5	0.293	0.276	—	0.279	—	0.307
6	0.286	—	—	—	—	—
7	—	—	0.252	0.290	—	—
8	—	—	—	0.262	0.279	—
9	—	0.293	—	—	0.294	—
10	—	0.288	—	—	—	0.323
11	—	0.285	—	0.266	0.260	0.319
12	—	0.277	0.258	0.258	0.246	—
13	0.311	0.272	0.258	0.258	0.244	—
14	0.304	—	—	0.258	0.262	—
15	0.286	—	0.255	0.242	0.275	0.320
16	0.284	—	—	0.262	0.276	0.305
17	0.270	—	—	—	—	—
18	—	—	—	0.233	—	—
19	0.284	—	—	0.240	—	0.292
20	—	0.272	—	0.231	—	0.278
21	0.304	—	—	—	—	0.293
22	—	0.286	—	0.226	0.255	0.289
23	0.273	0.284	0.275	0.248	—	0.289
24	—	0.274	0.255	—	—	0.281
25	0.281	—	—	—	—	0.279
26	0.291	0.299	—	0.248	0.276	—
27	—	0.296	0.253	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—
29	0.291	0.296	—	—	0.312	—
30	—	0.280	—	0.303	—	—
31	0.263	0.275	—	0.287	—	—

Месяц, число	г о д					
	I	II	III	IV	V	VI
1	—	—	—	—	—	—
2	0.288	—	—	0.380	0.327	—
3	—	—	—	—	0.336	—
4	—	—	—	—	0.326	—
5	0.293	—	—	—	0.321	—
6	—	—	—	0.444	0.318	0.312
7	—	—	—	—	—	—
8	—	—	0.346	0.452	—	—
9	0.308	—	—	0.395	—	—
10	0.294	—	—	0.372	—	0.329
11	0.289	—	—	0.363	—	—

(продолжение)

Месяц, число	г о д					
	I	II	III	IV	V	VI
12	—	—	—	—	—	0.280
13	0.296	0.416	—	0.340	0.334	0.294
14	—	0.404	—	—	—	0.264
15	—	—	—	—	—	0.259
16	0.327	—	—	—	0.346	0.268
17	—	—	—	0.354	0.331	—
18	—	—	—	0.356	—	0.301
19	—	—	—	0.319	—	0.343
20	—	—	0.369	0.342	—	0.289
21	0.338	—	0.365	0.342	0.390	0.313
22	0.334	—	—	0.344	—	—
23	0.310	—	—	—	0.383	—
24	—	—	0.371	0.374	—	—
25	—	—	0.342	—	0.340	—
26	—	—	0.352	0.398	—	—
27	—	—	—	0.352	0.253	—
28	0.326	—	—	—	0.294	—
29	—	—	0.339	0.350	—	—
30	—	—	—	0.355	0.305	—
31	—	—	—	—	—	—

Месяц, число	г о д					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0.303	—	0.328	—	—	0.288
2	0.236	0.322	—	—	—	—
3	0.275	0.240	—	—	—	—
4	0.259	0.292	0.291	—	—	—
5	0.263	0.301	0.282	0.319	—	—
6	—	—	—	—	—	—
7	—	—	0.272	—	0.274	—
8	—	—	—	0.286	—	—
9	—	—	—	0.275	—	—
10	—	0.249	—	—	0.254	—
11	—	—	—	—	—	—
12	0.288	0.311	—	—	—	—
13	0.283	0.355	—	—	—	—
14	0.268	0.309	—	—	—	0.287
15	0.284	0.320	—	—	—	—
16	0.302	—	—	0.353	—	—
17	0.309	0.343	0.290	0.304	—	—
18	0.302	—	0.342	0.322	—	0.312
19	0.299	—	0.356	0.310	—	—
20	—	0.305	—	—	—	—
21	0.311	—	—	0.309	—	—
22	0.308	—	—	0.308	—	—
23	0.269	—	—	0.284	—	—
24	0.275	—	0.272	—	—	—
25	—	—	0.265	—	—	—
26	0.282	0.323	0.274	0.250	—	0.288
27	0.331	0.301	—	—	—	0.296
28	0.343	0.311	0.279	0.275	—	0.289
29	—	0.309	0.308	—	—	—
30	0.328	—	—	0.247	0.298	0.291
31	—	0.302	—	0.242	—	—

Месяц, число	1 9 6 0 г о д					
	I	II	III	IV	V	VI
1	0.326	—	0.374	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	0.328	—
4	0.311	0.366	—	—	—	—
5	0.295	—	—	—	—	—
6	0.301	0.357	—	—	—	0.317
7	—	—	—	—	0.282	0.300
8	0.302	—	—	—	—	0.339
9	—	0.384	—	—	—	0.386
10	0.300	0.363	—	—	—	0.408
11	0.263	0.348	—	—	—	0.296
12	0.273	—	—	—	—	0.290
13	0.276	0.322	0.385	0.369	—	—
14	—	0.375	0.345	0.316	0.317	0.243
15	0.266	0.369	0.345	0.346	—	0.241
16	—	—	0.359	0.347	—	0.270
17	—	—	0.347	—	0.333	—
18	—	—	0.320	—	—	—
19	—	—	—	—	0.337	—
20	—	—	—	—	0.296	—
21	0.298	—	—	—	0.305	—
22	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	0.325	0.257	—
24	—	0.319	—	—	0.279	0.256
25	—	—	—	—	0.306	—
26	0.355	—	0.346	0.285	0.295	—
27	0.320	—	0.312	—	—	—
28	0.307	—	0.307	0.324	0.266	—
29	—	—	0.291	0.337	—	0.279
30	—	—	—	0.277	—	—
31	—	—	—	—	0.321	—

Так как метод определения общего содержания озона, используемый нами, основан на наблюдениях прямой солнечной радиации в разных участках спектра, число дней наблюдений связано с условиями погоды. В Абастумани, в среднем, в году 150—160 полностью ясных солнечных дней. За три года, с июля 1957 г. по июнь 1960 г. число дней с озонметрическими наблюдениями довольно равномерно распределены по сезонам, что и дает возможность судить о годовом ходе общего содержания озона в атмосфере для Абастумани. Годовой ход общего содержания озона в атмосфере, выведенный на основе упомянутого трехлетнего наблюдательного материала, дается на рис. 2.

Как видно из этого графика, высокими значениями озона в годовом ходе характеризуются февраль, март и апрель, а низкими значениями — сентябрь, октябрь и ноябрь. Среднемесячные значения содержания озона в эти месяцы максимума и минимума настолько близки друг к другу, что трудно отдать предпочтение какому-либо месяцу. Особое внимание в годовом ходе обращает на себя август месяца, в течение которого наблюдается некоторое нарушение хода. А именно, на фоне общего спада от весны к осени в августе замечается некоторое увеличение содержания озона. Такой же эффект наблюдается и в некоторых других пунктах как в Советском Союзе [6], так и в зарубежных странах [7], что и наводит на мысль о существовании вторичного, второстепенного максимума, приходящегося на летние месяцы. Для

примера на рис. 2 приведены данные для Ленинграда, Москвы и Владивостока. Такой же второстепенный максимум для Ленинграда получается в августе, для Москвы — в июне-июле; но для Владивостока этот эффект отсутствует. Можно предположить, что это явление адвективного характера и возможно связано с усиливающейся летом меридиональной составляющей общей циркуляции атмосферы.

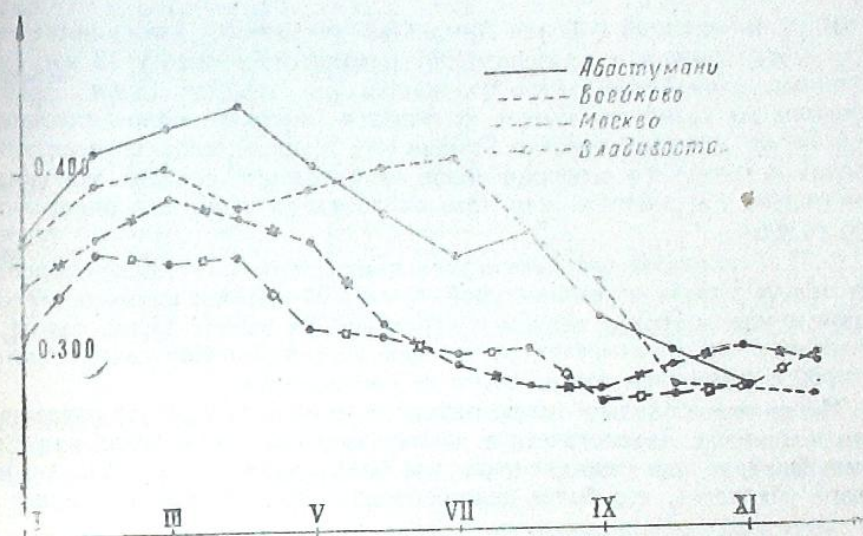


Рис. 2

Известно, что содержание озона в атмосфере имеет широтное распределение: количество его увеличивается с увеличением широты. Широтный эффект содержания озона виден и на нашем графике (рис. 2). Данные озона Ленинграда и Москвы лежат выше, чем данные Владивостока и Абастумани.

Среднее годовое количество озона

Пункты	Широта	Количество озона в эквив. см.
Ленинград	59°57'	0.367
Москва	55 56	0.363
Владивосток	43 16	0.322
Абастумани	41 45	0.308

С метеорологической точки зрения интерес представляет не только общий вид годового хода или широтное распределение, но и связь непериодических колебаний содержания озона с отдельными метеорологическими элементами в свободной атмосфере. Такие исследования велись многими авторами, которые получали довольно хорошую корреляцию между содержанием озона и отдельными метеорологическими элементами.

Сопоставление вариаций содержания озона в атмосфере с данными аэрологических исследований позволило установить существование довольно четкой корреляции между содержанием озона и высотой тропопавзы над Оксфордом [8]. Такая же связь между озоном и высотой

тропопаузы выявлялась и в других географических районах. Например, из наблюдений Юхансена [9] в Норвегии, среднее значение коэффициента корреляции между озоном и высотой тропопаузы $r = -0.54$, а для Оксфорда $r = -0.56$. Кроме того, Юхансен, сопоставляя вариации озона с изменением температуры на высотах 6 и 12 км, получил значения коэффициентов корреляции для высоты 6 км -0.56 , а для высоты 12 км $+0.56$.

Ш. А. Безверхний [10] для Алма-Аты установил, что наилучшая связь между озоном и температурой приходится на высоту 13 км. Коэффициент корреляции у него получается для высоты 13 км $+0.88$. Примерно на такой же высоте получается высокая корреляционная связь озона с температурой в Японии [11]. Однако, почти во всех этих работах встречаются оговорки вроде «в отдельных случаях эта связь значительно нарушается» или «это справедливо лишь для определенного сезона».

Г. П. Гушин [12] для Ленинграда нашел, что наилучшая корреляция между озоном и температурой $r = -0.78$ имеется на высоте 9 км в апреле-мае и между озоном и давлением на высоте 15 км, также в апреле-мае. Он же отмечает, что осенью корреляционная связь с температурой и давлением почти совсем не наблюдается.

Мы также проделали такую работу на основе нашего наблюдательного материала. Аэрологические данные взяты из наблюдений над Сухуми. Вначале для сопоставления мы брали данные над Тбилиси, но вскоре убедились, что более целесообразно брать сухумские данные.

Таблица 2
Коэффициенты корреляции между содержанием озона и температурой в свободной атмосфере

		4 км	6 км	8 км	10 км	12 км	14 км	16 км	
Июль	1957	-0.50	-0.51	-0.50	-0.61	-0.44	+0.17	+0.22	
	август	1957	+0.03	+0.19	-0.15	-0.01	-0.21	+0.15	
	1960	-0.49	-0.34	-0.16	-0.24	-0.16	-0.08	-0.06	
сентябрь	1957	-0.41	-0.25	-0.21	-0.22	-0.54	+0.21	+0.18	
	октябрь	1957	-0.53	-0.55	-0.38	-0.25	-0.05	+0.38	+0.34
		1957	-0.57	-0.45	-0.50	-0.65	+0.02	+0.21	+0.20
декабрь	1957	-0.61	-0.67	-0.60	-0.34	-0.71	-0.87	-0.90	
	1958	-0.65	-0.58	-0.70	-0.35	+0.29	+0.51	+0.51	
	1958	-0.18	-0.32	-0.25	+0.02	+0.08	+0.47	+0.51	
январь	1960	-0.26	-0.22	-0.44	-0.50	-0.32	-0.15	-0.30	
	февраль	1958	-0.65	-0.59	-0.67	-0.47	-0.31	-0.14	-0.36
		1958	-0.33	-0.29	-0.25	-0.02	+0.21	+0.11	+0.35
март	1960	-0.91	-0.81	-0.80	-0.13	-0.13	+0.46	+0.12	
	апрель	1958	-0.76	-0.73	-0.70	-0.83	-0.54	-0.72	-0.83
		1958	-0.54	-0.61	-0.57	-0.50	+0.30	+0.22	+0.28
май	1958	-0.54	-0.61	-0.57	-0.50	+0.30	+0.22	+0.28	
	июнь	1958	-0.75	-0.74	-0.70	-0.62	-0.60	+0.05	+0.20

Коэффициенты корреляции между содержанием озона и температурой на разных высотах, вычисленные за 16 месяцев, даются в таблице 2, а между озоном и давлением — в таблице 3.

Анализ результатов вычисления коэффициентов корреляции между озоном и температурой (табл. 2) дает очень пеструю картину; если в течение некоторых месяцев для некоторых высот получается тесная корреляция, например, март 1960 г. от 4-х до 8 км и декабрь 1957 г.

Таблица 3
Коэффициенты корреляции между содержанием озона и давлением в свободной атмосфере

		4 км	6 км	8 км	10 км	12 км	14 км	16 км	
Июль	1957	-0.30	-0.54	-0.44	-0.52	-0.56	-0.52	-0.50	
	август	1957	+0.19	+0.22	+0.14	+0.19	+0.06	+0.10	-0.12
		1960	-0.09	-0.22	-0.24	-0.35	-0.32	-0.22	-0.25
сентябрь	1957	-0.43	-0.37	-0.42	-0.33	-0.40	-0.42	-0.34	
	октябрь	1957	-0.59	-0.57	-0.57	-0.55	-0.52	-0.40	-0.31
		1957	-0.35	-0.38	-0.46	-0.54	-0.21	-0.47	-0.32
ноябрь	1957	-0.52	-0.62	-0.65	-0.63	-0.61	-0.54	-0.52	
	декабрь	1958	-0.79	-0.78	-0.74	-0.75	-0.77	-0.80	-0.52
		1958	+0.34	+0.34	+0.20	+0.24	+0.25	-0.69	+0.45
январь	1960	-0.14	-0.07	-0.29	-0.28	-0.40	-0.67	-0.53	
	февраль	1958	-0.75	-0.71	-0.74	-0.75	-0.76	-0.78	-0.68
		1958	-0.17	-0.26	-0.32	-0.24	-0.19	-0.34	-0.19
март	1960	-0.06	-0.82	-0.86	-0.84	-0.69	-0.64	-0.66	
	апрель	1958	-0.78	-0.88	-0.81	-0.78	-0.68	-0.84	-0.90
		май	1958	-0.43	-0.46	-0.47	-0.46	-0.48	-0.53
июнь	1958	-0.34	-0.52	-0.55	-0.58	-0.42	-0.57	-0.50	

на высоте 14—16 км, то в другие годы эти же месяцы ведут себя совершенно по иному. Единственное что, более или менее уверенно намечается из этого анализа, это то, что около тропопаузы коэффициенты корреляции меняют знак с минуса на плюс.

Почти то же самое можно сказать на основании анализа корреляции между озоном и давлением (табл. 3), но с той лишь разницей, что знак коэффициентов корреляции в этом случае в тропопаузе не меняется.

Не входя в подробности возможного объяснения столь значительных разногласий в наших результатах о корреляционной связи между содержанием озона и некоторыми метеорологическими элементами, хочется отметить одно обстоятельство, которое, как нам кажется, является некоторым недостатком в определении этой корреляционной связи. Это — нерегулярность озонометрических наблюдений, связанная с условиями погоды, что придает материалам сопоставления некоторый селективный характер и не может не влиять на результаты.

Декабрь, 1961.

OZONOMETRIC OBSERVATIONS AT ABASTUMANI

SH. M. CHKHAIDZE

(Summary)

The results of ozonometric observations at the Abastumani astrophysical observatory from July 1957 to June (included) 1960 are given in the form of a mean diary (table 1). On the basis of these three-year observational material the annual variations of total content of ozone in the atmosphere are obtained (fig. 2). The maximum is in February-March-April and the minimum is in September-October-November. The existence of secondary maximum in August is probable.

For 16 months the coefficient of correlation between ozone and temperature as well as between ozone and pressure for altitude from 4 km to 16 km are calculated (tables 2,3). These tables show that there is no close or systematic correlation either with temperature or with pressure. December, 1961.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионов С. Ф., Павлова Е. Н. и Ступников Н. Н., Измерение коротковолнового конца солнечного спектра методом счетчика света. Труды Эльбрусской экспедиции 1934 и 1935 гг. Изд. АН СССР, 1936.
2. Родионов С. Ф., Ошеревич А. Л. и Рдуатовская Е. В., Спектрофотометр с вторично электронным множителем для озонметрических измерений. Доклады АН СССР, 1949, 64, № 5.
3. Родионов С. Ф., Ошеревич А. Л. и Рдуатовская Е. В., О простом приборе для озонметрических исследований. Доклады АН СССР, 1949, 66, № 3.
4. Родионов С. Ф., Прозрачность атмосферы в ультрафиолетовой области спектра. Изв. АН СССР, сер. географ. и геофиз., 14, № 4, 1950.
5. Vigroux E. Contribution a l'etude experimentale de l'absorption de l'ozone. Annales de physique 1953, 8.
6. Кузнецов Г. И., О некоторых связях между общей циркуляцией и озоном атмосферы. Изв. АН СССР, сер. геофиз. 1961, № 3.
7. Гуди Р. М., Физика стратосферы. Гидромет. изд., 1958.
8. Meetham A. R. The correlation of the amount of ozone with other characteristics of the atmosphere. Quart. J. Roy Meteorol. Soc. 1937, 63, № 271.
9. Johansen H. Variations in the total amount of ozone over Tromso and their correlations with other meteorological elements. Geophys. Publ. Oslo, 1955, 19, № 5.
10. Безверхний Ш. А., Озонметрические данные по Алма-Ате в сопоставлении с некоторыми метеорологическими факторами. Труды Казахск. НИГМИ. 1955, Вып. 5.
11. Miyake, Y., Kawamura K. Studies on the atmospheric ozone at Tokyo. Papers meteorol. and geophys. 1954, 5, № 2.
12. Гущин Г. П., Предварительные результаты измерений общего содержания атмосферного озона во время МГГ в СССР. Труды ГГО, 1960, вып. 105:

СОДЕРЖАНИЕ

1. Фотометрия хромосферных вспышек. Т. С. Размадзе	3
The photometry of chromospheric flares. T. S. Razmadze. (Summary)	27
2. Кривые развития хромосферных вспышек. Т. С. Размадзе, А. С. Цховребадзе	29
The chromospheric flare curves. T. S. Razmadze, A. S. Tskhovrebade. (Summary)	45
3. Статистическое исследование радиовсплесков Солнца на частоте 209 МГц. Ш. С. Макандарашвили	47
The statistical investigation of Solar 209 Mc/s radioflares. Sh. S. Makandarashvili. (Summary)	50
4. Наблюдения радионизлучения Солнца на волне 1.44 м. [А. Н. Алимбарашвили, Ш. С. Макандарашвили, Э. И. Парсаданова	51
The observations of 1.44 m Solar radio-emission. [A. N. Alimbarashvili, Sh. S. Makandarashvili, E. I. Parsadanova. (Summary)	54
5. Вращательная температура гидроксильного излучения верхней атмосферы Л. М. Фишкова	55
OH rotational temperature of the atmosphere. L. M. Fishkova. (Summary).	74
6. Вариации интенсивности и пространственное распределение эмиссии λ 6562 Å III свечения ночного неба. Л. М. Фишкова	77
Intensity variations and space distribution of the λ 6562 Å ^{III} emission in the night sky. L. M. Fishkova. (Summary)	89
7. О поляризации света сумеречного неба. Т. Г. Мегрелишвили	93
On polarization of the twilight sky. T. G. Megrelishvili. (Summary)	102
8. Спектральные исследования гидроксильного излучения в свете сумеречного неба. Т. Г. Мегрелишвили, Т. И. Торошелидзе	103
Spectral investigation of OH emission in the twilight sky. T. G. Megrelishvili, T. I. Toroshelidze. (Summary)	108
9. Озонметрические наблюдения в Абастумани. [Ш. М. Чхандзе]	111
Ozonometric observations at Abastumani. [Sh. M. Chkaidze]. (Summary)	119