



**ТРУДЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ "РОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

**РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ДАЛЬНИМИ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ
И ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Под редакцией Е.П. Молотова



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2007

УДК 621.396
ББК 39.67, 22.63
Р 15

Авторский коллектив:

Ю. М. Урличич, Л. И. Гусев, М. С. Леонов, А. С. Селиванов, А. В. Круглов,
Е. П. Молотов, В. М. Ватугин, Н. Е. Богуславская, К. В. Молчанов,
Э. Г. Чистов, О. Н. Ржига, А. Л. Зайцев, А. И. Ефимов, И. Е. Молотов,
Н. А. Дугин, Б. З. Каневский

Радиотехнические комплексы для управления дальними космическими аппаратами и для научных исследований / Под ред. Е. П. Молотова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 232 с. — ISBN 978-5-9221-0921-5.

В монографии описано несколько поколений отечественных наземных радиотехнических комплексов (НРТК) для управления космическими аппаратами для исследования дальнего космоса (ДКА) и приведены основные результаты этих исследований в период 1961–2000 гг.

Впервые рассмотрен НРТК управления ДКА как инструмент для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в дальнем космосе дистанционными методами — планетной радиолокацией, радиоинтерферометрией со сверхдлинными базами и др. Обосновано оснащение НРТК научной аппаратурой, изложены задачи научных исследований и методы их проведения.

Книга предназначена специалистам, работающим в области создания и эксплуатации НРТК ДКА и ученым, использующим в своих исследованиях в качестве инструмента НРТК ДКА, а также аспирантам и студентам высших учебных заведений, обучающимся по специальностям «Радиотехника» и «Космическая физика».

Рецензент: доктор технических наук, профессор А. И. Жодзишский.

Научное издание

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНИМИ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ И ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Редактор *В.Е. Рокотья*

Оригинал-макет: *О.А. Пелипенко*

Оформление переплета: *Н.В. Гришина*

Подписано в печать 13.12.07. Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 14,5. Уч.-изд. л. 16. Тираж 300 экз. Заказ № 4134.

Издательская фирма «Физико-математическая литература»

МАИК «Наука/Интерпериодика»

117997, Москва, ул. Профсоюзная, 90

E-mail: fizmat@maik.ru, fmlsale@maik.ru;

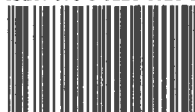
<http://www.fml.ru>

Отпечатано с готовых диапозитивов

в ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ»

140010, г. Люберцы, Московская обл., Октябрьский пр-т, 403

ISBN 978-5-9221-0921-5



9 785922 109215

ISBN 978-5-9221-0921-5

© ФИЗМАТЛИТ, 2007

© Коллектив авторов, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Введение	8
Перечень принятых сокращений.	14

Часть I НАЗЕМНЫЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДКА

Глава 1. Системы связи с ДКА.	17
1.1. Особенности построения радиотехнических систем для управления ДКА	17
1.2. Бортовой комплекс управления	18
1.3. Наземный комплекс управления	19
1.4. Особенности НРТК для управления ДКА	22
Глава 2. Первые поколения НРТК для управления ДКА	25
2.1. НРТК «Плутон»	25
2.2. НРТК «Сатурн-МСД»	30
Глава 3. НРТК «Квант-Д».	38
3.1. Структурная схема НРТК «Квант-Д».	38
3.2. Система обработки сигналов	45
3.3. Телеметрическая система.	48
3.4. Система формирования и выдачи командной информации	49
3.5. Система траекторных измерений.	51
3.6. Навигационное обеспечение полетов ДКА с помощью радиоинтерферометрических измерений со сверхдлинной базой.	53
3.7. Космические исследования, проводившиеся с использованием НРТК «Квант-Д».	59
3.8. Космические исследование с помощью КА на вытянутых эллиптических орбитах вокруг Земли	71
3.9. Сравнение технических характеристик НРТК ДКА России и США	74
3.10. Сравнение методов управления ДКА в России и США.	80
Глава 4. Перспективный многофункциональный НРТК «Юпитер».	83
4.1. Построение НРТК «Юпитер»	83
4.2. Развитие НРТК «Юпитер» для обеспечения управления перспективными ДКА после 2015 г.	92

4.3. Радиоприемная система НРТК «Юпитер»	95
4.4. НКУ ДКА на базе НРТК «Юпитер»	102
Глава 5. Возможности интегрирования отечественных и зарубежных сетей слежения за дальними космическими аппаратами	107
5.1. Требования к российским средствам НКУ ДКА при их участии в международных космических программах	107
5.2. Перспективы участия российских наземных средств в управлении полетом космических аппаратов, разрабатываемых в Китае и Индии	110
5.3. Интегрирование российских наземных средств в существующие мировые наземные сети управления ДКА	113
 Часть II НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВОДИМЫЕ С ПОМОЩЬЮ НРТК	
Глава 6. Радиолокационные исследования, проводимые с помощью планетного радиолокатора	129
6.1. Задачи, решаемые планетной радиолокацией	129
6.2. Функциональная схема радиолокатора	143
Глава 7. Исследования, проводимые методами РСДБ	152
7.1. Построение сетей РСДБ	152
7.2. Обзор научных задач, решаемых методами РСДБ	156
7.3. Имеющийся опыт РСДБ-исследований	163
7.4. Обзор существующей аппаратуры для проведения исследований методами РСДБ	173
7.5. Выбор аппаратуры РСДБ	188
7.6. Центр корреляционной обработки информации РСДБ. Построение и выбор аппаратных средств центра	193
Глава 8. Радиофизические эксперименты, проводимые методом радиопросвечивания в рамках перспективных космических программ России	204
8.1. Опыт проведения радиофизических экспериментов методом радиопросвечивания и перспективные задачи	204
8.2. Структурная схема аппаратного комплекса и его основных узлов, используемых при исследовании атмосфер, ионосфер поверхностей планет и солнечного ветра	210
8.3. Методические особенности проведения экспериментов	213
Глава 9. Радиоастрономический приемный комплекс на базе антенны П2500, используемой в режиме радиотелескопа	217
Литература	227