

В. А. КУЛАКОВ

**ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ
И НАНОМАТЕРИАЛОВ
В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКЕ**

учебное пособие

DirectMEDIA

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Введение	6
1. Нанотехнология	9
1.1. Историческая справка	9
1.2. Терминология	13
2. Наноструктуры	15
2.1. Моделирование наноразмерных структур	16
2.2. Общие закономерности получения наноструктур	18
2.3. Наноструктуры аллотропных форм углерода	22
3. Нанотехнологии, наноматериалы и наносистемы при создании РКТ	48
3.1. Создание и совершенствование перспективных изделий РКТ на основе нанотехнологий, наноматериалов и наносистем	48
3.2. Наноматериалы конструкционного назначения	51
3.3. Изделия на основе нанотехнологий, наноматериалов и покрытий	65
3.4. Развитие нанотехнологий и наносистем для РКТ, создаваемой до 2025 года и на период до 2030 года в НАСА	79
4. Состав аппаратных измерительных средств диагностики и характеристики наносостояния	85
4.1. Измерительное оборудование Центра нанотехнологий ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»	87
4.2. Аппаратные средства Центра нанотехнологий АО «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева» («НИИ КС им. А. А. Максимова» — филиал ФГУП «АО им. М. В. Хруничева»)	98
4.3. Методы определения характеристик наноматериалов, используемых в РКТ	102
4.4. Сертификация	106

5. Дорожная карта развития нанотехнологий, наноматериалов и наносистем для создания РКТ на основе инновационных проектов на период до 2030 года.....	110
5.1. Отраслевая дорожная карта инновационного развития нанотехнологий, наноматериалов и наносистем в изделиях РКТ на период до 2030 года.....	110
5.2. Продуктовые дорожные карты	117
5.3. Технологические дорожные карты	121
Заключение	123
Литература	128