

A.I. KISELEV, A.A. MEDVEDEV, V.A. MENSHIKOV

COSMONAUTICS
ON THE FRONTIER
OF MILLENNIUMS
summary and prospects



Moscow «MASHINOSTROENIE» 2001
«Mashinostroenie – Polyot»

А.И. КИСЕЛЕВ, А.А. МЕДВЕДЕВ, В.А. МЕНЬШИКОВ

КОСМОНАВТИКА НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Москва «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 2001
«Машиностроение – Полет»

УДК 629.7
ББК 39.62
К44

Авторы: А.И. Киселев, А.А. Медведев, В.А. Меньшиков

Рецензенты:

ИКИ РАН, академик РАН *Н.А. Анфимов*,
доктор технических наук, профессор *В.В. Остроухов*

Киселев А.И., Медведев А.А., Меньшиков В.А.
К44 Космонавтика на рубеже тысячелетий. Итоги и перспективы.
М.: Машиностроение / Машиностроение – Полет, 2001. – 672 с.
ISBN 5-217-03070-4

Рассмотрены итоги и перспективы развития космонавтики в начале третьего тысячелетия, вопросы развития космонавтики России в новых исторических и экономических условиях, раскрываются основные направления решения проблем: реструктуризация космической промышленности, космодромов, совершенствование ракет-носителей, разгонных блоков, космических аппаратов, элементной базы. Показаны возможности широкого использования космических технологий.

Для научных работников, специалистов в области проектирования и испытания космических комплексов и систем, аспирантов и студентов технических вузов. Книга будет полезна широкому кругу читателей, интересующихся состоянием и проблемами космонавтики.

ББК 39.62

ISBN 5-217-03070-4

© А.И. Киселев, А.А. Медведев,
В.А. Меньшиков, 2001

Оглавление

Предисловие	5
Введение	7
Часть 1. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ В МИРЕ	25
Общая характеристика космонавтики в мире	25
Глава 1.1. Состояние и развитие орбитальных средств	31
1.1.1. Основные направления развития орбитальных средств	36
1.1.2. Средства связи	38
1.1.3. Гражданские средства	44
1.1.4. Коммерческие средства ДЗЗ	46
Глава 1.2. Средства выведения – локомотивы космонавтики	49
1.2.1. Носители тяжелого класса	58
<i>Носители тяжелого класса США</i>	<i>58</i>
<i>Тяжелые носители Европейского космического агентства</i>	<i>61</i>
<i>Тяжелые носители Японии</i>	<i>63</i>
1.2.2. Носители среднего класса	64
<i>Носители среднего класса США</i>	<i>64</i>
<i>Носители среднего класса стран Европейского космического агентства</i>	<i>77</i>
<i>Носители среднего класса Китая</i>	<i>80</i>
<i>Носители среднего класса Японии</i>	<i>82</i>
<i>Носители среднего класса Индии</i>	<i>83</i>
1.2.3. Носители легкого класса	84
<i>Носители легкого класса США</i>	<i>84</i>
<i>Европейские носители легкого класса</i>	<i>95</i>
<i>Легкие носители других стран</i>	<i>100</i>
1.2.4. Многоцветные транспортные космические системы	105
Глава 1.3. Состояние и перспективы развития систем и средств управления КА за рубежом.	120
1.3.1. Общая характеристика зарубежных комплексов управления КА	120
<i>Комплексы управления КА США</i>	<i>122</i>
<i>Комплексы управления КА Европейского космического агентства</i>	<i>141</i>
<i>Средства управления КА Франции</i>	<i>145</i>
<i>Средства управления КА Великобритании</i>	<i>146</i>
<i>Средства управления КА Китая</i>	<i>146</i>
<i>Средства управления КА Японии</i>	<i>147</i>
<i>Средства управления КА международных консорциумов и коммерческих фирм</i>	<i>148</i>
1.3.2. Эволюция и тенденции развития комплексов управления КА за рубежом.	151
Глава 1.4. Направления реструктуризации аэрокосмической промышленности	163
1.4.1. Причины реструктуризации	165
<i>Причины военно-политического характера</i>	<i>165</i>
<i>Экономические причины</i>	<i>167</i>
<i>Ресурсные причины</i>	<i>171</i>

1.4.2. Анализ процесса реструктуризации аэрокосмических фирм . . .	172
1.4.3. Направленность реструктуризации	181
Глава 1.5. Надежность – основа эффективности функционирования космических систем будущего	197
1.5.1. Обеспечение надежности перспективных средств выведения . . .	199
1.5.2. Обеспечение сроков активного существования космических аппаратов длительного функционирования	207
<i>Достигнутый уровень долговечности КА зарубежных стран</i>	<i>208</i>
<i>Достигнутый уровень долговечности отечественных КА</i>	<i>209</i>
1.5.3. Обеспечение требуемого уровня надежности и безопасности Международной космической станции	211
1.5.4. Обеспечение качества и надежности российского сегмента в международных космических программах	214
1.5.5. Оптимизация стратегий развертывания и восполнения многоспутниковых космических систем по критериям надежности и стоимости	217
1.5.6. Обеспечение отказоустойчивости перспективных космических аппаратов длительного функционирования и ракет-носителей . . .	222
1.5.7. Развитие и совершенствование методологии задания требований, оценки, контроля и обеспечения качества и надежности космических систем и их составных частей	225
1.5.8. Опыт и принципы космического страхования	227
Глава 1.6. Космос и национальная безопасность	231

Часть 2. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КОСМОНАВТИКИ

В РОССИИ	271
Глава 2.1. Качественный скачок в развитии орбитальных средств . . .	278
2.1.1. Космические системы мониторинга	284
2.1.2. Навигационные системы	287
2.1.3. Космические энергетика, производство и медицина	289
2.1.4. Фундаментальные исследования	289
2.1.5. Космические технологии и материаловедение	293
<i>Космические биотехнологии и геновая инженерия</i>	<i>294</i>
<i>Космические биология и медицина</i>	<i>295</i>
2.1.6. Обеспечение астероидной безопасности	297
2.1.7. Многофункциональные конструкции	303
2.1.8. Перспективные космические материалы	309
Глава 2.2. Развитие и особенности системы средств выведения . . .	318
2.2.1. Ракеты-носители	327
2.2.2. Разгонные блоки ракет-носителей	347
2.2.3. Ракеты-носители, создаваемые на базе снимаемых с вооружения МБР	354
2.2.4. Перспективные ракеты-носители	363
2.2.5. Средства выведения нового поколения на базе универсального ракетного блока	369
2.2.6. Многоразовые космические системы	373
Глава 2.3. Пилотируемая космонавтика – магистральное направление	384
Глава 2.4. Энергетические и двигательные установки ракетно-космической техники	401

2.4.1. Перспективные направления совершенствования энергетических и двигательных установок ракетно-космической техники	411
2.4.2. Система дистанционного энергоснабжения.	417
2.4.3. Бортовые солнечные энергетические установки	421
2.4.4. Ядерные энергетические и энергодвигательные установки	424
2.4.5. Перспективные направления совершенствования химических ракетных двигателей.	435
2.4.6. Электроракетные двигатели	444
2.4.7. Нетрадиционные ракетные двигатели и методы движения в пространстве.	445
Глава 2.5. Необходимость двойного использования космоса	449
Часть 3. НАЗЕМНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	463
Глава 3.1. Космодромы России. Состояние и перспективы	463
3.1.1. История создания космодромов	463
3.1.2. Современное состояние наземной инфраструктуры космодромов России	474
3.1.3. Основные направления развития космодромов России.	484
3.1.4. Сравнительная оценка вариантов стартовых комплексов	491
3.1.5. Проблемные вопросы, решаемые при создании космодромов. Тенденции развития космодромов	499
Глава 3.2. Состояние и перспективы развития наземного комплекса и средств управления КА	504
3.2.1. Общие принципы построения наземного комплекса управления	504
<i>Назначение и область применения наземного комплекса управления.</i>	<i>504</i>
<i>Требования к основным характеристикам НКУ</i>	<i>506</i>
<i>Основные средства НКУ.</i>	<i>508</i>
<i>Командно-измерительные пункты НКУ</i>	<i>510</i>
<i>Космическая система ретрансляции информации</i>	<i>513</i>
<i>Особенности построения НКУ КА дальнего космоса.</i>	<i>515</i>
<i>Выбор проектных характеристик радиолиний дальней космической связи</i>	<i>516</i>
<i>Антенные системы для дальней космической связи</i>	<i>521</i>
3.2.2. Состояние и основные направления развития НКУ	526
<i>Опыт создания и эксплуатации отечественных наземных комплексов управления КА</i>	<i>526</i>
<i>Существующая структура наземных комплексов и средств управления КА</i>	<i>531</i>
<i>Состояние и перспективы развития комплексов и средств единого Государственного НАКУ КА</i>	<i>538</i>
<i>Принципы создания перспективной многоцелевой космической системы ретрансляции информации</i>	<i>549</i>
<i>Состояние и перспективы развития комплексов средств автоматизации</i>	<i>555</i>
Глава 3.3. Система эксплуатации. Состояние и перспективы развития.	561
Глава 3.4. Перспективы развития программного обеспечения космической деятельности	598

Часть 4. ПЕРСПЕКТИВЫ МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСМОСА	605
Глава 4.1. Современное состояние и перспективы международно-правового регулирования космической деятельности	605
Глава 4.2. Из истории международно-правового регулирования космической деятельности	607
Глава 4.3. Международно-правовые основы осуществления космической деятельности	611
Глава 4.4. Проблема делимитации воздушного и космического пространства и перспективы ее решения	616
Глава 4.5. Международно-правовой режим создания и использования космических телекоммуникационных систем, включая вопросы непосредственного телевизионного вещания	620
Глава 4.6. Международно-правовой режим военно-космической деятельности и перспективы его совершенствования	626
Глава 4.7. Международно-правовые проблемы использования космических ракет-носителей, созданных на основе баллистических ракет	631
Глава 4.8. Международно-правовые аспекты проблемы экологии космоса	636
Глава 4.9. Международно-правовые принципы, касающиеся дистанционного зондирования Земли из космоса	642
Глава 4.10. Юридическое содержание принципа сотрудничества в международном космическом праве	643
Заключение	654
Список литературы	656
Список основных сокращений	659
Сведения об авторах	664