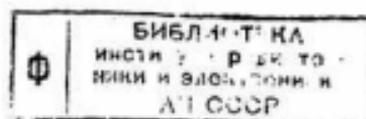


А.Х.ХРГИАН

---

ФИЗИКА  
АТМОСФЕРНОГО  
ОЗОНА

24897



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ  
ЛЕНИНГРАД • 1973

Монография посвящена истории исследования озона, его физическим, в частности оптическим, свойствам, методам его наблюдения с Земли, ракет и спутников, фотохимической теории озона, результатам наблюдений его вертикального распределения и общего количества, зависимости атмосферного озона от географических условий, климата и сезона, процессам его переноса и их аналитической теории, позволяющей дать диагноз ряда важных черт общей циркуляции атмосферы, и, наконец, расчетам нагревания атмосферы, обусловленного озоном, и соответствующих изменений температуры.

Монография преследует цель, с одной стороны, дать возможно подробное описание свойств атмосферного озона и, с другой,— охарактеризовать его роль в атмосферных процессах большого масштаба и в изучении последних. В книге указан ряд обнаруженных с помощью наблюдений озона примеров взаимодействия динамических процессов тропосферы и стратосферы, обмена масс воздуха между высокими и низкими широтами и т. п.

Сведения о вертикальном и горизонтальном распределении озона, приведенные в монографии, имеют значение для современной авиационной практики, исследования загрязнений атмосферы и изучения проблем состава и теплового баланса верхней атмосферы.

Книга предназначена для специалистов по физике атмосферы, работников авиации, а также для исследователей смежных областей науки, связанных так или иначе с проблемами атмосферы. Она может быть использована как пособие студентами университетов и других высших учебных заведений.

The history of study of ozone, its physical, in particular optical properties, methods of measuring ozone from the earth, rockets and satellites, photochemical theory of ozone, observational data of its vertical distribution and total ozone, its connection with geographical conditions, climate, season, ozone transportation and its analytical theory, diagnosing some observed peculiarities of general circulation of atmosphere, as well as the calculations of warming of atmosphere due to ozone and respective variations of temperature are considered in this monography.

On the one hand the purpose of this monography is to describe the properties of the atmospheric ozone and on the other hand—to characterize its role in study of atmospheric processes of great scale. There are some examples of connection between dynamical processes of troposphere and stratosphere, exchange of air mass between high and low latitudes and so on.

The information concerning horizontal and vertical distribution of ozone is of great use for modern aviation practice, investigation of air pollution and problems of high atmospheric heat balance and structure.

The book is written for specialists in physics of atmosphere, workers of aviation, as well as for explorers in related spheres of sciences connected with the problems of atmosphere. It also can be used as a school-book for students of universities and other higher educational establishments.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<i>Глава I. Введение</i> . . . . .	5
§ 1. Проблема озона и ее эволюция . . . . .	—
§ 2. Значение озона для человека, для жизни и для изучения атмосферы . . . . .	6
<i>Глава II. Страницы истории</i> . . . . .	8
§ 3. Открытие озона и первые шаги наблюдений его в XIX в. . . . .	—
§ 4. Обнаружение слоя озона в верхней атмосфере и первые оценки его мощности и высоты . . . . .	12
§ 5. Развитие методов наблюдения озона и возникновение сети озонометрических обсерваторий . . . . .	14
§ 6. Первые исследования озона в СССР . . . . .	20
§ 7. Начала фотохимической теории . . . . .	22
<i>Глава III. Физические свойства озона</i> . . . . .	25
§ 8. Общие сведения . . . . .	—
§ 9. Единицы измерения озона . . . . .	27
§ 10. Оптические свойства озона . . . . .	31
<i>Глава IV. Измерение количества озона. Наземные оптические методы</i> . . . . .	38
§ 11. Основы оптических методов наблюдения озона. Ультрафиолетовая часть спектра . . . . .	—
§ 12. Длины волн, используемые в оптической озонометрии. Светофильтры . . . . .	45
§ 13. Спектрофотометр Добсона . . . . .	49
§ 14. Фильтровые приборы . . . . .	54
§ 15. Наблюдения озона по видимой части спектра . . . . .	59
§ 16. Наблюдения озона по инфракрасному участку спектра . . . . .	62
§ 17. Аэрозольная поправка . . . . .	63
§ 18. Метод обращения . . . . .	70
<i>Глава V. Высотные и химические методы наблюдения озона</i> . . . . .	82
§ 19. Озонозонды . . . . .	—
§ 20. Ракетные наблюдения . . . . .	94
§ 21. Наблюдения озона со спутников . . . . .	97
§ 22. Химические методы определения озона в нижней атмосфере . . . . .	100
§ 23. Самолетные химические наблюдения . . . . .	105
<i>Глава VI. Теория фотохимического равновесия озона</i> . . . . .	108
§ 24. Атомный кислород в атмосфере . . . . .	109
§ 25. Радиационное разрушение озона . . . . .	112
§ 26. Образование и разрушение озона молекулярными процессами . . . . .	113
§ 27. Участие водяного пара в реакциях образования и разрушения озона . . . . .	118
§ 28. Время релаксации и неустановившиеся процессы . . . . .	124
§ 29. Ценность фотохимической теории . . . . .	128
§ 30. Теоретические соображения о мезосферном слое озона . . . . .	130

<i>Глава VII.</i> Вертикальное распределение озона в стратосфере и мезосфере . . . . .	134
§ 31. Общие описание вертикального распределения озона . . . . .	135
§ 32. Типы вертикального распределения атмосферного озона и их смена . . . . .	136
§ 33. Среднее вертикальное распределение озона . . . . .	141
§ 34. Меридиональные вертикальные разрезы . . . . .	148
§ 35. Тонкая структура слоя озона . . . . .	150
§ 36. Сезонные изменения вертикального распределения озона . . . . .	153
§ 37. Мезосферный озон . . . . .	156
<i>Глава VIII.</i> Озон тропосферы и приземного слоя . . . . .	160
§ 38. Общие соображения . . . . .	—
§ 39. Общие сведения о распределении озона в тропосфере . . . . .	161
§ 40. Об обмене озоном между стратосферой и тропосферой . . . . .	163
§ 41. Распространение озона в тропосфере . . . . .	164
§ 42. Слоистая структура тропосферы . . . . .	168
§ 43. Приземный озон . . . . .	171
§ 44. Результаты наблюдений приземного озона . . . . .	172
§ 45. О годовом ходе приземного озона . . . . .	180
§ 46. Величина стока у поверхности Земли . . . . .	182
§ 47. Образование озона в приземном слое. Электрические разряды . . . . .	185
<i>Глава IX.</i> Общее содержание озона . . . . .	189
§ 48. Материал наблюдений . . . . .	—
§ 49. Зависимость общего количества озона от широты . . . . .	191
§ 50. Годовой ход общего количества озона . . . . .	197
§ 51. Другие периодичности озона . . . . .	200
§ 52. Изменчивость общего количества озона . . . . .	206
§ 53. Корреляционные связи озона с метеорологическими элементами . . . . .	212
§ 54. Географическое распределение озона . . . . .	213
§ 55. Озон и солнечные затмения . . . . .	221
<i>Глава X.</i> Озон и синоптические процессы . . . . .	224
§ 56. Возникновение и постановка проблемы . . . . .	—
§ 57. Озон и циркуляция тропосферы . . . . .	228
§ 58. Озон и циркуляция стратосферы . . . . .	231
§ 59. Озон и вертикальные движения воздуха . . . . .	236
<i>Глава XI.</i> Аналитические исследования циркуляции озона в атмосфере . . . . .	239
§ 60. Постановка прямой задачи . . . . .	—
§ 61. Одномерные задачи. Роль вертикального обмена . . . . .	241
§ 62. Двумерные задачи. Роль меридиональной циркуляции . . . . .	243
<i>Глава XII.</i> Влияние озона на структуру и движение атмосферы . . . . .	251
§ 63. Функция нагревания атмосферы . . . . .	252
§ 64. Озон и вертикальное распределение температуры . . . . .	256
Резюме . . . . .	261
Summary . . . . .	262
Приложение. Многолетние средние данные по озону за 1957—1969 гг. . . . .	264
Литература . . . . .	268
Авторский указатель . . . . .	286

*Александр Христофорович Хргиан*

**ФИЗИКА АТМОСФЕРНОГО ОЗОНА**

Редакторы: *Г. Я. Русакова,*  
*М. М. Ясногородская*  
Художник *Б. А. Быков*  
Техн. редактор *М. С. Костакова*  
Корректор *З. Т. Тимченко*

---

Сдано в набор 13/ХІІ 1972 г. Подписано к печати 22/ІІІ 1973 г. М-11125. Бумага 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>, типогр. № 1. Печ. л. 18,5 с вкл. Уч.-изд. л. 20,58. Тираж 1500 экз. Индекс МЛ-283. Заказ № 513. Цена 2 руб. 30 коп. Гидрометеониздат. 199053, Ленинград, 2-я линия, д. 23.

---

Ленинградская типография № 8 «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, 190000, Ленинград, Прачечный пер., 6