

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**А. А. ВЫБОРНОВ**

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ  
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ  
АСТРООРИЕНТАЦИИ И НАВИГАЦИИ  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

*Учебное пособие*

Ростов-на-Дону – Таганрог  
Издательство Южного федерального университета  
2019

УДК 681.2:629.78(075.8)

ББК 39.62я73

В92

*Печатается по решению кафедры информационных и измерительных технологий Института высоких технологий и пьезотехники  
Южного федерального университета  
(протокол № 9 от 26 марта 2019 г.)*

**Рецензенты:**

доктор технических наук, доцент *В. Л. Земляков*;  
кандидат технических наук, доцент *К. Ю. Соломенцев*

**Выборнов, А. А.**

**В92** Основы проектирования и испытания оптико-электронных приборов астроориентации и навигации космических аппаратов : учебное пособие / А. А. Выборнов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. – 118 с.

ISBN 978-5-9275-3167-7

В учебном пособии на примере оптико-электронных приборов астроориентации и навигации показаны особенности их проектирования и испытаний. Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Приборостроение» и имеющих профиль подготовки по космическому приборостроению.

Книга может также представлять интерес для специалистов, которые работают в области космического приборостроения, и для широкого круга читателей, интересующихся прикладной космонавтикой.

УДК 681.2:629.78(075.8)

ББК 39.62я73

ISBN 978-5-9275-3167-7

© Южный федеральный университет, 2019  
© Выборнов А. А., 2019  
© Оформление. Макет. Издательство  
Южного федерального университета, 2019

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие .....</b>	<b>5</b>
<b>Список сокращений .....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 1. Классификация ОЭП астроориентации и навигации КА. Требования, предъявляемые к ОЭП .....</b>	<b>8</b>
<b>Глава 2. Структура современного ОЭП астроориентации и навигации КА .....</b>	<b>12</b>
<b>Глава 3. Астрономические объекты – ориентиры и источники оптических помех для приборов ориентации и навигации КА.....</b>	<b>15</b>
3.1. Звёзды.....	15
3.2. Солнце .....	19
3.3. Земля.....	26
3.4. Луна.....	32
3.5. Планеты Солнечной системы.....	33
<b>Глава 4. Основные виды ОЭП астроориентации и навигации КА .....</b>	<b>35</b>
4.1. Приборы ориентации по звёздам. Общие принципы построения.....	35
4.2. Приборы ориентации по Солнцу.....	53
4.3. Приборы ориентации по Земле.....	60

<b>Глава 5. Методы испытаний ОЭП астроориентации и навигации КА .....</b>	<b>67</b>
5.1. Испытания на способность выполнить целевую задачу.....	67
5.2. Испытания на стойкость к ВВФ, обусловленные технологическими воздействиями, возникающими в процессе жизненного цикла ОЭП астроориентации и навигации КА .....	78
5.3. Испытания на стойкость к ВВФ, обусловленные воздействием среды, в которой осуществляется эксплуатация.....	89
<b>Глава 6. Оборудование для проведения точностных испытаний .....</b>	<b>95</b>
6.1. Стенд для настройки, проверки, юстировки, испытаний и определения погрешности измерений приборов ориентации по Солнцу .....	95
6.2. Имитаторы звезды и фона видимого диапазона.....	99
6.3. Имитаторы излучения Земли – атмосферы – космоса .....	100
<b>Глава 7. Источники света для имитации излучения Солнца .....</b>	<b>104</b>
<b>Литература .....</b>	<b>114</b>