

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЕВА"

В.Ф.Петрищев

ОПТИМАЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

САМАРА
Издательство СГАУ
2007

УДК 629.78(075)

ББК 39.6

П 304

Рецензент д-р техн. наук, проф. В.Л. Б а л а к и н

Петрищев В.Ф.

П 304 **Оптимальное сканирование космическим аппаратом поверхности земли:** учеб. пособие / В.Ф. Петрищев. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. у-та, 2007. - 96 с.

ISBN 978-5-7883-0583-7

В учебном пособии приводится описание современного оптико-электронного комплекса (ОЭТК) космического базирования, принципы построения и функционирования его составных частей, принцип формирования изображения.

Получены уравнения движения оптического изображения в фокальной плоскости объектива ОЭТК и выражения для интегральных кривых, описывающих движение объектов наблюдения в плоскости углов отклонения КА по каналам тангажа и крена.

Изложены варианты эвристического формирования программы управления угловым движением КА.

Предназначено для студентов специальностей, связанных с созданием и эксплуатацией космических аппаратов.

УДК 629.78(075)

ББК 39.6

ISBN 978-5-7883-0583-7

©Петрищев В.Ф., 2007

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СОВРЕМЕННЫЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ КОСМИЧЕСКОГО БАЗИРОВАНИЯ	8
1.1. Принципы построения космического телескопа	8
1.2. Принципы построения и функционирования системы приёма и преобразования информации	11
1.3. Схема расположения ОЭП в фокальной плоскости объектива космического телескопа. Принцип центрального проектирования.....	16
2. ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГРАММЫ УГЛОВОГО ДВИЖЕНИЯ КА ПРИ СКАНИРОВАНИИ.....	19
2.1. Используемые системы координат.....	19
2.2. Перечень принятых допустимых положений	22
2.3. Расчет дальности до поверхности Земли.....	26
2.4. Расчёт некоторых вспомогательных кинематических параметров.....	29
3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ В ФОКАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ОБЪЕКТИВА ОЭТК.....	34
3.1. Уравнения движения оптического изображения в фокальной плоскости объектива ОЭТК	34
3.2. Интегральные кривые движения точек подстилающей поверхности Земли для случая круговой орбиты КА и сферической невращающейся Земли.....	41
3.3. Интегральные кривые движения точек подстилающей поверхности Земли для случая эллиптической орбиты КА и сферической вращающейся Земли.....	46
4. ВАРИАНТЫ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ УГЛОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ КА ПРИ СКАНИРОВАНИИ.....	51
4.1. Постановка задачи определения углового движения КА при сканировании.....	51
4.2. Сканирование с нулевым углом тангажа и постоянным заданным углом крена.....	53

4.3. Сканирование с выравниванием продольной составляющей скорости движения изображения по длине линейки ОЭП.....	57
5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СКАНИРОВАНИЯ.....	61
5.1. Постановка задачи формирования оптимальной программы сканирования.....	61
5.2. Формирование оптимальной программы сканирования.....	66
5.2.1. Определение оптимального вектора угловой скорости КА при сканировании	68
5.2.2. Функционал качества, соответствующий оптимальному вектору угловой скорости	72
5.2.3. Определение оптимального начального угла рыскания КА для случая центрального расположения ОЭП в фокальной плоскости объектива ОЭТК.....	77
5.2.4. Определение оптимального начального угла рыскания КА для общего случая расположения ОЭП в фокальной плоскости объектива ОЭТК.....	83
5.3. Анализ основных характеристик оптимальной программы управления угловым движением КА при сканировании.....	88
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

БКУ	—	бортовой комплекс управления
ВЗН	—	временная задержка и накопление
ВУЗ	—	восходящий узел орбиты
ГСК	—	гринвичская система координат
ДЗЗ	—	дистанционное зондирование Земли
ЗК	—	зона компенсации
ЗУТО	—	задняя узловая точка объектива
ИСК	—	инерциальная система координат
ЛВ	—	линия визирования
ЛРМ	—	линейное разрешение на местности
МСК	—	меридианная система координат
НСК	—	наземный специальный комплекс
НУЗ	—	нисходящий узел
ОСК	—	орбитальная система координат
ОЭП	—	оптико-электронный преобразователь
ОЭТК	—	оптико-электронный телескопический комплекс
ПСК	—	программная система координат
ПК	—	персональный компьютер
ПЭВМ	—	персональная электронно- вычислительная машина
САН	—	система автономной навигации
СДИ	—	скорость движения изображения
СППИ	—	система приёма и преобразования информации
ССК	—	связанная система координат
ФПЗС	—	фотоприбор с зарядовой связью
ФСК	—	фотограмметрическая система координат
ЦЛВ	—	центральная линия визирования

Учебное издание

ОПТИМАЛЬНОЕ СКАНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

Учебное пособие

Редактор Ю. Н. Литвинова
Компьютерная верстка О. А. Ананьев

Подписано в печать 20.12.2007 г. Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 6,0.

Тираж 200 экз. Заказ Арт. С – 5(Д2)/2007

Самарский государственный аэрокосмический
университет. 443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного аэрокосмического
университета. 443086, Самара, Московское шоссе, 34.