

Л. М. БУГАЕВСКИЙ
А. М. ПОРТНОВ

**ТЕОРИЯ
ОДИНОЧНЫХ
КОСМИЧЕСКИХ
СНИМКОВ**



МОСКВА "НЕДРА" 1984

Бугаевский Л. М., Портнов А. М. Теория одиночных космических снимков.— М.: Недра, 1984.— 280 с.

Рассмотрены различные виды съемок поверхности Земли и небесных тел, основные свойства одиночных снимков, системы координат, используемые при построении и анализе фотографических и нефотографических изображений. Изложены способы перспективного отображения поверхности эллипсоида на поверхности сферы. Описаны вопросы определения элементов внутреннего и внешнего ориентирования различных изображений, преобразования фотографических и нефотографических снимков в заданные картографические проекции, математической обработки измерений, выполненных по снимкам. Освещены вопросы переноса объектов с одиночных снимков на карту.

Для фотограмметристов, картографов, геодезистов, геологов, метеорологов и других специалистов, занимающихся вопросами получения и использования различных космических одиночных снимков для решения научных и практических задач.

Ил. 54, список лит.— 50 назв.

Рецензент— проф., докт. техн. наук *М. С. Урмаев*
(МИИГАиК)



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Глава I. Виды космических съемок	6
§ 1. Общие сведения	6
§ 2. Краткий обзор видов космических съемок	8
§ 3. Искажения космических снимков	17
Глава II. Системы координат	22
§ 4. Системы координат, связанные с опорными объектами, точками и плоскостями космического пространства	22
§ 5. Земные системы координат	25
§ 6. Системы координат Луны, планет и их спутников	30
§ 7. Основы геометрии, элементы ориентирования, системы координат различных видов снимков	32
§ 8. Формулы дифференциальных поправок	42
Глава III. Применение аппроксимирующих функций при решении задач по одиночным космическим снимкам	44
§ 9. Общие положения	44
§ 10. Аппроксимирующие функции, дающие приближение в пределах всей площади данного участка	47
§ 11. Кусочные функции, дающие приближение в пределах выбранного участка (отрезка) и его границ	57
Глава IV. Регуляризация поверхностей одиночных космических снимков	60
§ 12. Основы метода решения некорректных экстремальных задач по А. Н. Тихонову	61
§ 13. Некоторые способы предсказания случайных искажений в точках одиночных космических снимков по их величинам, определенным в опорных точках	63
§ 14. Применение методов сглаживания для обработки измерений, выполненных на одиночных космических снимках	65
§ 15. Установление взаимно-однозначного соответствия систем координат двух полей (поверхностей)	69
Глава V. Внешние перспективные азимутальные проекции эллипсоида с позитивным изображением	74
§ 16. Внешние перспективные азимутальные проекции на горизонтальную картинную плоскость	74
§ 17. Внешние перспективные азимутальные проекции на наклонную плоскость с позитивным изображением	84
Глава VI. Перспективные азимутальные картографические проекции эллипсоида с негативным изображением	103
§ 18. Общие положения определения перспективных азимутальных проекций эллипсоида с негативным изображением	104
§ 19. Центральные перспективные азимутальные проекции эллипсоида	107
§ 20. Равноугольные азимутальные проекции эллипсоида	111
§ 21. Ортографическая проекция эллипсоида	114

Глава VII. Перспективное отображение поверхности эллипсоида на поверхности сферы	116
§ 22. Перспективное отображение поверхности эллипсоида на поверхности сферы с негативным изображением	117
§ 23. Перспективное отображение поверхности эллипсоида на поверхности сферы с позитивным изображением при проектировании из одной заданной точки зрения	125
§ 24. Перспективное отображение поверхности эллипсоида на поверхности сферы с позитивным изображением при проектировании из заданной совокупности точек зрения	128
Глава VIII. Двойные перспективные азимутальные проекции эллипсоида	134
§ 25. Общие положения получения двойных проекций	134
§ 26. Двойные перспективные азимутальные проекции эллипсоида с негативным изображением	136
§ 27. Двойные внешнеперспективные азимутальные проекции эллипсоида с позитивным изображением	141
Глава IX. Определение элементов ориентирования фотографических изображений	150
§ 28. Общие сведения	150
§ 29. Определение элементов ориентирования с использованием аппроксимирующих функций	151
§ 30. Комбинированный способ определения элементов ориентирования	158
§ 31. Определение элементов ориентирования непосредственным решением обратной фотограмметрической засечки с использованием геодезической системы координат	168
§ 32. Вычисление элементов ориентирования фотоснимков с использованием геодезических координат опорных точек и методов сглаживания поверхностей (значений координат)	174
§ 33. Определение элементов ориентирования фотоснимков, соответствующих перспективным азимутальным проекциям эллипсоида с негативным изображением	176
Глава X. Радиолокационные снимки (изображения) бокового обзора (РЛС БО)	182
§ 34. Общие сведения	182
§ 35. Определение координат точек снимков РЛС БО при идеальных условиях съемки	183
§ 36. Определение координат точек снимков РЛС БО с учетом элементов ориентирования	188
§ 37. Преобразование систем координат с использованием аппроксимирующих зависимостей	200
§ 38. Определение поправок за рельеф	201
§ 39. Методика построения радиолокационных снимков БО при заданных элементах ориентирования (для каждой строки) и параметрах съемки	204
Глава XI. Космические снимки, получаемые сканирующими системами	207
§ 40. Определение координат точек снимков, получаемых системами с линейно-однострочной разверткой при идеальных условиях съемки	208
§ 41. Определение координат точек снимков, получаемых системами с линейно-однострочной разверткой при наличии флуктуаций (с учетом элементов ориентирования)	211
§ 42. Методика построения сканерных снимков с линейной однострочной разверткой	218
§ 43. Определение координат точек сканерных снимков с конической вертикальной строчной разверткой	219
§ 44. Методика построения сканерных снимков с конической вертикальной строчной разверткой при заданных элементах ориентирования	228
	279

Глава XII. Определение элементов ориентирования космических одиночных снимков, полученных нефотографическими системами	230
§ 45. Вычисление элементов ориентирования РЛС БО	230
§ 46. Определение элементов ориентирования сканерных снимков с линейно-однострочной разверткой	240
§ 47. Определение элементов ориентирования сканерных снимков с конической вертикальной разверткой	242
Глава XIII. Аналитические методы преобразования фотографических и нефотографических изображений	242
§ 48. Общие положения об аналитических способах преобразования изображений (картографических проекций)	243
§ 49. Определение прямоугольных координат точек проекций по их геодезическим координатам	244
§ 50. Вычисление геодезических координат точек поверхности эллипсоида по прямоугольным координатам картографических проекций	254
§ 51. Преобразование горизонтальных и перспективных фотозображений (азимутальных проекций с позитивным и негативным изображением)	262
§ 52. Преобразование изображений идеальных фотоснимков (перспективных азимутальных проекций) в заданные картографические проекции и наоборот	264
§ 53. Преобразование изображений космических снимков с помощью аппроксимирующих функций	265
§ 54. Комплексы аналитического трансформирования на базе ЭЦВМ	267
Глава XIV. Вопросы инструментального преобразования космических снимков и способы переноса элементов их изображений на картографическую основу	269
§ 55. Фотомеханический способ трансформирования	270
§ 56. Электрооптическое трансформирование	273
§ 57. Вопросы переноса элементов изображений космических снимков на карты	275
Список литературы	276

ЛЕВ МОИСЕВИЧ БУГАЕВСКИЙ, АНДРЕЙ МИХАЙЛОВИЧ ПОРТНОВ

ТЕОРИЯ ОДИНОЧНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Редактор издательства Н. В. Протопопова
 Переплет художника Е. К. Самойлова
 Художественный редактор Е. Л. Юрковская
 Технический редактор Л. Я. Голова
 Корректор М. Е. Лукина

ИБ № 5315

Сдано в набор 20.09.83. Подписано в печать 29.02.84. Т-06930. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 17,5. Усл. кр.-отт. 17,5. Уч.-изд. л. 18,0. Тираж 2200 экз. Заказ 12.9168—15. Цена 3 руб.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19

Ленинградская типография № 8 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгения Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 190000, Ленинград, Пращечный переулок, 6