

**ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРИРОДНОЙ
СРЕДЫ
С
ПИЛОТИРУЕМЫХ
ОРБИТАЛЬНЫХ
СТАНЦИЙ**



**ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
ЛЕНИНГРАД • 1972**

Монография содержит анализ и обобщение результатов исследований природной среды с пилотируемых космических кораблей.

Впервые обстоятельно обсуждены данные визуальных наблюдений космонавтов с целью изучения некоторых оптических явлений, происходящих в атмосфере. Особенно важное значение имеют наблюдения ночного, сумеречного и дневного горизонтов, приведшие, в частности, к открытию вертикально-лучевой структуры (горизонтальной неоднородности) дневного излучения верхней атмосферы. По данным ПКК серии «Союз» детально рассмотрены возможности интерпретации фотографий земной поверхности в интересах геологии и геоморфологии, геоботаники, гидрологии, почвоведения и других наук о Земле. Обширный раздел книги посвящен применению методики космической спектрофотометрии для изучения атмосферного аэрозоля (спектры сумеречного ореола), решения задачи идентификации и характеристики природных образований по их спектрам отражения, определения передаточной функции атмосферы, знание которой необходимо для исключения искажающего влияния толщи атмосферы. Описаны данные и результаты впервые осуществленных в СССР комплексных подспутниковых геофизических экспериментов. Книга представляет интерес для широкого круга специалистов в области космонавтики и наук о Земле.

The monograph analyses and generalizes the results of environmental studies from manned spacecraft. The data of visual observations by astronauts are, first, discussed in great detail with the purpose of investigating some optical phenomena occurring in the atmosphere. Of particular importance are the observations of the night horizon, twilight horizon and the day one which have led to the discovery of the vertical ray-like structure (horizontal non-uniformity) of the upper atmospheric day radiation. From the "Soyuz" spacecraft data detailed consideration are made concerning the interpretation of the Earth's surface photographs in the interests of geology and geomorphology, geobotany, hydrology, soil science and other Earth sciences. A large section of the book is devoted to the application of the technique of space spectrophotometric measurements for the study of atmospheric aerosol (the twilight aureole spectra), for the solution of the problem of the identification and characterization of natural formations from their reflection spectra, and for the determination of the atmospheric transfer function which knowledge is indispensable for the exclusion of the distorting influence of the atmospheric thickness. The data and results of the complex subsatellite geophysical experiments first conducted in the USSR are described.

The book is of interest for a wide circle of specialists in the field of astronautics and Earth sciences.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
ЧАСТЬ I. ВИЗУАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ И ОКОЛОЗЕМНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ С ПИЛОТИРУЕМЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ	
Г. Т. Береговой, А. А. Бузников, О. Б. Васильев, К. Я. Кондратьев, А. Г. Николаев, В. И. Севастьянов, О. И. Смоктий, Е. В. Хрунов	
Глава 1. Атмосферные явления по наблюдениям с пилотируемых кос- мических кораблей	10
§ 1. Наблюдения атмосферы вблизи ночного горизонта	—
§ 2. Сумеречный горизонт	16
§ 3. Наблюдения атмосферы вблизи дневного горизонта, поверхности суши и акваторий океанов и морей	21
§ 4. Интерпретация оптических явлений, наблюдавшихся космонав- тами в атмосфере Земли	25
§ 5. Наблюдение мезосферных (серебристых) облаков из космоса	37
§ 6. Визуальные наблюдения и фотографирование светящихся частиц	42
§ 7. Метеорологические наблюдения с пилотируемых космических ко- раблей серии «Союз»	49
§ 8. Изменение параметров зрения космонавтов во время полета пи- лотируемого космического корабля	58
Литература	62
ЧАСТЬ II. ФОТОГРАФИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА	
Г. Т. Береговой, Б. В. Виноградов, Г. Б. Гония, О. Н. Лебедев, В. П. Стэцюра	
Введение	68
Глава 2. Физические, технические и природные условия получения фо- тографических снимков из космоса	70
Введение	—
§ 1. Использование баллистических данных при выполнении фотогра- фирования из космоса	71
§ 2. Влияние ориентации космического летательного аппарата на углы наклона фотографических снимков относительно земной поверхности	74
§ 3. Фотографические системы, использовавшиеся при съемке зем- ной поверхности	75
§ 4. Физические и природные условия фотографирования по трассе полета космического корабля	76
§ 5. Условия химико-фотографической обработки негативов	81
Литература	82
Глава 3. Космическая фотограмметрия и методические особенности дешифрирования космофотоснимков	83
Введение	—
§ 1. Анализ одиночного космофотоснимка	84
§ 2. Критерии к аппроксимации земной поверхности касательными плоскостями	88

§ 3. Измерения по космофотоснимкам и привязка данных к географической основе	89
§ 4. Трансформирование космофотоснимков и изготовление фотосхем	91
§ 5. Конвергентная съемка	95
§ 6. Обзорность, детальность и генерализация изображения на космофотоснимке	97
Литература	99
Глава 4. Интерпретация космических изображений для изучения природной среды	100
Введение	—
§ 1. Тематическая генерализация на космических снимках	102
§ 2. Опыт геолого-географической интерпретации космических фотографий	108
§ 3. Опыт геолого-структурной интерпретации космических фотографий	123
§ 4. Опыт геоморфологической интерпретации космических фотографий	141
§ 5. Опыт гидрометеорологической интерпретации космических фотографий	149
§ 6. Опыт геоботанической интерпретации космических фотографий	157
§ 7. Опыт изучения антропогенного воздействия на природную среду по космическим фотографиям	160
Литература	164
Глава 5. Формы эффективности космического фотографирования природных ресурсов	165
§ 1. Научная, методическая, технологическая и экономическая эффективность космического фотографирования	—
§ 2. Сравнительный анализ локальных и глобальных фотографий региональных телевизионных изображений	175
Литература	181
ЧАСТЬ III. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ С ПИЛОТИРУЕМЫХ ОРБИТАЛЬНЫХ СТАНЦИЙ	
А. А. Бузников, О. Б. Васильев, <u>В. Н. Волков</u> , К. Я. Кондратьев, В. И. Севастьянов, О. И. Смоктий, Е. В. Хрунов	
Глава 6. Фотографирование и спектрофотометрирование атмосферы с пилотируемых космических кораблей	186
§ 1. Значение экспериментов по фотографированию и спектрофотометрированию земной атмосферы из космоса	—
§ 2. Геометрическая схема проведения экспериментов по фотографированию и спектрофотометрированию земной атмосферы из космоса	190
§ 3. Результаты фотографирования сумеречного горизонта с ПКК «Восток-6», «Восход», «Союз-4»; «Союз-5», «Союз-6», «Союз-7; и «Союз-8»	191
§ 4. Результаты фотографирования дневного горизонта земной атмосферы с ПКК «Восток-6», «Восход», «Союз-3», «Союз-4», «Союз-5»	197
§ 5. Описание фотометрической аппаратуры для исследования спектра излучения системы атмосфера—подстилающая поверхность в области длин волн 400—800 нм	205
§ 6. Методика обработки спектрограмм	209
§ 7. Содержание эксперимента по спектрофотометрированию сумеречной атмосферы из космоса. Методика его проведения	214
§ 8. Результаты спектрофотометрирования сумеречного ореола с ПКК «Союз-5» и «Союз-7»	215
§ 9. Теоретическая модель поля спектральной яркости сумеречного ореола земной атмосферы	220

§ 10. Сравнительный анализ расчетных и экспериментальных данных спектрофотометрирования сумеречного ореола из космоса . . .	230
§ 11. Колориметрический анализ визуальных наблюдений космонавтов, теоретических и экспериментальных данных по спектрофотометрированию сумеречного ореола с ПКК	236
§ 12. Некоторые принципиальные вопросы интерпретации данных о поле яркости вблизи земного горизонта («слои яркости», вклад многократного рассеяния)	243
Литература	246
Глава 7. Спектры отражения природных образований	248
§ 1. Методы получения и характеристики спектров отражения природных образований	250
§ 2. Кодирование спектров природных образований	267
§ 3. Идентификация природных образований по их спектрам отражения	293
§ 4. Спектры подстилающих поверхностей по данным измерений с ПКК	309
§ 5. Перспективы использования спектров отражения для изучения природных образований	327
Литература	333
Глава 8. Комплексный совмещенный подспутниковый эксперимент	335
§ 1. Описание совмещенного подспутникового геофизического эксперимента	337
§ 2. Сопоставление спектральных яркостей и контрастов наземных объектов по измерениям из космоса, с самолета и с поверхности Земли	343
§ 3. Экспериментальное определение передаточной функции атмосферы для спектральных яркостей, спектральных контрастов, коэффициентов спектральной яркости и спектрального альbedo	347
§ 4. Теоретическое определение передаточной функции атмосферы для спектральных яркостей, спектральных контрастов, коэффициентов спектральной яркости и спектрального альbedo	358
§ 5. Сопоставление экспериментальных и теоретически вычисленных параметров передаточной функции	374
§ 6. Идентификация природных образований по результатам комплексного оптического эксперимента	378
Литература	383
Некоторые специальные географические термины, применяющиеся в работе	384

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Б. В. Виноградов, К. Я. Кондратьев

1. Изучение геосферы	386
2. Совершенствование методик и аппаратуры	392
Фотографические и телевизионные изображения	вкл