

H<sub>α</sub> HYDROGEN LINE IN THE TWILIGHT GLOW OF THE SKY

T.G.MEGRELISHVILI

(Summary)

In 1962 spectrographic observations conducted at Abastumani revealed increased intensity in the H<sub>α</sub> hydrogen line in the twilight glow of the sky. Observations carried out in the 1962-1968 helped to establish the so called morning-evening effect. Morning intensities proved to be higher than the evening ones. The variations in H<sub>α</sub> intensities were ascribed to the heights of the luminous layers of the Earth's atmosphere. Information has been obtained on the quantity of hydrogen at heights of 180-300 kms. Observations made in different directions revealed increased intensity in the hydrogen line towards the North as compared to the East and the West. Changes in H<sub>α</sub> intensities connected with solar activity levels were fixed. In 1962 maximum intensity was registered; in 1964, 1965 and 1966 the intensity was at minimum level; beginning with 1967 H<sub>α</sub> intensity started to rise again.

An attempt was made to explain the results not only on the basis of dissipation of hydrogen from the atmosphere, but also on the basis of its accretion in the atmosphere.

## Ц и т и р о в а н н а я л и т е р а т у р а

1. Хвостиков И.А. Высокие слои атмосферы. Л.1964.
2. Чемберлен Дж. Физика полярных сияний и излучений атмосферы. М.1963.
3. Мегрелишвили Т.Г., Хвостиков И.А. Сб. "Физика мезосферных облаков". Рига. 1970.
4. Vegard L. Nature. 1939, 144, 1089.
5. Хвостиков И.А. Физика озоносферы и ионосферы. М. 1963.
6. Прокудина В.С. Сб. "Спектральные, электрофотометрические и радиолокационные исследования полярных сияний и свечения ночного неба". 1959, 1.
7. Фишкова Л.М., Маркова Г.Н. Астрон.цирк. 1958, 196.
8. Kupperian I.E., Вугам Е.Т., Chubb T.A., Friedman H. Ann.Géoph.1958, 14, N.3, 329.
9. Фишкова Л.М. Бюлл.Абастум.астрофиз.обс. 1962, 29, 77.
10. Щеглов П.В. Астрон.ж. 1964, 41, № 2, 371.
11. Шкловский И.С. Астрон.ж. 1957. 34, № 1, 127.
12. Donahue T.M. Planet.Space Sci. 1964, 12, 2, 149.
13. Фишкова Л.М., Марцваладзе Н.М. Геомагн. и аэрономия. 1967, 7, 6, 1021.
14. Tousey R. Space Sci. Rev. 1963, 11, N.1, 3.
15. Donahue T.M., Thomas G. Planet.Space Sci. 1963, 10, 65.
16. Фишкова Л.М., Марцваладзе Н.М. Астрон.цирк. 1963, 253.
17. Nord W.Ch. Trans.Amer.Geophys.Union. 1967, 48, N.1, 1.
18. Тауси Р. Сб. "Космическая астрофизика". М.1962.
19. Tinsley В.А. Journ.Geophys.Res. 1968, 73, N.13, 4139.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА  
В ГРУЗИИ В 1957-1966 гг

Д.Ф.ХАРЧИЛАВА и В.М.ИСКАНДАРОВА

Первые регулярные озонметрические наблюдения в Грузии были начаты в Абастуманской астрофизической обсерватории Ш.М.Чхаидзе в июле 1957 г. с началом Международного геофизического года [7]. Затем они непрерывно продолжались по программе МГС и МГСС и ведутся в настоящее время.

Измерительным прибором до 1962 г. служил фотоэлектрический трехканальный озонметр (ОФЭТ-3), а с 1962 г. - универсальный озонметр ГГО, прокалиброванный в 1961, 1963 и 1966 гг путем сравнения со спектрофотометром Добсона.

С августа 1964 г. в связи с Международным годом спокойного Солнца систематические наблюдения над общим содержанием озона были начаты также в Тбилиси, в Закавказском научно-исследовательском гидро-метеорологическом институте, а с 1965 г. эти наблюдения были продолжены УГМС Грузинской ССР. Озонметр помещен на высоте 1343 м. над уровнем моря, недалеко от Тбилиси, в сел.Коджори. Наблюдательным прибором до марта 1966 г. служил солнечный озонметр, прокалиброванный в Абастумани в 1963 и в Воейково в 1964 г. Солнечный озонметр по своей схеме подобен универсальному, но имеет только один блок с фотозлементом для дневных наблюдений. С мая 1966 г. озонметрические наблюдения в Тбилиси проводятся на универсальном озонметре ГГО, прокалиброванном в Карадагской актинометрической обсерватории (Крым) в апреле 1966 г. Таким образом, озонметрические наблюдения в Грузии в настоящее время регулярно проводятся в Абастумани и Тбилиси.

Принцип действия универсального озонметра основан на измерении ослабления прямой или рассеянной ультрафиолетовой радиации Солнца или Луны в двух участках спектра, один из которых расположен в полосе поглощения озона, а другой - вне этой полосы, и представляет собой фотоэлектрический фотометр со светофильтрами. Максимум спектральной чувствительности в области первого светофильтра приходится на длину волны 3140 ангстрем, второго светофильтра - 3690. Полуширина полосы пропускания составляет 210 и 220 ангстрем, соответственно. Приемником света служит фотозлемент при наблюдениях по прямому солнечному свету (блок для дневных наблюдений) и фотоумножитель при наб-

людениях по Луне и рассеянному свету зенита (блок для ночных измерений). Сигнал усиливается усилителем постоянного тока. Отсчеты снимаются с микроамперметра.

Вычисление общего содержания озона на обеих станциях производится при помощи номограммы, рассчитанной по формуле Бугера для спектральных интервалов в 20 ангстрем при различных высотах Солнца, для всех значений общего содержания озона  $X$  (от  $X=0.160$  см до  $X=0.600$  см), т.е. по единой методике.

За весь период число дней с наблюдениями для Абастумани составляет 1290, а для Тбилиси - исключая 1965 г. - около 250.

На основе этих материалов был вычислен сезонный ход общего содержания озона для Абастумани (рис.1,2) и для Тбилиси (рис.4). Из рис.1 и 2 видно, что максимум общего содержания озона по средней (1957-1966 гг) кривой приходится на весну, причем момент наступления максимума колеблется с февраля по апрель.

Весенний максимум в 1962 и 1964 г. нельзя отнести к одному определенному месяцу; содержание озона одинаково высоко в феврале и апреле с некоторой впадиной в марте. Минимум приходится на осень (сентябрь-ноябрь). Абсолютные значения максимумов колеблются от 0.370 см до 0.300 см, минимумов - от 0.280 см до 0.200 см. Несколько лет в сезонном ходе общего содержания озона наблюдался вторичный максимум в августе, что замечено также другими авторами [1,3,6,7]. Однако в 1962 и 1964-1966 гг он не наблюдался. В работе [6] указано, что вторичный максимум отмечался на многих станциях, но он слаб и неустойчив. Это подтверждается и нашими данными.

Большой интерес представляют вариации озона. Известно, что в 1964-1965 гг интенсивность солнечных процессов была ниже, чем в предыдущие годы. Анализ озонметрических наблюдений, полученных в Абастумани, показал, что общее содержание озона в 1964-1965 гг меньше, чем в предыдущие годы (рис.1,2,3), что можно рассматривать как указание на связь атмосферного озона с солнечной активностью.

На рис. 4 приведены значения общего содержания озона для Тбилиси за УШ-ХП, 1964 и У-ХП, 1966 г. Данные за 1965 г. были исключены из анализа ввиду их ненадежности, вызванной нарушением градуировки прибора. Из рис.4 следует, что среднемесячные значения общего содержания озона для Абастумани и Тбилиси за соответственные месяцы близки друг другу. Среднее значение общего содержания озона для Абастумани за период УШ-ХП, 1964 составило 0.223 см, за У-ХП, 1966 - 0.231 см, а для Тбилиси, соответственно, - 0.221 и 0.214 см.

С 24 октября по 11 ноября 1964 г. сотрудниками Московского университета (кафедра физики атмосферы) и Закавказского научно-исследовательского гидро-метеорологического института в районе Западной Грузии были проведены экспедиционные работы для исследования связи между атмосферным озоном и фоновым ветром. Экспедицией

использовались универсальный озонметр ГГО и солнечный озонметр. Сравнения этих приборов со спектрофотометром Добсона были проведены в 1964 г. По окончании работы указанные приборы сравнивались друг с другом в Тбилиси. Оказалось, что значения общего содержания озона по данным, полученным двумя приборами, хорошо совпадают между собой.

Пункты наблюдений за озоном были выбраны следующим образом. На универсальном озонметре измерения общего содержания озона проводились в Цхалтубо на территории метеостанции в течение периода экспедиции, на солнечном озонметре измерения общего содержания атмосферного озона проводились вначале (25-28 октября) в сел. Шроша (около г. Зестафони), а затем (1-10 ноября) - в Поты. Всего, на всех озонметрических пунктах было проведено 750 измерений общего содержания озона. Параллельные наблюдения Цхалтубо-Шроша проводились три дня, а Цхалтубо-Поты четыре (табл. I). При облачности работал только универсальный озонметр.

В экспедиции были собраны метеорологические данные (температура, давление, влажность и ветер) метеостанций Сакара, Цхалтубо, Цхаккая и Поты. Для исследования были использованы озонметрические данные Абастумани, материалы радиозондирования Тбилиси и Сухуми, синоптические карты и карты барической топографии данного периода. На основе анализа метеорологических элементов было установлено, что в Западной Грузии фёны макро-типа наблюдались 25, 26, 31 октября и 1, 4, 11 ноября 1964 г.

Таблица I

Дата наблюдений	Вид ветра	X (см)				Высота тропопаузы
		Шроша	Цхалтубо	Поты	Абастумани	
1964	Фёна					12.00
24.X	нет		0.220			11.69
25	Фён	0.219	195			12.00
26	"	265	225			
27	Фёна					20
	нет		247			10.90
28	"	274	262			11.22
29	"					17
30	"		242		0.224	53
31	Фён		238			10.60
1.XI	"		250	0.229		
2	Фёна				246	19
	нет		267	258		45
3	"		256	239		11.34
4	"		222	198		
5	Фён					46
	Фёна					10.30
6	нет				247	11.20
7	"					50
8	"					62
9	"				241	50
10	"		291		240	75
11	Фён		225			

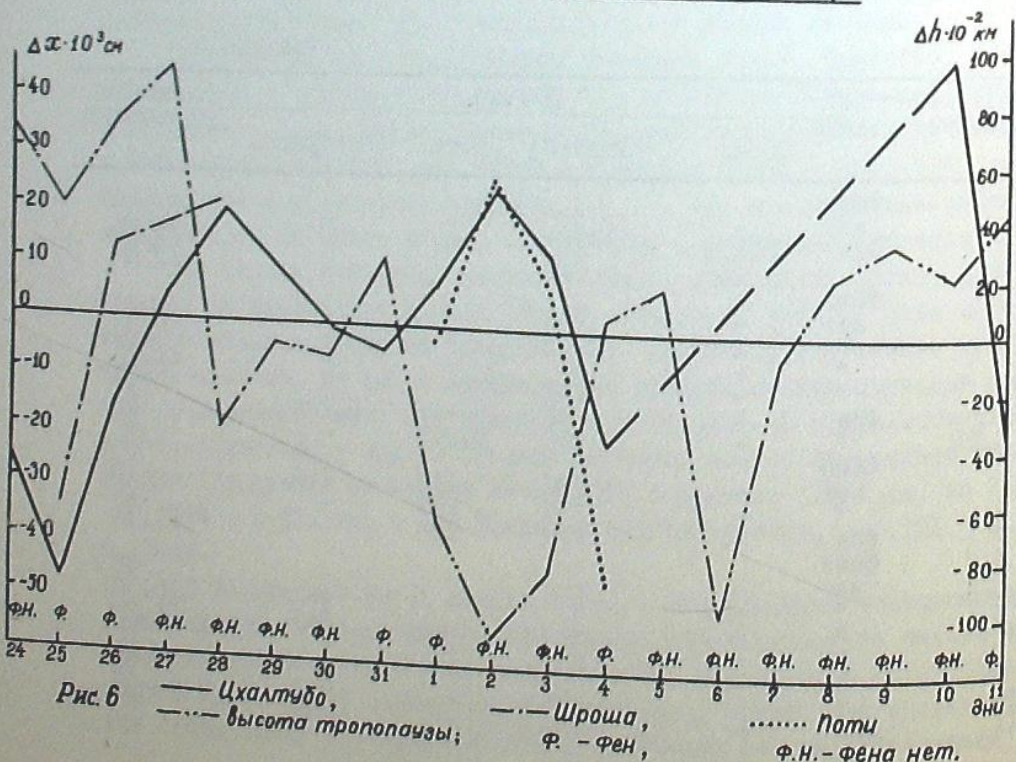
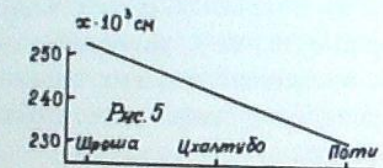
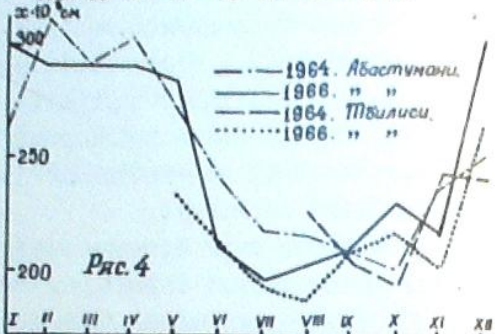
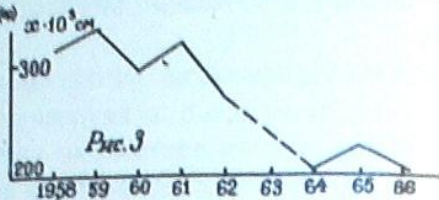
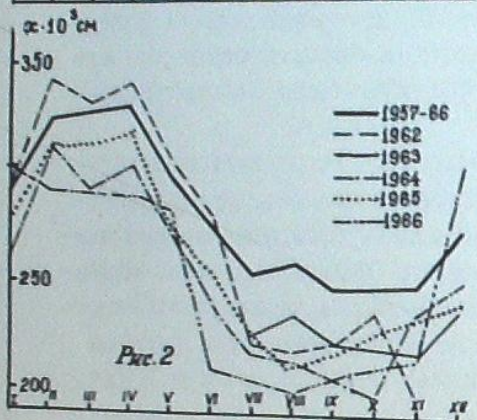
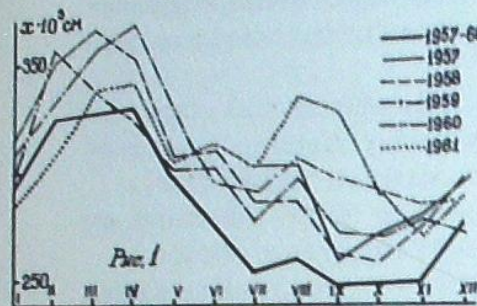


Рис. 6 — Цхалтубо, — Шроша, — Поты, Ф. — Фен, Ф.Н. — Фена нет.

Из табл. I и рис. 5 видно, что над Шроша содержание озона больше, чем над Цхалтубо, а над Цхалтубо больше, чем над Поты, т.е. общее содержание озона уменьшается с приближением к морю, что не совпадает с континентальным эффектом, обнаруженным А.Х.Хргианом, Г.И.Кузнецовым и Г.П.Гушиным для других районов [2,5]. Впрочем, в данном случае возможно действие орографических факторов.

Из табл. I и рис. 6 видно, что общее содержание озона при фёне понижено над Цхалтубо, Шроша и Поты. Для Абастумани это явление выражено слабо. Как указано выше, дни с фёнами наблюдались всего 6 раз и во всех случаях общее содержание озона резко понижалось по сравнению с днями без фёна. Например, 25 и 26 октября над Западной Грузией в районе Рионского ущелья имелся фён. Общее содержание озона соответственно составляло для Цхалтубо 0.195 см и 0.225 см, что меньше, чем 27 и 28 октября (0.247 см и 0.262 см), когда фёна не было (табл. I, рис. 6).

Из рис. 6 видно также, что между высотой тропопазы и общим содержанием озона связь обратная, что совпадает с результатами исследований других авторов [2,4] и др. .

Полученный в этой работе результат связи между озоном и фёном основан на небольшом материале, поэтому для окончательного решения вопроса требуется в будущем продолжить аналогичные работы в районах Западной и Восточной Грузии.

Декабрь, 1967.

საქართველოში 1957-1966 წწ მზონის სავალი რაოდენობის გაზომვების შედეგები

ხ. ხარჩილავა და ვ. ისკანდაროვა (რეზიუმე)

გაზომვები შედეგები ატმოსფეროში მზონის სავალი რაოდენობის შედეგები, გაზომვების ატმოსფეროში მზონის სავალი რაოდენობის 1957-1966 წწ და მზონის 1964, 1966 წწ საფარველი რაოდენობები. დახასიათებულია მზონის რაოდენობის სეზონური და წლიური ცვლილებები.

THE RESULTS OF MEASUREMENTS OF THE OZONE TOTAL  
AMOUNT IN GEORGIA IN 1957-1966

D.F. KHARCHILAVA and V.M. ISKANDAROVA

(Summary)

The results of measurements of the ozone total amount in Abastumani (1957-1966) and Tbilisi (1964, 1966) are given.

Seasonal and annual variations of ozone are obtained.

Ц и т и р о в а н н а я л и т е р а т у р а

1. Гуди Р.М. Физика стратосферы. Л. 1958.
2. Гущин Г.П. Особенности горизонтального распределения озона по материалам МГГ и МГС. Тр. Всесоюз. научн. метеорологического совещ. в Ленинграде в 1961 г., секция физики свободной атмосферы. 1963.
3. Кузнецов Г.И. Некоторые выводы из наблюдений атмосферного озона во время Международного геофизического года. Инф. бюлл. "Международный геофизический год". 1961, № 9.
4. Хвостиков И.А. Озон в стратосфере. Усп. физ. н. 1956, 59, вып. 2
5. Хргиан А.Х. О некоторых связях между атмосферным озоном и общей циркуляцией атмосферы. Тр. Всесоюз. научн. метеорологического совещания. 1963, 5.
6. Хргиан А.Х., Кузнецов Г.И., Кондратьева А.В. Исследование атмосферного озона. Результаты исследований по программе Международного геофизического года, Метеорология. 1965, № 8.
7. Чхаидзе Ш.М. Вариации общего содержания озона по наблюдениям в Абастумани с июля 1957 г. по июнь 1959 г. Атмосферный озон. М., 1961.

ИЗМЕРЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА НАД АБАСТУМАНИ ПРИ СОЛНЕЧНОМ  
ЗАТМЕНИИ 20 МАЯ 1966 ГОДА

В.М. ИСКАНДАРОВА

20 мая 1966 г. в Абастумани были проведены наблюдения за общим содержанием атмосферного озона в часы солнечного затмения. Максимальная фаза затмения для Абастумани составляла 90%. Затмение началось в II ч. 42 м., максимальная фаза наблюдалась в 13 ч. 17 м., окончилось затмение в 14 ч. 44 м. (время московское).

Наблюдения велись с 8 ч. 40 м. до 15 ч. 44 м. с небольшими перерывами между 10 ч. 40 м. и 11 ч. 30 м., когда прошел небольшой дождь, между 12 ч. 20 м. и 12 ч. 54 м. и между 13 ч. 30 м. и 14 ч. 21 м., когда Солнце было покрыто облаками. Наблюдения от 8 ч. 40 м. до 10 ч. 40 м. велись по облачному зениту, все остальное время по Солнцу.

Измерения проводились на универсальном озонметре по известной методике [1]. Результаты наблюдений приведены на рис. 1, из которого видно, что имеет место увеличение наблюдаемого общего содержания озона во время максимальной фазы затмения. Если среднее значение общего содержания озона до I контакта и после IV контакта выражалось 0.260 см, то во время максимальной фазы затмения оно увеличилось до 0.370 см. Однако следует принять во внимание тот факт, что здесь не учтены эффект потемнения солнечного диска к краю и эффект Форбса.

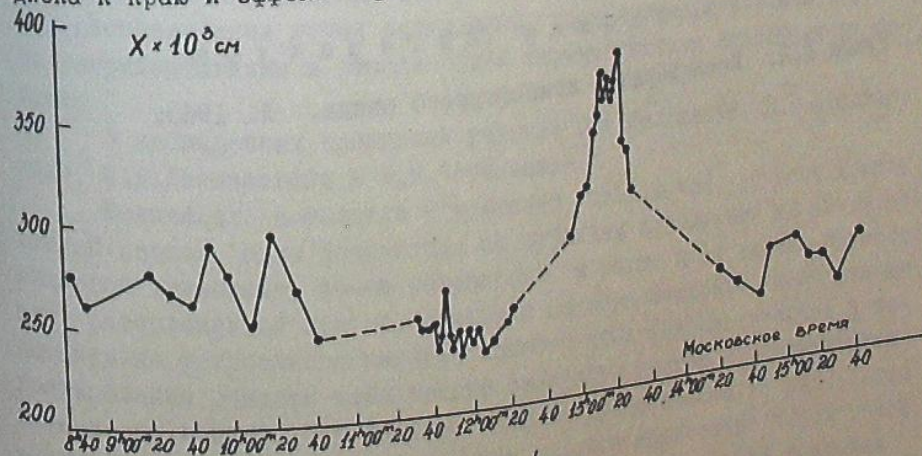


Рис. 1