



Л. Г. АЗАРЕНКО

ЭКОНОМИКА

КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ПРОБЛЕМЫ, ПЛАНИРОВАНИЕ, МЕНЕДЖМЕНТ,
КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ, ИННОВАЦИИ, ИНВЕСТИЦИИ,
ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВЫ

УДК [629.78+347.85]:338
ББК [39.6+67.91]:65
А35

*Одобрено и рекомендовано к изданию
учебно-методическим советом МГОТУ*

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор (МГОТУ) *Веселовский М. Я.*;
доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
(НИИ КС – филиал АО ГКНПЦ им. М. В. Хруничева) *Чаплинский В. С.*

Под общей редакцией *Г. Г. Вокина*, доктора технических наук,
профессора, заслуженного деятеля науки РФ, академика Российской академии
космонавтики им. К. Э. Циолковского, заведующего базовой кафедрой МГОТУ
при НИИ космических систем им. А. А. Максимова – филиале АО ГКНПЦ
им. М. В. Хруничева

Азаренко, Л. Г.

А35 Экономика космической деятельности : монография / Л. Г. Азаренко – Москва ;
Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 400 с. : ил., табл.
ISBN 978-5-9729-0444-0

Излагаются современные подходы к развитию теории экономики инновационной космической деятельности. Дана оценка значения космической деятельности в современной экономике, освещены институциональные и макроэкономические аспекты взаимодействия государства и космонавтики в части государственного регулирования космической деятельности, экономики государственных программ и управления государственным заказом, институционального проектирования в сфере космической деятельности, экономики международного сотрудничества в области освоения космоса и пр.

Для научных и практических работников, а также студентов, аспирантов, и преподавателей вузов.

УДК [629.78+347.85]:338
ББК [39.6+67.91]:65

ISBN 978-5-9729-0444-0

© Азаренко Л. Г., 2020
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2020
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	7
ВВЕДЕНИЕ.....	10
ЧАСТЬ I. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
ГЛАВА I. Предприятия ракетно-космической промышленности как объект микроэкономического анализа	13
1.1 Общая характеристика рынка космических товаров и услуг как активной среды функционирования и экономического взаимодействия предприятий ракетно-космической промышленности.....	13
1.2 Принципы и методы определения затрат на изготовление космической продукции	42
1.3 Модели формирования цен на космические товары и услуги.....	57
1.4 Финансовая политика предприятия ракетно-космической промышленности. Взаимосвязь финансовой тактики и стратегии....	92
1.5 Методы оценки качества результатов космической деятельности ...	105
1.6 Контроллинг как результативный инструмент управления на предприятиях ракетно-космической промышленности	121
1.7 Кадровый менеджмент: от управления персоналом предприятия к управлению кадровыми ресурсами	132
ГЛАВА II. Концептуальные подходы к построению эффективной стратегии менеджмента в сфере космической деятельности...	149
2.1 Эволюция роли государства в организации космической деятельности	149
2.2 Законодательное обеспечение космической деятельности. Космическое право	165
2.3 Инвестиции и инновации в космической отрасли.....	189
2.4 Интеллектуальный продукт, интеллектуальная собственность и ее охрана	209
2.5 Эволюция концептуальных подходов к построению маркетинговой стратегии в сфере космической деятельности.....	242
2.6 Прогнозирование развития космической отрасли.....	269

ЧАСТЬ II. МЕНЕДЖМЕНТ ЭКОНОМИКО-ИННОВАЦИОННОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	285
ГЛАВА 1. Экономически оптимальные решения при планировании и управлении инновационными космическими проектами	286
ГЛАВА 2. Космические риски. Система страхования космических рисков	297
ГЛАВА 3. Экологическая безопасность в управлении космической деятельностью	314
ГЛАВА 4. Сценарный подход в интересах обеспечения конкурентоспособности космических проектов	333
ГЛАВА 5. Автоматизация процедур принятия решений и информационное обеспечение процесса управления инновационными проектами в космической отрасли	362
ГЛАВА 6. Управление государственными космическими программами. Частно-государственное партнерство в инновационной космической деятельности.....	371
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	395
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	397

ГЛАВА I

ПРЕДПРИЯТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ОБЪЕКТ МИКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫНКА КОСМИЧЕСКИХ ТОВАРОВ И УСЛУГ КАК АКТИВНОЙ СРЕДЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Космическая деятельность (КД) относится к наиболее сложным видам человеческой деятельности, а ее ярко выраженная ориентация на широкое международное сотрудничество вносит существенный вклад в мировые процессы. Экономика космической деятельности занимает важное место среди других наук при анализе и управлении космической деятельностью. Она отвечает на вопросы, возникающие в ходе решения задач КД: как действуют экономические механизмы, как на практике опираясь на выявленные действующие механизмы и закономерности организовать достижение поставленных целей. Экономика КД коррелируется с понятиями и методами таких дисциплин как: технико-экономический анализ и анализ затрат, международная экономическая деятельность, экономика высокотехнологичных отраслей промышленности. Основная цель данной дисциплины – изучение особенностей и институтов взаимодействия экономических субъектов при решении задач КД в условиях межсекторного (частный и государственный сектора) и международного сотрудничества, а также проблем эффективной интеграции КД в национальную экономику.

Традиционно экономика делится на макро-, мезо- и микроэкономику. Применительно к КД, макроэкономика изучает особенности целеполагания, государственного управления и государственного финансирования КД, развития нормативно-правовой базы, определяющей экономические отношения. Мезоэкономика – это экономика отраслей, регионов, других крупномасштабных комплексов. В нашем случае в ее ведении вопросы конкуренции, интеграции, формирования технологических или «продуктовых цепочек» результатов КД –

конкретных космических товаров и услуг. Наконец, микроэкономка – это экономика уровня конкретных предприятий.

Дадим несколько определений ключевых понятий, характеризующих среду активного функционирования предприятий ракетно-космической промышленности (РКП). Под экономической деятельностью предприятия ракетно-космической отрасли понимается совокупность взаимосвязанных экономических процессов, формируемых и управляемых силами и средствами менеджмента и сопровождающих все этапы его производственного функционирования. Ракетно-космическая промышленность будет рассматриваться как совокупность организаций, зданий, сооружений, оборудования и других основных и оборотных средств, а также работников, участвующих в разработке, производстве, эксплуатации и утилизации ракетно-космической техники (РКТ). Ракетно-космическая промышленность основывается на определенной институциональной структуре. Ее единичными звеньями являются отдельные предприятия или организации. Под организацией (предприятием) ракетно-космической промышленности понимается юридическое лицо независимо от его организационно-правовой формы (холдинг, малое предприятие и т. д.) и формы собственности (открытое акционерное общество, закрытое акционерное общество, частная фирма и т. п.), осуществляющее в качестве основной деятельности научную и (или) производственную деятельность по созданию (в том числе разработке, изготовлению и испытанию) ракетно-космической техники различного назначения, космических материалов и космических технологий, а также по использованию (эксплуатации) ракетно-космической техники и оказанию услуг в области исследования и использования космического пространства. Предприятие создается с целью производства определенного вида продукции: космических аппаратов (КА), двигателей, целевой аппаратуры и т. д. Космическая продукция включает в себя ракетно-космическую технику, а также космические материалы, космические технологии, результаты интеллектуальной деятельности, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственно-технологических работ, информацию, полученную при создании и использовании ракетно-космической техники, и различного вида услуги в области исследования и использования космического пространства, включая Луну и другие небесные тела.

Мы будем использовать «трехзвенную модель» КД. В соответствии с ней, КД рассматривается по трем направлениям: КД в интересах социально-экономического развития; КД в интересах обеспечения условий беспрепятственного стабильного развития; КД в интересах изучения и освоения космического пространства. Осуществляется также «двойное использование» космических средств и комплексирование задач по нескольким видам космической деятельности. Дополнительно ракетно-космической отрасли ведется деятельность, направленная на развитие космических технологий, промышленности и инфраструктуры, напрямую не увязываемая ни с одним из трех основных названных нами направлений (это так называемые технологии «тройного применения»), включая развития средств выведения, наземной инфраструктуры, унифицированных спутниковых платформ и т. п.

Любой стратегией, программой или планом, направленными на развитие КД в целом и предусматривающими проведение конкретными участниками КД конкретных мероприятий должно определяться «обязательное ядро», в состав которого включаются, как правило, все мероприятия, предусматривающие создание космических систем «тройного применения», а также значительную часть мероприятий «двойного применения». При этом отдельные работы по единственному направлению КД могут определяться теми или иными внебюджетными и ведомственными программами.

Существенная часть космических средств создается и используется в интересах военных потребителей (по грубой оценке, затраты на КД «мирного» и военного характера примерно сопоставимы), а из общего объема финансирования гражданских космических программ около половины приходится на финансирование фундаментальных космических исследований и пилотируемых полетов в космос. Ни военная, ни научная, ни пилотируемая космическая деятельность не приводит (за редким исключением) к созданию рыночных продуктов. Тем не менее, вполне рыночными являются продукты и услуги, характерные для предыдущего уровня передела – создание ракет-носителей, КА, предоставление пусковых и иных услуг для государственных агентств, министерств и ведомств, работающих по «нерыночным» направлениям. Определенный положительный эффект дает использование космических технологий в «земных» отраслях. Например, использование газовых турбин (вместо паровых) на земных электростанциях. Их применение позволило в США за счет уменьшения удельного расхода топлива на единицу вырабатываемой электроэнергии сэкономить за 13 лет сумму в 1,11 млрд долл. [1]. Другие успехи в области использования космических технологий связаны с повторным применением в земных условиях дистанционного манипулятора космического корабля «Спейс Шаттл». Канадская фирма «Спа аэроспейс» применяла его в опасных для жизни и здоровья людей условиях работы, в частности, для обслуживания АЭС, для перегрузки радиоактивных отходов и в горной промышленности. Дистанционный манипулятор успешно используется фирмой «Инко» в шахтах Канады и Индонезии, при работах на морских глубинах. Принципы защиты электрооборудования ракеты-носителя «Сатурн-5» от пиковых перегрузок (они могут возникнуть при технических неполадках или в процессе предпусковых операций вследствие ошибочных действий операторов) были успешно использованы для электрозащиты промышленных и гражданских сооружений. Это дало большой экономический эффект. Кроме того, увеличилась надежность работы электрооборудования. Срок службы электролампочек, например, удлинился на 300 %, реле, измерительных приборов, переключателей, предохранителей – на 150–200 %. Принцип реактивного воздействия на грунт нашел воплощение в так называемой грунтовой ракете для бурения земных скважин. Идея такой ракеты была высказана в 1946 г. инженером М. И. Циферовым, затем был получен патент на нее. Ракета представляет собой корпус цилиндрической формы, заполненный твердым ракетным топливом (возможны и жидкостные грунтовые ракеты). Грунтовые ракеты используются в строительстве, в сельском хозяйстве, в геологии, при строительстве железных дорог и линий метрополитена для проходки

туннелей. Достижения в области космического материаловедения находят применение в строительстве перекрытий больших общественных и спортивных сооружений. Так, в частности, для этого используется разработанный в рамках космической программы США строительный материал из прозрачной резиновой ткани. Такая ткань была получена в 1967 году как побочный продукт разработки материала для скафандров астронавтов, участвующих в работах по программе «Аполлон – Сатурн» [1]. Используя этот тканый материал, фирмы создали надувные пространственные конструкции и разработали технологию их изготовления и монтажа. Например, в Детройте из такого материала была построена крыша стадиона, вмещающего 80 тыс. зрителей. Другое «космическое» достижение – создание эффективных изоляционных материалов. Наиболее характерный пример – изоляция для аляскинского нефтепровода. В рамках космической программы для теплозащиты поверхности кораблей, используемых по программе «Спейс Шаттл», была создана универсальная металлическая изоляционная панель. Она с успехом применяется как элемент тепловой защиты разнообразных конструкций в земных условиях. Основное ее преимущество по сравнению с традиционной керамической плиткой, также применяемой для этой цели, – большая температурная устойчивость. Пенопластик повышенного качества. Разработанный в НАСА как изоляционный материал для КА, он нашел широкое повторное применение: для покрытия детских игровых площадок, обивки сидений вертолетов и автомобилей, покрытий футбольных полей, матрацев для лежащих больных и новорожденных. Отражательный и изоляционный материал в виде пленки, монтируемой на стеклах, витринах магазинов и выставочных комплексах, в окнах контор, заводов и больниц. Пленка полностью прозрачна, пропускает более 75 % инфракрасного излучения, легко моется.

Ракетно-космическая промышленность относится к числу наиболее развитых отраслей российского производства. Динамичное развитие отрасль получила в 50–90-х гг. XX в. после успешного создания первых баллистических ракет. Благодаря повышенному вниманию государства к новой области науки и техники в это время осуществлялись гигантские инвестиции в космическую отрасль за счёт централизованного перераспределения ресурсов из других сфер экономики. Созданный в это время научно-технический и производственный задел оказался настолько значительным, что ракетно-космическая промышленность и сегодня, несмотря на длительный системный кризис, остаётся одной из немногих отраслей российской экономики, чьи технологии все еще соответствуют мировому уровню.

В период реформ 1990-х гг. в России происходит резкое уменьшение числа создаваемых космических аппаратов и существенное снижение количества пусков ракет-носителей. Основной причиной ухудшения положения отрасли явилось резкое и последовательное сокращение государственного финансирования российских космических проектов. В течение целого десятилетия после распада СССР в стране происходило катастрофическое свертывание космической деятельности на фоне ее быстрого развития во всем мире. Это послужило основной причиной замедления технологического развития космической отрасли (особенно спутникостроения) в России. В последние годы отрасль постепенно

восстанавливается. Бюджет ФКП до 2025 года [2] утвержден в размере 1,4 трлн руб. (но не 1,7 трлн, как предполагал Роскосмос) и еще дополнительно 115 млрд предусмотрено после 2021–2022 года. Однако, в 2017 году бюджет финансирования был сокращен на 12 млрд руб. Планируется, что Россия потратит на космическую деятельность в 2019 году – больше 172 млрд, еще почти столько же – в 2020 году.

Следует обратить внимание на то, что с каждым днем количество стран, осуществляющих космическую деятельность, растет. Так, Китай по темпам развития космической отрасли вышел на первое место в мире. Мировой космический рынок на сегодняшний день оценивается приблизительно в 250 млрд долл. [3]. Его российский сегмент по различным оценкам составляет около 10–12 млрд долл. Постатейно доходы российских компаний на коммерческом рынке могут представлены следующим перечнем:

- запуски РН – 270 млн долл.;
- продажи двигателей РД-180/181 – 140 млн долл.;
- доходы операторов ДЗЗ – 40 млн долл.;
- доходы операторов спутниковой связи – 260 млн долл.;
- доходы операторов спутникового ТВ – 348 млн долл.;
- доходы от предоставления НАСА услуг по подготовке, отправке на МКС и возвращению астронавтов на Землю – 420 млн долл.;
- прочее (производство КА, ЭРДУ и т. п.) – 200 млн долл.

Итого за прошлый год российскими компаниям было выручено от коммерческой активности около 1678 млн долл. [3]. Падение доходов в основном вызвано проблемами с качеством отечественных средств выведения. С учетом государственного заказа российские предприятия получили годовую выручку в размере 7 млрд долл. Таким образом, в разрезе коммерческой активности (имеется ввиду поставки компания-компания и компания – частное лицо без учета источника поступления денежных средств), доля России составляла около 1 %. С учетом госрасходов доля РФ была ориентировочно равна около 2,5 % (рост доли был вызван общим замедлением темпов роста государственных расходов и усилением курса доллара). Сумма доходов от коммерческого космического рынка относительно невелика, но, с другой стороны, практически сопоставима с доходами от экспорта российского вооружения.

Большая часть порядка 70 % космического рынка занимают США, стоящие первыми в списке по финансированию отрасли. По объемам финансирования Россия занимает 4 место в мире, что несопоставимо с получаемыми ею доходами.

Пока России удается использовать свои основные конкурентные преимущества – более низкую стоимость вывода полезной нагрузки на низкие и геостационарные орбиты и удерживаться в числе лидеров орбитальных запусков вместе с США и Китаем. Спрос на российские транспортные корабли «Прогресс» падает с началом эксплуатации коммерческих челноков Dragon частной американской компании «Space X». За последние годы наблюдалось несколько неудачных пусков. По оценкам экспертов, общий ущерб от неудачных запусков за это

время составил 27 млрд руб [4]. Еще хуже положение с отечественными спутниками – низкое качество по цене выше зарубежных аналогов. Так, затраты на создание и поддержание российского спутника в работоспособном состоянии в четыре раза превышают зарубежные стандарты. Судя по всему, первопричиной всех бед являются организационно-управленческие проблемы, которые во многом порождают и научно-технические, и производственные проблемы. Именно это является причиной постоянного недостижения целевых индикаторов и показателей Федеральной космической программы. При этом расходы на ее реализацию за последние годы выросли в 2,5 раза [2].

Бюджет американской NASA составляет около 19,3 миллиарда долларов [5]. Если сравнить американские расходы с российскими, то разница будет почти в девять раз не в пользу России. Главное, что американцы не только тратят, но и зарабатывают на космической отрасли. Они развивают коммерческие запуски, востребованность которых с каждым годом растёт. В прошлом году американцы заработали на коммерческих космических пусках в девять раз больше, чем Россия. Причины сложившейся рыночной картины связаны с:

- общей неразвитостью отечественной электронной компонентной базы, что не позволяет выйти на рынок производства и поставок наземного оборудования потребителей;
- низким уровнем электроники класса Space и Military, что не позволяет создавать полностью отечественные аппараты с большим сроком активного существования, прямо влияющим на уровень рентабельности космической деятельности;
- низким уровнем доступной под адекватные проценты финансовой ликвидности, что не позволяет выходить на рынок новым предприятиям;
- низким уровнем платежеспособного спроса со стороны населения, нуждающегося в услугах космической связи и телевидения;
- малым количеством коммерческих аппаратов и степени проникновения операторов на международные рынки. Так, в частности, в орбитальной группировке АО Газком находится только 3 аппарата, а у Intelsat – около 40 [6];
- низким уровнем информационной оснащенности потребителей космических услуг, что не позволяет создавать сети распространения информации.

Нужно отметить, что изначально развитие отечественной ракетно-космической промышленности не предполагало использования рыночных механизмов для регулирования стоимости, объемов и номенклатуры выпускаемой ракетно-космической техники. Первоочередной задачей являлось обеспечение реализации заданных ТТХ (тактико-технических характеристик) создаваемых изделий и их надежность, а вопросам конкурентоспособности выпускаемой продукции на внутреннем и международном рынках не придавалось серьезного значения.

В настоящее время при сохранении приоритетности удовлетворения государственных нужд по созданию РКТ в качестве обязательного условия выступает обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Рассмотрим поэтапную эволюцию мирового космического рынка. На протяжении нескольких десятилетий (практически до конца XX века) содержательная информация, получаемая с помощью космических средств, стоила чрезвычайно дорого, а средства доступа к ней для ее анализа и распространения в виде космических услуг массового потребления практически отсутствовали. Прогресс в Интернет-технологиях обеспечил доступ к космическим услугам через общеевропейское информационное пространство (в рамках зоны охвата глобальных информационно-навигационных сетей) практически любому пользователю (с учетом, естественно) некоторых ограничений. И именно с этого времени космическая деятельность в части производства и оказания космических услуг превращается в большой многомиллиардный бизнес-процесс, стремительно развивающийся в острой конкурентной борьбе ведущих государств мира.

Быстрый рост рынка космических товаров и услуг в конце XX в. – начале XXI в. обусловлен рядом факторов. Прежде всего – высокой степенью развития экономики в целом. По данным мировой статистики на космическом рынке значительную часть наряду с товарами космического профиля занимают услуги. По мере усложнения производства и насыщения рынка товарами спрос на услуги значительно возрастает. Кроме того, известному ассортименту товаров приданы новые потребительские свойства, космические услуги становятся доступны массовому потребителю (например, навигационные услуги). Сейчас сектор услуг на космическом рынке занимает порядка 80 %. Немаловажным фактором развития рынка услуг в области космической деятельности является прогресс разделения труда, ведущий к образованию новых видов деятельности, например, появления в рамках международного космического рынка локальных секторов (рынка телекоммуникаций, рынка связи и т. д.).

Дадим определение мирового космического рынка. С точки зрения экономической теории рынок космических услуг определяется как совокупность организационных, административных, юридических, финансовых, научно-исследовательских и производственных субъектов и процедур, обеспечивающих создание и реализацию космических услуг в интересах всех его участников при соблюдении действующих законов, международных договоренностей, правил, а также общепринятых норм морали и деловой этики. Вообще существует целый ряд определений международного космического рынка. Например, такое. Международный рынок космических товаров и услуг – это система экономических отношений, складывающихся в процессе производства, обращения и распределения космических товаров и услуг. Если говорить более конкретно об определении рынка в условиях господства товарно-денежных отношений, то международный рынок космических товаров и услуг представляет собой сферу обмена, в которой осуществляется связь между агентами общественного производства (представленными производителями ракетно-космической техники и космических услуг и потребителями) в форме купли-продажи, т. е. это сформировавшиеся устойчивые связи производителей и потребителей,

производства и потребления. Современный мировой космический рынок (МКР) в наиболее широком смысле этого термина рассматривается как система внутригосударственных и международных товарно-денежных отношений в сфере космической деятельности и использования её результатов в других областях деятельности, таких как национальная и мировая экономика, оборона, наука, культура.

Важным признаком МКР, который отличает его от первоначальной совокупности изолированных национальных космических рынков, является международная торговля космическими товарами и услугами. Исторически МКР формировался спросом глобальных и крупных региональных операторов спутниковой связи. В настоящее время активно развивается ряд других перспективных направлений прикладной КД – в первую очередь, дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) и услуги спутниковых навигационных систем, способствующие дальнейшему развитию МКР. Существенным фактором становления и развития МКР является хозяйственная востребованность услуг космических систем в странах с неразвитой космической промышленностью (КП). Такие страны являются импортёрами космической техники и услуг, т. е. субъектами коммерческого спроса на МКР. Все хозяйственные субъекты тесно взаимодействуют на рынке, образуя взаимосвязанный «поток» купли-продажи. Существуют различные подходы к составу и структуре космических услуг. Но в обобщенном плане к космическим услугам относят космический транспорт (включая пусковые услуги), космическую связь (обеспечение технической возможности трансляции радиосигналов различного назначения через целевую спутниковую аппаратуру), ДЗЗ (получение «сырых» снимков участков земной поверхности в интересах заказчика и трансляция их на наземные пункты приёма/обработки), навигационно-временное обеспечение (формирование глобального навигационного поля), фундаментальные космические исследования, производство материалов в космосе и др. Отличительная особенность космических услуг – их обеспечивают операторы космических систем, непосредственно эксплуатирующие космическую технику и её целевую аппаратуру. Существует такое понятие как услуга на основе использования результатов космической деятельности. К услугам на основе использования результатов космической деятельности относятся услуги, не являющиеся космическими в прямом смысле, но использующие космические средства для удовлетворения потребностей других хозяйственных отраслей, государственных структур и населения. К ним относится спутниковое теле- и радиовещание (формирование и трансляция теле- и радиoproграмм на целевую аудиторию через спутниковые каналы связи), геоинформатика (создание ГИС-продуктов на основе «сырых» космических снимков) и другие направления. Таким образом, товары и услуги, представленные на МКР, делятся на четыре сегмента и представляют собой следующую продуктовую сегментация МКР.

1. Ракетно-космическая техника: космические объекты и их элементы; средства выведения (СВ) и их элементы; объекты наземной космической инфраструктуры (НКИ); услуги по проектированию и разработке РКТ.

2. Услуги операторов космических систем: услуги по выведению ракетно-космической техники в космическое пространство (пусковые услуги); услуги по управлению РКТ в космическом пространстве; услуги, связанные с целевым использованием РКТ – космические исследования; связь, включая предоставление ретрансляционных мощностей (сдача в аренду транспондеров); навигационно-временное обеспечение; получение «сырых» снимков ДЗЗ и другие услуги.
3. Товары и услуги, создаваемые с использованием результатов КД: услуги теле- и радиовещания по спутниковым каналам, включая непосредственное спутниковое вещание; телекоммуникационные услуги сервис-провайдеров с использованием каналов космической связи; продукты геоинформатики на основе космических снимков ДЗЗ.
4. Аппаратно-программные средства использования результатов КД: наземная аппаратура коллективного пользования (терминалы VSAT (технология спутниковой связи, предполагающая использование спутниковых станций малых размеров), станции сопряжения космических систем с наземными сетями связи и др.); индивидуальная наземная аппаратура пользователей (НАП), носимая аппаратура связи и навигации, бытовая радио- и телевизионная аппаратура; программные средства использования результатов КД (геоинформатика и др.).

На состояние МКР основное влияние оказывают несколько классов потребителей:

- военные государственные организации – в основном требуют улучшения технических характеристик, что потенциально должно увеличить эффективность использования вооруженных сил;
- гражданские государственные организации – наряду с требованиями повышения технического уровня изделий также требуют от производителей реализации проектов по коммерческому использованию, разрабатываемой за счет средств государственного бюджета научно-технической продукции;
- коммерческие потребители – ориентируются на коммерческую привлекательность и сроки окупаемости проектов. В связи с этим они выдвигают к проектам исключительные требования, либо связанные с быстрой самоокупаемостью, либо с прибылью;
- конечные потребители – как правило, физические лица, удовлетворение потребностей которых является основной целью остальных классов участников рынка.

В укрупненном виде сегментация МКР по категориям заказчиков (покупателей и потребителей) может быть представлена следующим образом:

- государственный сегмент рынка – закупка товаров и услуг государственными и межгосударственными космическими ведомствами для государственных (гражданских и военных) нужд в объемах выделяемых им бюджетных средств;

- коммерческий сегмент рынка – закупка товаров и услуг операторами космических систем, потребителями их услуг и иными коммерческими заказчиками (включая зарубежные государственные организации) из внебюджетных средств, т.е. для каждой конкретной страны-поставщика без использования средств национальных государственных бюджетов.

В рамках общего обзора современного мирового космического рынка можно отметить следующие моменты:

- на сферу производства и эксплуатации космических аппаратов оказывали большое влияние проблемы, связанные с такими характеристиками РН как надежность и качество. Так, на сегодняшний день достаточное число операторов были вынуждены инициировать переговоры с финансовыми организациями с целью изменения сроков погашения кредитов. Но следует отметить, что даже в условиях сложившейся неблагоприятной рыночной конъюнктуры, операторы спутниковых группировок, не пошли на разрыв отношений с проблемными операторами пусковых услуг, а использовали тактику диверсификации своих программы запусков;
- в ситуации увеличения числа отказов у КА страховые организации перешли к пересмотру своих маркетинговых оценок как по отношению к космическому рынку в целом, так и к конкретным предприятиям-производителям космических аппаратов. Например, в конце 2016 г. у российских операторов геостационарных ОГ КА появились серьезные проблемы со страхованием своих активов;
- из-за очевидного избыточного рыночного предложения спутниковой емкости на геостационарной орбите, рынок оказания услуг фиксированной связи продолжил демонстрировать снижение стоимости аренды 1 МГц емкости геостационарного КА. К тому же расчет операторов на компенсацию за счет UHD (Ultra-High Definition) каналов (телевидение сверхвысокой четкости), оказался неоправданным. По этой причине на рынок продемонстрировал усиление конкурентной борьбы за получение государственных контрактов (особенно высока конкуренция в сфере распределения военных контрактов);
- как это не парадоксально, на рынок РН положительное влияние оказывало понижение курса российского рубля, что, по выводам экспертов, позволяет воспринимать ситуацию с российским сегментом РН с определенной долей оптимизма;
- в области разработки перспективных РН все участники рынка, за исключением США, сделавших акцент коммерческую составляющую рыночных отношений, в качестве основного приоритета выдвигали снижение стоимости запуска ракет. Главными факторами снижения стоимости пуска являлись предположения о положительном влиянии на стоимость пуска увеличения серийности в производстве РКТ, использования многогоразовых ракетных блоков и общего технического упрощения средств выведения;

- операторы мобильной связи значительно увеличили свою относительную долю рынка, однако при условии сравнения с доходами сервисных операторов спутникового ТВ их относительный показатель полученных объемов дохода не превысил 3–4 %;
- американские компании ULA и Orbital продолжают закупать российские ракетные двигательные установки, несмотря на идеи ВВС США по разработке ARI аналога российского двигателя;
- NASA осуществляет дальнейшие попытки коммерциализировать работы на МКС. Но эти инициативы пока не воспринимаются в положительном ключе американскими авиакосмическими компаниями, которые не рассматривают оставшееся время активной эксплуатации МКС достаточным для обеспечения точки безубыточности предлагаемых проектов;
- в ситуации секвестирования военных бюджетов государственные заказчики инициировали переговоры по перемещению государственных полезных нагрузок на коммерческие КА; операторы ДЗЗ также заметили растущий спрос на спутниковые данные со стороны зарубежных военных организаций;
- инициативы транснациональных компаний по распространению американской бизнес-модели на азиатско-тихоокеанском рынке (предложение больших пакетов телевизионных каналов при условии высокой абонентской платы) не встретили ответного отклика со стороны конечных пользователей, которые как правило не заинтересованы в подключении более чем десяти платных каналов. Также нужно отметить, что на данном сегменте рынка изначально демонстрируют сильную позицию национальные государственные ТВ-компании, которые, можно сказать, просто перекрывают своим бесплатным предложением значительную долю спроса на услуги телерадиовещания.

Цепочка ценностей, представленная на общемировом космическом рынке, может быть агрегированно проиллюстрирована следующей блок-схемой (рисунок 1.1.1).

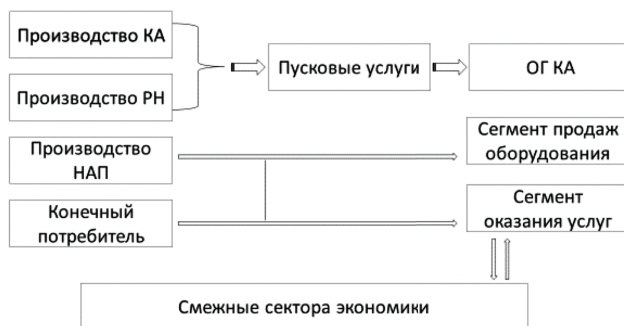


Рис. 1.1.1. «Продуктовая» цепочка МКР

Рассмотрим космический рынок более детально по выделяемым секторам.

Рынок производства КА. Этот сегмент космического рынка является одним из наиболее значимых на рынке, поскольку именно КА, наряду со средствами выведения и наземной аппаратурой, способствует появлению синергетических эффектов, демонстрируемых определенным ростом числа продаж у субъектов рынка. Однако, данный сектор проявляет себя как один из слабоприбыльных. Рентабельность производства оценивается уровнем в 10–12 %. И именно в этой рыночной нише проявляется наиболее сильно влияние органов государственной власти как объективно одного из главных заказчиков проектов по разработке и производству КА. По состоянию на 2018 год на рынке практически не фиксировались разработки, полностью финансируемые за счет коммерческих предприятий.

В ситуации, когда прирост объемов рынка фиксированной спутниковой связи оказался исчерпанным, в данной рыночной нише стали проявляться тенденции, связанные с попытками уменьшения капитальных вложений организаций. Эта инициатива была поддержана государственными заказчиками, которые переориентировались на финансирование технологий разработки менее дорогих платформ КА, полезной нагрузки и т. д.

Объемы производства данного сегмента рынка невелики, что обуславливает существование малого числа производителей. При этом, доля коммерческих заказчиков на данном рыночном сегменте не превышает 30 % от общего объема.

Наиболее яркие тенденции на рынке КА в 2018 году можно с определенной долей условности поделить на две группы:

- тенденции, демонстрирующие попытки национальных правительств обеспечивать догоняющее развитие космической отрасли – импортозамещение;
- тенденции, определяемые дальнейшим развитием технологий в интересах сохранения и увеличения национальными предприятиями космического профиля конкурентных преимуществ на мировом рынке – развитие технологий;
- тенденции, определяемые коммерческими трансформациями разработанных на базе бюджетного финансирования технологий – трансферт технологий.

В настоящее время наблюдается некоторое ослабление в трансфере космических технологий, что объясняется общим падением спроса на космические аппараты. Оценка рынка изготовления коммерческих спутников РФ составляет 150 млн долл. в 2017 году. Оценка рынка услуг РФ по выведению коммерческих спутников составляет 320 млн долл. [7].

По отношению к другим субъектам мирового рынка космических товаров и услуг производство средств выведения, как и производство КА является обеспечивающим сегментом. При этом, несмотря на попытки некоторых операторов реализовать на нем коммерческие проекты, он по-прежнему более, чем на 70 % зависит от деятельности государственного заказчика. Основная особенность данного сегмента – это то, что он является рынком предложения. В ситуации

увеличения числа отказов РН и смещения запланированных сроков пусков КА операторы спутниковой связи постепенно приступают к диверсификации своих портфелей заказов. Российские РН, несмотря на определенные проблемы с их надежностью и качественными характеристиками, становятся на рынке более привлекательным товаром в связи с падением курса рубля.

Рынок пусковых услуг. На этот сегмент космического рынка оказывают влияние несколько типов основных потребителей:

- военные государственные организации – требуют повышения грузоподъемности РН, что дает им возможность решать новые задачи посредством более тяжелых космических аппаратов. Положительный момент заключается в том, что технологии, которые используются в военных аппаратах, очень часто используются затем в коммерческих целях;
- гражданские государственные организации – вместе с запросами в отношении повышения энергоэффективности изделий требуют и экономического эффекта. К примеру, по информации Федерального агентства по авиации существование возможности дешевого доступа в космос обеспечивает около 1 млн новых рабочих мест в США [3]. Кроме этого, многие международные агентства демонстрируют активные усилия по загрузке предприятий-производителей ракета-носителей.

Таким образом, на данном рынке все большую роль начинают играть финансово-политические возможности агентств по лоббированию интересов национальных компаний на международных рынках. Кроме этого, военные и государственные ведомства начали активно размещать свою полезную нагрузку на коммерческих аппаратах, в частности коммерческие потребители основной акцент делают исключительно на коммерческую привлекательность и сроки окупаемости проектов, то есть, иными словами, они ориентируются исключительно на стоимость и доступность ракет на рынках.

Традиционно рынок пусковых услуг в интересах коммерческих и государственных потребителей никогда не являлся доминирующим по объемам продаж. Если обратиться к количественным показателям, то его объем в 2017 году составил \$6453,4 млн (приблизительно 2 % от общего объема рынка) [8]. Из этого количества на долю пусков, осуществленных США, приходится \$2887,9 млн (около 44,8 % от общемировых объемов). Масштабы оказания пусковых услуг коммерческого профиля измеряется \$2347,9 млн (точнее 36,4 % от общего числа). По космически державам объем пусков коммерческого назначения в 2017 году распределился в следующем соотношении [8]:

- США – \$731,9 млн (31 % от всего объема проданных услуг коммерческого профиля). Число проведенных запусков 13 шт. (из них 12 пусков было осуществлено с помощью РН Фалькон-9 версия 1.2);
- Европа – \$927 млн (39 % от всего объема коммерческих запусков). Количество запусков 6 шт.;
- Россия – \$429 млн (18 % от общемирового объема коммерческих запусков). Количество запусков 7 шт.;

- Китай – \$165 млн (7 % от всего объема коммерческих запусков). Количество запусков 3 шт.;
- Индия – \$95 млн (4 % от всего объема коммерческих запусков). Количество запусков 2 шт.

В 2017 году космические державы провели девяносто запусков РН (6 из них неудачных).

По странам запуски распределялись в следующем соотношении [8]:

США	30 пусков	(33,33 %);
Россия	20 пусков	(22,22 %);
Китай	18 пусков	(20 %);
Европа	9 пусков	(10 %);
Япония	7 пусков	(7,78 %);
Индия	5 пусков	(5,56 %);
Международные пуски	1 пуск	(1,16 %).

Начиная с 2014 года американские космические, провайдеры добились определенных успехов в отвоевывании рынка у российских провайдеров. Это связано с рядом факторов. Прежде всего, это выход на рынок пусковых услуг частной американской компании «Space X» с низкой ценой пуска ракеты Falcon 9. Одновременно в российской космической отрасли стало возникать всё больше проблем с качеством выпускаемой продукции. Эти проблемы вылились в аварии, из-за чего заказчики начали искать альтернативу в лице той же Space X. Позиции Европы на космическом рынке оцениваются экспертами как стабильные. Также следует отметить усилия Японии и Индии по продвижению своих пусковых услуг. Поэтому ситуацию для России складывается достаточно сложная. За 30 лет количество спутников, запущенных Россией, снизилось в 30 раз с 97 в 1987 году до 19 в 2017 году [8].

Рынок спутниковой связи и вещания. Сегмент спутниковой связи и вещания оценивается на сегодняшний день как одна из основных составляющих общемирового рынка телекоммуникаций. Долгие годы спутниковая связь оставалась коммерчески прибыльным видом космических услуг, активно привлекала инвесторов и быстро развивалась. Совокупные доходы спутниковой отрасли за 15 лет увеличились больше, чем втрое. На фоне этого от оказания услуг спутниковой связи и вещания возросли практически вчетверо. В такой ситуации значительное число государств пожелало иметь на геостационарной орбите (ГСО) собственные связные КА. Так в начале 2000-х гг. всего порядка 15 государств обладали собственными спутники, а в 2016 г. уже 46 государств имели больше 350 связных спутников на ГСО. Например, три спутниковых оператора SES, Intelsat и Eutelsat в конце 2015 г. имели в общем владении 133 спутника на ГСО [9].

Существование слишком большого количества игроков на ограниченной территории (ГСО) закономерным образом привело к тому, что времена высоких прибылей для отрасли спутниковой связи закончилась. Крупные инвесторы (финансовые компании, частные инвесторы, банки) стали ориентироваться на иные объекты вложения своих средств и, уже с начала 2015 г., приступили к выводу своих средств из отрасли спутниковой связи. Если перечислить причины этого более подробно, то можно назвать следующие:

- изменение конъюнктуры рынка: явная избыточность предложения на рынке спутниковой связи, что вызвало падение стоимости акций операторов;
- пролонгированный экономический кризис в ряде стран Азии, Америки, Африки и Восточной Европы, который вызвал уменьшение курса национальных валют;
- существенное замедление темпов роста спроса на спутниковую связь со стороны развивающихся стран Азии, Южной Америки, Африки и Восточной Европы;
- возникновение у значительного числа потенциальных пользователей альтернативных (главным образом наземных) способов получения спутниковых данных, телевизионных и звуковых сигналов;
- усиление конкурентной борьбы (особенно ценовой) между традиционными и только вышедшими на рынок операторами во всех странах мира, что отрицательно влияет на величину прибылей;
- создание полностью электрических спутников, что значительно снижает затраты операторов и, естественно, приводит к удешевлению тарифов на емкость;
- уменьшение числа заказов от государственных и военных организаций, и прежде всего, заказов от Министерства обороны США.

Рынок отреагировал на эти причины естественным образом – падением стоимости спутниковой емкости. Известно, что стоимость услуг спутниковой связи с 2010 г. падала со скоростью от 2 до 3 % в год. Наиболее дорогая спутниковая емкость для Direct to Home (DTH) вещания (система услуг телевидения, где телевизионный сигнал передается непосредственно зрителю, минуя кабельных операторов) снизилась в цене с \$ (6000–10 000) до \$ (4000–5000) за 1 МГц. Некоторые аналитики рынка спутниковой отрасли считают, что с запуском новых высокоэффективных КА этот показатель упадет до \$ (500–1000) в месяц [8].

В общем случае в структуре цены на данные изделия до 80 процентов составляют электронные компоненты систем, в связи с этим, Россия на этом сегменте рынка представлена крайне ограниченно, а ее дальнейшее положение будет напрямую зависеть от успешности реализации государственных программ развития электронно-компонентной базы. Примечательно, что аналогичная ситуация присуща не только РФ, но и Европе, которая вынужденно запустила в реализацию программу импортозамещения электронно-компонентной базы. Вместе с тем, в отличие от Азиатских стран, Россия на данном рынке практически не представлена, а, следовательно, данный сегмент рынка для страны пока что

недоступен. И тем не менее, с учетом задач Федеральной программы по развитию электронно-компонентной базы к 2025 году планируется выход на уровень 5–10 процентов [10].

Рынок поставок наземного оборудования. Это связанный с поставками наземного оборудования сегмент МКР, который может быть охарактеризован тем, что на нем, как правило, присутствие военных и гражданских государственных заказчиков является незначительным. Основные тенденции данного сегмента связаны с воздействием на спрос со стороны макроэкономических факторов. В общем случае коммерческая активность на данном сегменте обеспечивается существованием следующих орбитальных группировок (ОГ) КА: GPS, ГЛОНАСС, Galileo и др.

Также на рынке представлен ряд дополнений системы, которые призваны увеличить ее точность и позволить решить задачи, недоступные при работе исключительно с космическими сегментами навигационной системы. К таким системам, в первую очередь, можно отнести разрабатываемую в Индии систему GAGAN, основным предназначением которой является оказание услуг авиаперевозчикам в регионе. Необходимо отметить, что подобные системы находятся в полном управлении государств, как в политическом, так и в финансовом смысле. Исходя из этого, сегмент поставок продуктов и услуг на данном секторе экономики может быть условно разделен на следующие сегменты.

Государственные поставки

Пользовательские поставки: продажи личных навигационных приборов и устройств, продажи авиационных приборов, продажи кадастровых систем, продажи систем спасения при чрезвычайных ситуациях, продажи систем контроля за дорожным трафиком.

Основную долю в объемах поставок на данном сегменте составляют пользовательские продукты и услуги, при этом, к основным источникам доходов на данном сегменте компании относят: поставки смартфонов, планшетов, в состав которых входят устройства глобальных навигационных спутниковых систем (более 70 % от мирового объема); поставки приборов в интересах специальных потребителей (около 15 %), поставки систем в интересах контроля за коммерческими грузоперевозками (около 5 %) [10].

Рынок потребительских услуг и ДЗЗ. Следующим по степени коммерциализации сегментом рынка является сектор продаж космической информации и предоставления услуг конечным потребителям. Данный сегмент рынка может быть условно разделен на части:

- сегмент поставки данных ДЗЗ. Этот сегмент характеризуется достаточно сильным влиянием со стороны государственных заказчиков (в основном военные ведомства, разведывательные службы и гражданские потребители);
- сегмент предоставления услуг спутниковой связи. В целом этот сегмент является наиболее крупным по объемам доходов. Структурно он, в основном, состоит из сектора передачи теле- и аудиоконтента.