

ВИДАВНИЧИЙ ДІМ «ІНЖЕК»



Research Centre of Industrial Problems of Development
National Academy of Sciences of Ukraine
Kharkiv National University of Economics
Ministry of Education and Science of Ukraine

**COMPETITIVENESS:
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE**

Monograph

Kharkiv
2010

Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку
Національна академія наук України
Харківський національний економічний університет
Міністерство освіти і науки України

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ:

ПРОБЛЕМИ НАУКИ ТА ПРАКТИКИ

Монографія

Харків
2010

УДК 330.42

ББК 65.050

К 64

Рекомендовано:

*Вченою радою Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України
(протокол № 9 від 29.12.2010 р.)*

*Вченою радою Харківського національного економічного університету
(протокол № 4 від 23.12.2010 р.)*

Рецензенти: *Алексєєв І. В.*– д-р екон. наук, професор, Національний університет «Львівська політехніка»;

Благуи І. С.– д-р екон. наук, професор, Прикарпатський університет ім. В. Стефаника (м. Івано-Франківськ);

Ковальчук К. Ф.– д-р екон. наук, професор, Національна металургійна академія України (м. Дніпропетровськ)

Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики:

К 64 Монографія / Під ред. д-ра екон. наук, професора Пономаренка В. С., д-ра екон. наук, професора Кизима М. О., д-ра екон. наук, професора Тищенко О. М. – Х.: ФОП Павленко О. Г., ВД «ІНЖЕК», 2010.– 376 с.
Укр. мова, русск. яз.

ISBN 978-966-2901-10-8

Монографія поєднує широке коло теоретичних і практичних робіт, присвячених темі посилення й збереження національної, регіональної, галузевої конкурентоспроможності й пошуку нових конкурентних переваг в умовах глобального світового простору.

Призначено для науковців, викладачів економічних й інших навчальних закладів, які спеціалізуються на питаннях конкуренції, управлінців усіх категорій, підприємців, аспірантів і студентів.

ББК 65.050

ISBN 978-966-2901-10-8

© Колектив авторів, 2010
© ФОП Павленко О. Г., 2010
© ВД «ІНЖЕК», 2010

Зміст

ВСТУП..... 9

Розділ 1. Проблеми забезпечення конкурентоспроможності національної економіки

Волик І. М., Проноза П. В. Вплив світової кризи
на соціально-економічний розвиток України та її регіонів..... 11

Вольф Ф. В., Слукіна С. А. К конкурентной стратегии через
промышленную политику и частно-государственное партнерство.....25

Кизим М. О., Хаустова В. Є. Кластеризация економіки
як інструмент реалізації промислової політики в країнах світу.....41

Матюшенко І. Ю., Макеева І. В. Перспективы развития рынка
космических аппаратов в мире и в Украине.....56

Булеев И. П., Брюховецкая Н. Е. Теоретические и прикладные
аспекты обеспечения конкурентоспособности путём формирования
свободы личности74

Заруба В. Я. Общая теория деятельности как методологическая
основа моделирования социально-экономических систем.....90

Смирнов С. О., Єлісєєва О. К. Оптимізаційна динамічна модель
соціально-економічної системи на засадах максимального
сталого рівня корисності 110

Розділ 2. Регіональна політика як складова конкурентоспроможності держави

Тищенко А. Н. Конкурентоспособность территорий как основа
региональных стратегий..... 130

Раєвнєва О. В., Бобкова О. Ю. Регіональна політика як складова
конкурентоспроможності держави: аналіз закордонного досвіду
та інструментів її формування..... 147

Порохня В. М., Пивоваров М. Г. Формування і розвиток
малого бізнесу в Запорізькому регіоні 169

Розділ 3. Напрямки забезпечення конкурентоспроможності підприємства

<i>Пономаренко В. С., Піддубна Л. І.</i> Теорія міжнародної конкурентоспроможності підприємства: предметно-методологічні передумови розвитку.....	190
<i>Тарнавська Н. П.</i> Розвиток методології управління гнучкістю підприємства в турбулентному конкурентному середовищі	212
<i>Орлов П. А., Орлов С. П., Орлова А. Ю.</i> Влияние государственной амортизационной политики на формирование конкурентных преимуществ промышленных предприятий и оценку их затрат на производство и реализацию продукции.....	232
<i>Пономаренко В. С., Гонтарева І. В.</i> Оцінка ефективності комплексу факторів актуалізації трудового потенціалу промислових підприємств.....	257
<i>Пастухова В. В.</i> Управління конкурентними перевагами підприємства.....	275
<i>Криворотов В. В., Калина А. В.</i> Моделирование процесса управления конкурентоспособностью предприятия	285
<i>Ястремська О. М., Ястремська О. О.</i> Оцінювання результатів управлінської діяльності керівників структурних підрозділів промислового підприємства як чинник підвищення конкурентоспроможності	298
<i>Зима О. Г., Котиш О. М.</i> Теорія та практика оцінки інвестиційної вартості підприємств машинобудівної галузі України.....	334
<i>Хобта В. М., Шилова О. Ю.</i> Прогнозування обсягів виробництва в системі забезпечення конкурентоспроможності підприємства.....	351

Contents

Introduction..... 9

Chapter 1. Проблеми забезпечення конкурентоспроможності національної економіки

Volik I. M., Pronoza P. V. Influence of the World Crisis on Socio-Economic
Development of Ukraine and its Regions 11

Volf F. V., Slukina S. A. On Competitive Strategy Through Industrial
Policy and Private-State Partnership.....25

Kizim M. O., Khaustova V. Y. Clusterization of Economy as Industrial Policy
Realization Instrument in Countries of the World41

Matyshenko I. Y., Makeeva I. V. Perspectives of Spaceships
Market Development in the World and Ukraine.....56

Buleev I. P., Bryukhovetskaya N. Y. Theoretical and Applied
Aspects of Ensuring Enterprise Competitiveness by Way
of Personality Freedom Formation74

Zaruba V. Y. General Theory of Activity as Methodological Base of Socio-
Economic Systems Modelling90

Smirnov S. O., Yeliseeva O. K. Optimization-Based Dynamic
Model of Socio-Economic System on the Basis of Maximum
Stable Level of Usefulness 110

Chapter 2. Регіональна політика як складова конкурентоспроможності держави

Tischenko A.N. Competitiveness of Territories as the Base
of Regional Strategies..... 130

Raevneva O. V., Bobkova O. Y. Regional Policy as the Component
of State Competitiveness: Analysis of Foreign Experience
and Instruments of its Formation..... 147

Porokhnya V. M., Pivovarov M. G. Formation and Development
of Small Business in Zaporizhya Region 169

.....

**Chapter 3. Напрямки забезпечення
конкурентоспроможності підприємства**

<i>Ponomarenko V. S., Piddubna L. I.</i> Theory of International Competitiveness of Enterprise: Object-Methodological Preconditions of Development	190
<i>Tarnavska N.</i> Development of Methodology of Enterprise Flexibility Management in Turbulent Competitive Environment	212
<i>Orlov P. A., Orlov S. P., Orlova A. Y.</i> Influence of State Amortization Policy on Formation of Competitive Advantages of Industrial Enterprises and Assessment of their Expenses for Production and Realization of Products	232
<i>Ponomarenko V. S., Gontareva I. V.</i> Assessment of Efficiency of Actualization Complex of Industrial Enterprises Labour Potential.....	257
<i>Pastikhova V. V.</i> Enterprise Competitive Advantages Management.....	275
<i>Krivorotov V. V., Kalina A. V.</i> Modelling of Enterprise Competitiveness Management Process.....	285
<i>Yastremska O. M., Yastremska O. O.</i> Assessment of Results of Managerial Activity of Industrial Enterprise Structural Departments Heads as Factor of Increase of Competitiveness i	298
<i>Zima O. G., Kotish O. M.</i> Theory and Practice of Assessment of Investment Value of Machine-Building Industry Enterprises of Ukraine	334
<i>Khobta V. M., Shylova O. Y.</i> Forecasting of Production Volume in the System of Ensuring Enterprise Competitiveness	351

Перспективы развития рынка космических аппаратов в мире и в Украине

Матюшенко И. Ю., канд. техн. наук, профессор, начальник Главного управления внешнеэкономических связей и международных отношений Харьковской облгосадминистрации

Макеева И. В., аспирантка Харьковского аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

Высокие технологии служат стратегическим фундаментом политической и оборонной мощи страны, формирующим и определяющим её национальный статус в мире. Инновационный потенциал и его реализация во многом определяют конкурентоспособность национальной экономики, её устойчивость и стабильный рост.

Развитие космической деятельности даёт мощный толчок для повышения обороноспособности, развития фундаментальной и прикладной науки, для решения народнохозяйственных задач, а также является экономически выгодным приложением инновационно-технологической активности.

Одновременно с развитием рынка космических средств выведения, стремительно меняется и концепция рынка космических аппаратов. Существует неразрывная связь между этими двумя сегментами высокотехнологической ракетно-космической отрасли. Сегодня *проблемным вопросом* является прогнозирование рынка средств выведения и рынка космических аппаратов в разрезе их влияния друг на друга.

Указанная проблема рассматривалась в работах многих отечественных и зарубежных ученых и специалистов, таких как: М. А. Бендиков, И. Э. Фролов, Б. Н. Кузык, Ю. В. Яковец, И. А. Биркин, А. И. Кузин, С. Н. Лозин, А. В. Ромашов, В. В. Баранов, Ю. Алексеев, Э. И. Кузнецов, В. И. Кукушкин, А. С. Левенко [1–8]. В то же время быстро меняющаяся конъюнктура рынка космических услуг в связи с появлением новых технологий требует постоянного изучения и вызывает потребность в определении новой технологической ниши для таких стран, как Украина.

Рынок космических услуг разделяется на два больших сегмента: рынок космических услуг, предоставляемых через запущенные космические аппа-

раты, и рынок собственно космических запусков, связанный с выполнением платных заказов по запуску космических аппаратов.

Современный мировой рынок космических услуг позволяет вести прибыльный бизнес. Космические телекоммуникации стали первым коммерческим применением космических технологий. Ёмкость мирового рынка спутников в ближайшие 10 лет будет составлять 25–30 млрд долл., а объём услуг по их запуску оценивается в 20–22 млрд долл. Наряду с этим, космические технологии, аккумулирующие высочайшие научно-технические достижения, признаны одной из мощных движущих сил производства высокотехнологической продукции в других отраслях [9].

В результате стремительного развития высоких технологий, рынок космических аппаратов переходит на новый уровень. Применение нанотехнологий в производстве космических аппаратов приводит к уменьшению их размеров. Это изменения отражаются и на средствах выведения. Отпадает необходимость в ракетах-носителях тяжёлого класса.

Рынок космических запусков является сравнительно новым и динамичным сектором мирового рынка высокотехнологических услуг. В своем сегодняшнем виде рынок коммерческих запусков сформировался в начале 90-х годов, когда определился основной круг его участников. Уникальные черты сегодняшнего космического рынка определяются специфическими условиями его возникновения.

С началом космической эры все средства выведения полезных грузов в космос разрабатывались исключительно в целях национальной безопасности и военного применения как носители ядерного оружия. В связи с тем, что создание и развертывание производства и эксплуатации парка ракет-носителей связано с колоссальным напряжением научно-технического и экономического потенциала национальной экономики страны-разработчика, первоначально это оказалось под силу только двум сверхдержавам – СССР и США. Все это, а также дальнейшее развитие науки, техники, экономики и неизбежное перетекание научно-технической и производственно-конструкторской информации в условиях противостояния военных блоков постепенно сделало доступным ракетную технологию целому ряду стран. Однако обладание ракетной технологией автоматически не влечет выход на рынок космических услуг, т.к. для выхода на рынок среди производимой но-

менклатуры ракетных комплексов необходимо иметь ракету-носитель для вывода космических аппаратов на орбиту искусственного спутника Земли (ИСЗ). Все страны, обладающие полноценными ракетами-носителями, являются членами неформального «космического клуба».

Только страны-члены «космического» клуба, их государственные, частные или смешанные организации могут быть потенциальными участниками рынка космических запусков. В связи с высокой стоимостью, большой сложностью и длительностью разработок новых ракет-носителей становится целесообразным создание международных организаций, примером которых может служить западноевропейский консорциум «Arianespace» (зарегистрирован во Франции в 1980 г., оборотный капитал составляет более 1,3 млрд французских франков) с долевым участием следующих стран: Франция – 58,5%, Германия – 19,6%, Бельгия – 4,4%, Италия – 3,6%, Швейцария – 2,7%, Нидерланды – 2,2%, и Швеции – 2,4%. Консорциум создан под эгидой Европейского космического Агентства (ЕКА).

С момента запусков первых ИСЗ в 60-х годах разрабатываются и запускаются первые прикладные искусственные спутники Земли, выполняющие задачи разведки, связи (телерадиовещания), метеорологии, наблюдения земной поверхности (позднее это направление при дальнейшем развитии получило название «дистанционное зондирование Земли – ДЗЗ»), навигации. Получаемые при использовании спутников результаты сразу нашли широкое применение в гражданских отраслях, что повлекло за собой рождение первого сегмента рынка космических услуг – рынка данных, получаемых из космоса и услуг, непосредственно оказываемых космическими аппаратами. Наибольший коммерческий успех на рынке имели услуги связи (телеграфной, телефонной, телерадиовещание из/через космос), метеоинформация, системы морской, наземной и воздушной навигации, а также системы мониторинга земной поверхности (ДЗЗ).

Складывающийся рынок и накопленный опыт позволили фирмам, в первую очередь американским, изготавливающим прикладные спутники по государственным заказам, предлагать аналогичные спутники сначала другим государствам, а затем и организациям со смешанным или частным капиталом. Имея возможность приобретения спутника, заказчик стал искать возможность и его запуска. Таким образом, к середине 80-х годов стал складываться

рынок космических запусков в современном представлении. Характерной особенностью этого рынка были ракеты-носители, созданные частными фирмами или по государственному заказу из бюджетных ассигнований, или модифицированные из боевых ракет за собственный счет.

Все существующие (и перспективные) носители оцениваются по единому для всех критерию эффективности – удельной стоимости выведения полезных грузов на орбиту ИСЗ, т.е. по величине экономических затрат на выведение на орбиту одного килограмма массы груза. В настоящее время удельная стоимость вывода полезного груза на орбиту достаточно высока, и это является основным фактором, сдерживающим дальнейшее развитие рынка.

Все ракеты-носители, используемые сегодня на рынке для коммерческих запусков, являются одноразовыми ракетами. Одноразовые ракеты-носители практически исчерпали концептуальные технико-экономические резервы дальнейшего снижения значений удельной стоимости выведения грузов в космос, однако сохраняют хорошие рыночные перспективы в обозримом будущем в связи со значительным превышением спроса на ракеты-носители над предложением. В настоящее время потребность в коммерческих средствах выведения спутников в несколько раз превосходит запланированное количество запусков, что приводит в неизбежному длительному (до нескольких лет) ожиданию готовыми космическими аппаратами своей очереди к запуску. Типичный современный контракт на запуск спутника предусматривает трехлетний срок ожидания с постепенными авансовыми платежами. В будущем тенденция на дальнейшее увеличение сроков ожидания сохранится. Это связано в первую очередь с планами расширения сетей связных, телекоммуникационных и навигационных спутников.

По параметрам орбит запускаемых ИСЗ рынок имеет два сегмента:

- ▶ низкие околоземные орбиты (высоты апогея до $H = 800\text{--}1000$ км);
- ▶ геостационарные орбиты (ГСО) с высотами $H = 36000$ км.

Количество запусков на орбиты с промежуточными высотами и отлетные траектории с точки зрения рынка малы и ими можно пренебречь.

На указанных двух сегментах рынка нужно остановиться подробнее. Геостационарная орбита характерна тем, что находящийся на ней ИСЗ имеет такую же угловую скорость вращения вокруг планеты, как и (упрощенно) любая точка на поверхности Земли при ее вращении вокруг своей оси. Таким

образом, если запустить спутник на геостационарную орбиту в плоскости земного экватора ($i = 0^\circ$), то фактически спутник постоянно будет «висеть» над одной и той же точкой земной поверхности. В то же время, благодаря большой высоте, он будет всегда виден примерно с трети всей площади Земли, причем в каждой точке этой зоны направление на спутник будет неизменным. Эта орбита очень эффективна при размещении на ней связанных, метеорологических, навигационных спутников и аппаратов ДЗЗ.

Запуски космических аппаратов производятся с различных космодромов планеты, причем минимально возможное наклонение орбиты при запуске определяется географической широтой точки запуска ИСЗ: чем ближе космодром к экватору, тем с меньшими энергетическими затратами возможен запуск на экваториальную орбиту. Запуски на геостационарную орбиту возможны и с умеренных (и даже северных) широт, однако большие энергетические потери на пространственный поворот плоскости орбиты приводят к существенному (порой многократному) уменьшению массы полезной нагрузки.

В то же время с космодромов, расположенных в северных широтах, удобнее запускать космические аппараты на полярные орбиты и так называемые солнечно-синхронные орбиты. Как правило, такие орбиты используются для ДЗЗ и военных целей.

На расположение космодромов влияет наличие (или отсутствие) зон отчуждения для падения первых ступеней ракет-носителей при запуске, что является дополнительным ограничением при выборе возможного азимута пуска.

В *табл. 1* представлено распределение запущенных космических аппаратов в мире по назначению в 2003–2009 гг., а на *рис. 1* приведена диаграмма распределения космических аппаратов по назначению в 2003–2009 гг. в ведущих космических странах [15].

Исторически сложилась ситуация, когда основная масса полезных нагрузок, выводимых на геостационарную орбиту, запускается консорциумом «Arianespace», использующим экваториальный космодром в г. Куру во Французской Гвиане. В то же время страны Западной Европы (ЕКА) не имеют полноценной возможности производить запуски на орбиты с большим наклонением, т. к. из-за потребности в зонах отчуждения в Европе невозможно разместить стартовый комплекс.

Таблица 1
 Распределение запущенных космических аппаратов в мире по назначению в 2003–2009 гг.

Страна, ракета-носитель которой запустил космический аппарат	Спутники ДЗЗ	Метеорологические	Навигационные	Планетарные и межпланетные исследования	Телекоммуникационные	Пилотируемые космические корабли	Разведывательные, военные
США (2003–2009)	12	9	16	84	21	18	15
Россия (2003–2009)	11	2	35	63	78	40	18
ЕКА (2003–2009)	0	3	0	9	57	0	6
Япония (2003–2009)	2	1	0	21	3	1	8
Китай (2003–2009)	18	4	4	24	13	3	1
Украина (2003–2009)	13	0	0	32	41	0	4
Другие страны (2003–2009)	8	0	0	28	3	0	1
Всего	64	19	55	261	216	62	53

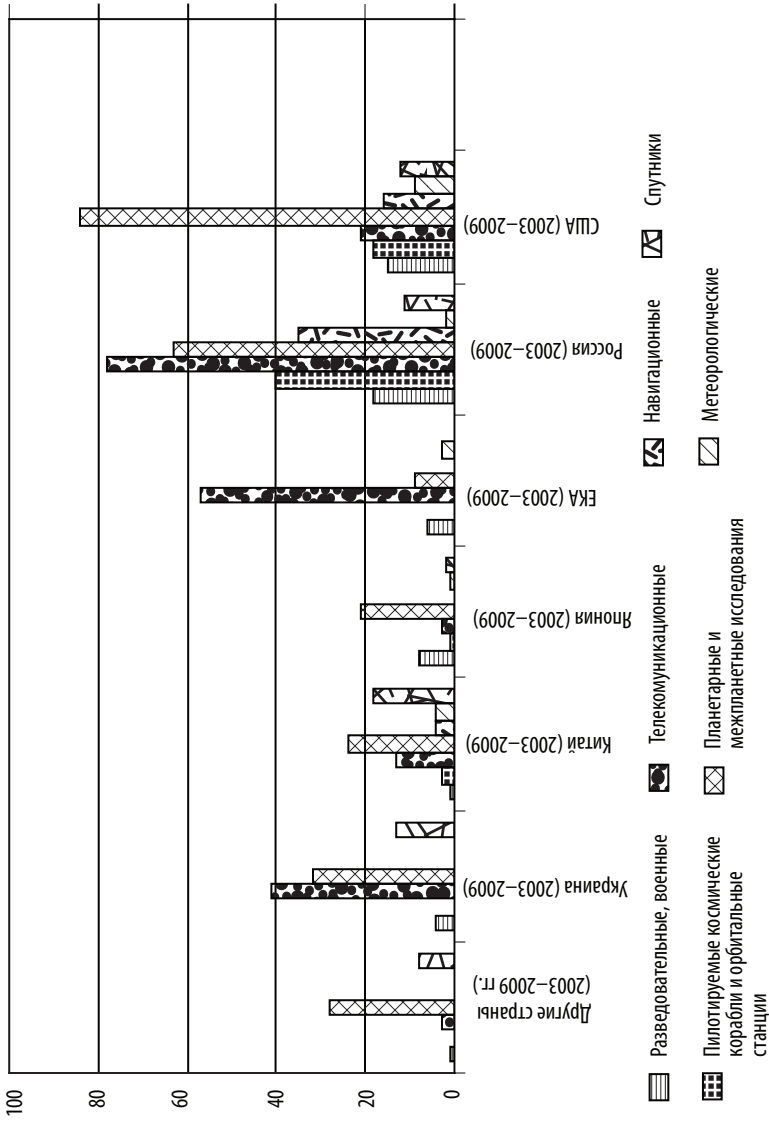


Рис. 1. Распределение космических аппаратов по назначению в 2003-2009 гг.

Перспективы развития рынка космических аппаратов в мире и в Украине

США, используя космодром на Западном побережье (база ВВС Вандерберг), и Россия с северного космодрома Плесецк в Архангельской области, запускают основную долю высокоширотных ИСЗ.

Ввиду сложившейся ситуации на рынке, напоминающей своеобразный монополизм космодромов, участники рынка остро заинтересованы в создании *средств запусков, не привязанных к конкретным космодромам*, с целью получения возможности для США производить геостационарные запуски, а для ЕКА – околополярные. Изменить сложившуюся ситуацию для США должен был концерн «Sea Launch Limited Partnership», производящий запуски с экватора с использованием плавучей платформы [10].

Существует определённая классификация космических аппаратов. Малые, или легкие, космические аппараты (МКА) разделяют на нано- ($M < 10$ кг), микро- ($M < 100$ кг), мини- ($M < 300$ кг) и собственно малые спутники ($M < 500$ кг). Эта классификация условная, но она отражает качественные особенности конструкции, технологии и оснащения МКА. В табл. 2 приведено распределение запущенных космических аппаратов по массе в 2003–2009 гг., а на рис. 2 и рис. 3 представлены диаграммы запущенных спутников в 2003–2009 гг., сгруппированных по странам и по массе [15].

Таблица 2

Распределение запущенных космических аппаратов по массе в 2003–2009 гг.

Страна ракеты-носителя, которая запускает спутник (период запуска)	Масса спутника и количество				
	Нано (1–10 кг)	Микро (10–100 кг)	Мини (100–500 кг)	Малые (500–1000 кг)	Большие (более 1000 кг)
США (2003–2009)	12	19	30	12	85
Россия (2003–2009)	18	34	36	17	139
ЕКА (2003–2009)	1	1	10	0	63
Япония (2003–2009)	5	7	0	7	12
Китай (2003–2009)	2	5	10	2	37
Украина (2003–2009)	22	21	10	2	34
Другие страны	13	10	6	4	7
Всего	73	97	102	44	377

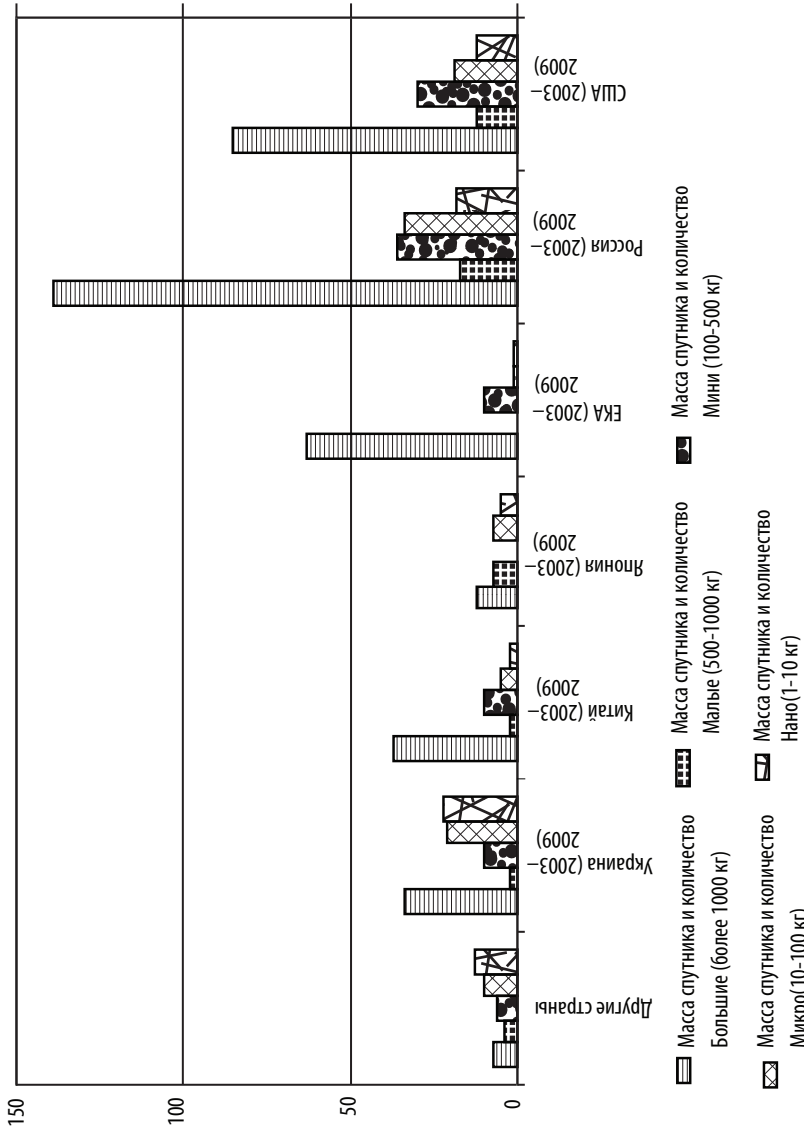


Рис. 2. Запущенные космические аппараты в 2003–2009 гг.

Перспективы развития рынка космических аппаратов в мире и в Украине

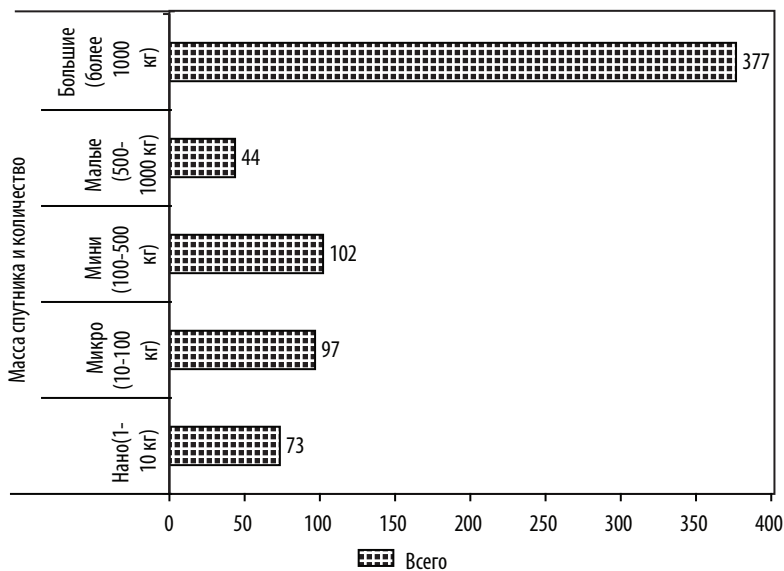


Рис. 3. Запущенные космические аппараты в 2003–2009 гг.

Основные преимущества МКА по сравнению с КА среднего и тяжелого класса состоят в следующем:

- ▶ умеренная стоимость разработок (для разных типов МКА от 5 до 50 млн долл. США);
- ▶ малый срок разработки, изготовления и запуска (1,5–2 года);
- ▶ возможность оперативного использования вновь разрабатываемых технологий и аппаратуры;
- ▶ возможность легкого восполнения космических систем;
- ▶ возможность создания целевых группировок МКА для решения различных задач;
- ▶ возможность использования ракет-носителей (РН) с меньшей стоимостью или попутных запусков;
- ▶ стимулирование целевых разработок бортовой служебной и измерительной аппаратуры;

- ▶ возможность поддержания непрерывных рядов наблюдений при перерывах в запусках базовых спутников.

Основные проекты наблюдений Земли с использованием МКА до последнего времени имели исследовательский и демонстрационный характер. В то же время, в последние годы в связи со снятием ограничений на получение и распространение изображений высокого разрешения за рубежом развернуты работы по ряду коммерческих проектов на основе МКА, которые будут иметь оперативный характер.

Преимущества использования МКА связаны с малыми сроками разработки и запуска, возможностью оперативного восполнения действующих оперативных космических систем, существенно меньшей стоимостью по сравнению с КА среднего класса [12].

Глобальный финансово-экономический кризис практически не отразился на состоянии мирового рынка космических запусков. Кажущийся парадокс видимого отсутствия влияния финансового кризиса на активность космического рынка вполне объясним. *Во-первых*, значительная часть контрактов на изготовление и запуск спутников, имеющих цикл изготовления от нескольких месяцев до нескольких лет, заключалась задолго до начала кризиса. *Во-вторых*, по оценкам экспертов из промышленности и консалтинговых фирм, в настоящее время космический бизнес находится в пике нового цикла обновления телекоммуникационных спутников, связанного с выработкой 15-летнего ресурса «старых» КА.

Консалтинговая компания Euroconsult считает, что цикл обновления начался в 2005 г. и должен достичь своего максимума в 2010–2011 гг. с последующим падением, начиная с 2012 г. Соответственно, в течение нескольких лет количество спутниковых операторов уменьшится за счет слияний до начала следующего цикла обновления. По оценкам Euroconsult, во время пика цикла число ежегодно запускаемых телекоммуникационных КА составит 28, затем, после спада 2012 г., уменьшится до 20 спутников в год на период 2013–2014 гг., а в 2015–2018 гг. ожидается «провал» до 18 в год.

Один из крупнейших мировых производителей телекоммуникационных КА – Thales Alenia Space (TAS), в свою очередь, считает, что «дно» – 16 спутников в год – в нынешнем цикле уже пройдено. После этого прогнозируется рост до 25, а затем падение до 17 КА в год – именно к этому моменту ска-

жется «отдача» нынешнего кризиса. Снижение числа контрактов операторы почувствуют в 2013–2014 гг. [13]. Предполагается, что с учетом ожидаемых запусков новых спутников связи в ближайшие три года заметно вырастут доходы операторов фиксированной спутниковой связи, их ежегодный прирост составит 6% [11].

С момента зарождения космонавтики высокая стоимость космических запусков и длительное время подготовки к ним остаются основными препятствиями для эффективного освоения космического пространства. Так, средняя стоимость одной космической миссии в начале 1990-х годов составляла 553 млн долл. и равняется 165 млн долл. сейчас. По данным на 2004 г. она составит 50 млн долл., и хотя имеет тенденцию к понижению, все же остается довольно высокой. Время на подготовку к запуску ракеты-носителя в космос занимало 8,1 года в 1990–1994 годах и приблизительно равняется 4 годам сейчас. Это ограничивает число ежегодных космических запусков.

Один из путей удешевления запуска состоит в радикальном уменьшении массы космических аппаратов – вплоть до нескольких килограммов и даже сотен граммов. Это предполагает активное использование современных технологических достижений. Именно этот подход считается в данный момент наиболее многообещающим и перспективным, хотя он и не сулит решение проблемы уже сегодня.

Обычно, **наноспутники** запускаются, как дополнительный полезный груз. Они могут быть расположены в специальном отсеке для дополнительных спутников в пределах обтекателя приборного отсека, а могут стыковаться к космической платформе, которая также может быть сама спутником.

Последнее время разрабатывают стандартные космические платформы, т.е. такие, которые подходили бы к ряду разных ракет-носителей, и на них размещалось бы большое количество спутников.

Будущие наноспутники будут в основном сохранять архитектуру современных микроспутников, но строиться на несколько иных технологиях сборки, позволяющих существенно снизить размер, массу и стоимость будущих наноспутников.

Внедрение нанотехнологий в космическую индустрию показывает, что нанотехнология может существенно продвинуть изучение и темпы освоения космического пространства. Существующие технологии, по существу, огра-

ничивают возможности производства малогабаритных, надежных и доступных по средствам космических систем [14].

Нанотехнология имеет особое значение именно в методах разработки и изготовления совершенно новых конструкционных материалов. Наноматериалы являются очень перспективными для использования в новых типах двигателей, сопел и обшивки космических аппаратов.

Разработчики космических аппаратов выдвигают очень жесткие условия к применяемым материалам. Используемые в космических устройствах вещества должны обладать повышенной термостойкостью (выдерживать температуры около 3000°С), прочностью и другими особыми характеристиками. Нанотехнология позволяет надеяться на возможность создания сверхлегких и сверхпрочных материалов, пригодных для использования в сверхзвуковой и космической технике будущего [16].

Особые требования к материалам (термостойкость, сопротивление так называемому тепловому удару, высокая термоизоляционная способность и т. д.) возникают при разработке аппаратов типа американских космических челноков «Шаттл». Наиболее подходящими для использования в этих условиях представляются композиционные материалы (из комбинации двух или большего числа веществ), что во многих случаях позволяет объединить полезные характеристики комбинируемых материалов. Каждый компонент нанокompозитов образует отдельную структуру, однако атомы этих структур дополнительно взаимодействуют друг с другом, создавая новые структуры и придавая веществу новые свойства. В настоящее время это направление является особо перспективным в создании конструкционных материалов с ценными и неожиданными свойствами. Однако сейчас проблема создания композиционных материалов во многом сдерживается сложностью расчета их характеристик.

На рис. 4 представлены перспективы применения наноматериалов в космической технике.

Кроме того, для коррекции или изменения траектории полета время от времени требуется включать реактивные двигатели, поэтому продолжительность работы спутников зависит от количества ракетного топлива и эффективности его использования. Около трети топлива спутника расходуется впустую из-за износа воспламенителя и неэффективности сгорания. В будущем

Перспективы развития рынка космических аппаратов в мире и в Украине

для изготовления более стойких и прочных воспламенителей предполагается задействовать нанокристаллические композиты на основе вольфрама, титана и диборида меди [17, с. 313].

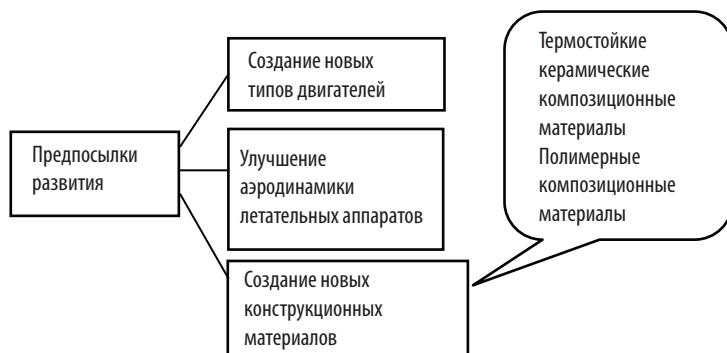


Рис. 4. Перспективы применения наноматериалов в космической технике

Сегодня существует уже несколько концепций использования молекулярных нанотехнологий в космосе. Из наиболее известных планов можно отметить проект «космического лифта», в котором предлагаемая лифтовая система с канатами, изготовленными из углеродных нановолокон, будет простираться на высоту 100 000 км от экватора и должна позволить значительно повысить эффективность и экономическую целесообразность запуска в космос самых разнообразных спутников любого (в том числе и военного) назначения. Если сегодня стоимость доставки 1 кг полезного груза на низкую околоземную орбиту равна около 20 тыс. долл. США, а на геостационарную орбиту – около 40 тыс. долл. США, то при использовании космического лифта цена доставки 1 кг полезного груза на геостационарную орбиту будет не выше 400 долл. США [17, с. 317]. С другой стороны, уже существующие гражданские программы освоения космического пространства (Луны, планет, астероидов) рано или поздно с неизбежностью потребуют использования не только самовоспроизводящихся автономных устройств, но и организации какой-то реальной системы транспортировки на Землю некоторых добываемых в космосе веществ и минералов.

Почти все важные гражданские проекты, связанные с исследованием космоса или развитием соответствующей техники, могут быть очень легко

трансформированы для использования в военных целях. Так, направляемые к земле космические объекты могут быть превращены в высокоэффективное средство атаки наземных целей, а требуемые для этого операции могут быть осуществлены как в процессе транспортировки из космоса, так и непосредственно на околоземных космических станциях [18, с. 221–222].

Все гражданские и военные действия в космосе осложняются тем, что при запуске с Земли все объекты необходимо разогнать до так называемой первой космической скорости (несколько километров в секунду), вследствие чего в космосе любое их сближение и взаимодействие может происходить лишь в течение нескольких миллисекунд (кроме специальных маневров на орбите или стыковок). Кроме этого, отсутствие атмосферы исключает возможность аэродинамического управления полетом и траекторией, из-за чего маневрирование может производиться только за счет принципов реактивного движения. Это условие заставляет усомниться в эффективности возможного боевого применения наноспутников. В то же время, существует принципиальная возможность создания миллиметровых и микрометровых по размеру сложных систем, включающих в себя реактивные микродвигатели (на основе солнечных батарей, ионных ускорителей, фотонных двигателей и т. п.). Такие системы могут применяться как самостоятельно, так и в качестве боевых снарядов. Наибольшую опасность представляет использование малых спутников в качестве противоспутникового оружия.

Возможности дальнейшего развития и совершенствования таких боевых систем (например, за счет укрупнения и сборки более сложных устройств) в космосе ограничиваются отсутствием источников энергии и материальных ресурсов. Количество поглощаемой солнечной энергии представляется недостаточным для решения сколько-нибудь серьезных технических задач, а источником вещества в космосе могут служить только другие космические тела или «утилизируемые» спутники противника.

Спутники украинского производства сегодня занимают небольшую нишу в мировой раскладке космических аппаратов, однако неоспорим тот факт, что они – одни из самых дешёвых в мире. Это обстоятельство должно быть использовано Украиной максимально. Сегодня речь идёт о создании микроспутников с массами в десятки килограмм, единицы килограмм и менее одного килограмма.

Что касается аппаратов массой порядка 100 кг, то это практическая задача сегодняшнего дня: по оценкам экспертов, ёмкость мирового рынка пусковых услуг по запуску таких микроспутников до 2020 года составляет около 1,5 млрд. долларов.

Для создания систем на базе сверхмалых спутников потребуется освоение новых технологий во многих областях: связи, лазерных системах, цифрового и интерактивного телевидения, в вычислительных системах, системах управления на основе искусственного интеллекта, в принципах организации дистанционного зондирования и других. Это перспективное направление разработок, поэтому всё, что можно сделать самостоятельно – нужно делать в Украине, а что не можем – находить пути в мировую кооперацию, чтобы не тратить усилия на отечественные разработки с получением в будущем достижений образца 2005 года [19].

Так, уже сегодня украинские ученые создали целый ряд наноразработок, которые могут использоваться в космической технике: образцы жаропрочного нанодисперсного алюмокомпозита (перспективный материал для космических аппаратов); технологии получения покрытий в наноструктурном состоянии (значительно повышают стойкость и прочность лопаток газовых турбин и конструкционных материалов); технологию получения и спекания нанопорошков титаната бария для многослойных конденсаторов на основе керамики; твердые, радиационно-стойкие, электропроводные масла для космического и наземного использования на основе интеркалеванных наносистем; нанокompозиты для светоизлучающих диодов; материалы для литиевых аккумуляторов высокой емкости, превращения солнечной энергии в другие виды энергии и т.п. [20].

Перспективное для Украины направление – создание, запуск и применение спутников с массами в десятки и единицы килограмм – может стать основой для построения *многофункциональной спутниковой группировки*, что и должно стать космической задачей национального уровня. Для её эффективного решения потребуются новые подходы не только в разработке микроспутников, но и в создании и использовании носителей космических аппаратов.

Литература

1. Бендииков М. А., Фролов И. Э. / Высокотехнологический сектор промышленности России: состояние, тенденции, механизмы инновационного развития / М. А Бендииков., И.Э. Фролов; Центр. экон.-мат. ин-т РАН. – М.: Наука, 2007. – С. 5.
2. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. / Россия – 2015: стратегия инновационного прорыва. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2005. – С. 368.
3. Биркин И. А., Кузин А. И., Лозин С. Н. Анализ коммерческого потенциала отечественных средств выведения лёгкого и среднего классов на международном рынке космических услуг / Двойные технологии. – 1998. – № 4. – С. 3.
4. Прилукова Л. В. Действия, предпринимаемые провайдерами пусковых услуг в условиях «вялого» рынка коммерческих запусков / ГKB «Южное» для «Спейс-Информ» / Аэрокосмический портал Украины / Интернет-ресурс: <http://www.nkau.gov.ua>
5. Ромашов А. В., Баранов В. В. Стратегии развития научно-производственных предприятий аэрокосмического комплекса: Инновационный путь. – М.: Альпина Паблишерз, 2009. – С. 44–50.
6. Алексеев Ю. /О выборе приоритетов в космической деятельности Украины / Вселенная, пространство, время. – 2006. – № 2. – С. 20–23.
7. Українські космічні технології. Світ ідей та інновацій / За ред. Е. І. Кузнєцова; На замовлення НКАУ. – К.: Український науково-інженерний центр Спілки наукових та інженерних об'єднань України, 2008. – 48 с.
8. Кукушкин В. И., Левенко А. С. Воздушно-космический самолёт. Время поиска и свершений. – Д.: Проспект, 2007. – 108 с.
9. Концепция общегосударственной космической программы Украины на 2007–2011 годы (проект) / Аэрокосмический вестник / октябрь 2005 / Интернет-ресурс: Space-Inforn, <http://www.space.com.ua>
10. Лукашевич В. П. / Бизнес-план / Интернет-ресурс: <http://www.buran.ru/hm/businmar.htm>
11. Остапчук А. В. / 12-я международная конференции операторов спутниковой связи / Теле-Спутник-11 (157) / Ноябрь 2008 г. Интернет-ресурс: <http://www.telesputnik.ru/archive/157/article/82.html>
12. Романов А. А., Романовский Ю. А. / Перспективы использования малых космических аппаратов в интересах рыбохозяйственной отрасли / Интернет-ресурс: <http://www.internevod.com/rus/academy/sci/02/ab.shtml>

13. Афанасьев И. / Основные тенденции рынка космических запусков / Новости космонавтики. Интернет-ресурс: <http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/content/numbers/324/18.shtml>
14. Прилукова Л. / Наноспутники – перспектива спутникового рынка / Space-Inform. Интернет-ресурс: <http://www.space.com.ua>
15. Железняков А. / Энциклопедия «Космонавтика» / Интернет-ресурс: <http://www.cosmoworld.ru>
16. Введение в нанотехнологию / Кобаяси Н. – Пер. с японск. – М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – С.24–25.
17. Уильямс Л., Адамс У. / Нанотехнологии без тайн / [пер. с англ. Ю. Г. Гордиенко]. – М.: Эксмо, 2009. – 368 с.
18. Альтман Ю. Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений. – М.: Техносфера, 2006. – 424 с.
19. Алексеев Ю. /О выборе приоритетов в космической деятельности Украины / Вселенная, пространство, время. – 2006. – № 2. – С. 20–23.
20. Бойко Н. М. Особливості розвитку нанотехнологій в Україні / Проблеми и перспективы инновационного развития экономики: Региональное инновационное развитие: политика, управление, законодательство. Материалы XV международной научно-практической конференции. – Алушта, 2010. – С. 28–31.