

УДК 629.78;339.13.017;338.312

МНОГОУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА МЕЖДУНАРОДНОГО КОСМИЧЕСКОГО РЫНКА И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В МИРОВОЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

© 2020 г. Д. Б. Пайсон^{1,2,*}, И. Э. Фролов²

¹Институт космических исследований РАН, г. Москва, Россия

²Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, г. Москва, Россия

**dpayson@mail.ru*

Поступила в редакцию 21.10.2019 г.

После доработки 03.12.2019 г.

Принята к публикации 19.12.2019 г.

Рассматриваются актуальные вопросы структуры и оценки объема международного космического рынка, а также эффективности деятельности предприятий ракетно-космической промышленности. Предложена пятиуровневая передельная модель космического рынка (“продукты”–“инфраструктура”–“услуги”–“сервисы”–“факторы формирования общественных благ”). Показано, что применение различных подходов к исключению двойного счета, возникающего при сложении объемов поставок продукции “внутри” ракетно-космической промышленности и поставок продуктов и услуг конечным пользователям, где такие “внутренние” поставки включены в состав себестоимости соответствующего оператора, может привести к расхождению в оценке объема рынка более чем в полтора раза. Продемонстрировано, что применение оценок по добавленной стоимости с учетом паритета покупательной способности приводит к сближению оценок производительности труда в отечественной и зарубежной ракетно-космической промышленности (50–60% от соответствующих показателей для космической отрасли США и Германии). Определяется целесообразность дальнейших исследований, направленных на переход от модельной реализации предложенных подходов к формированию полной посегментной оценки мирового космического рынка на основе добавленной стоимости.

DOI: 10.31857/S002342062003005X

ВВЕДЕНИЕ

Статья посвящена актуальной теме структуризации и количественной оценки мирового космического рынка (МКР) продуктов и услуг. Мы полагаем, что качество анализа целевого рынка и стратегического планирования деятельности на мировом космическом рынке зависит, прежде всего, от решения задач “картирования” и “навигации”. Задача картирования (структуризации) рынка предполагает по возможности более точное описание его сегментов и определение взаимодействия отдельных сегментов между собой и с “внешним миром” на основе так называемых передельных моделей, описывающих с экономической точки зрения последовательное формирование предприятиями и организациями продуктов и услуг для конечных пользователей, начиная, например, с изготовления спутника и ракеты-носителя и заканчивая оказанием прикладных услуг связи или дистанционного зондирования Земли. Каждый этап в такой последовательности продуктов и услуг, приводящих к продаже конечному

потребителю, называется переделом (см., напр.: [1, 2, 3]) и соответствует отдельному сегменту рынка космических продуктов и услуг. Рыночная “навигация” – это определение предприятием или консолидированной подотраслью (типа российской Госкорпорации “Роскосмос”) своего текущего и планируемого местоположения на размеченных указанным образом сегментах рынка. Для этого необходимы специфические инструменты, включая, в частности, методику определения доступного для предприятия сегмента рынка, а также показатели, характеризующие положение участника рынка по сравнению с конкурентами. Одним из наиболее значимых показателей является *производительность труда*.

Ключевой проблемой, решение которой необходимо при моделировании многопередельных рынков, является проблема двойного счета, возникающая при оценке объема мирового космического рынка в целом. Суть ее состоит в том, что при суммировании объемов продаж “космических” продуктов и услуг для получения итоговой

величины, цифры, соответствующие продукции более низких переделов (например, объем продаж ракет-носителей или космических аппаратов), учитываются в итоговой оценке неоднократно – один раз в составе собственного сегмента рынка (“Продажи ракетно-космической техники”), а другой – в составе сегмента “Спутниковые услуги”, поскольку операторы космических услуг приобретают спутники и услуги по запуску, а потом распределяют соответствующие расходы (себестоимость) между своими конечными потребителями в составе соответствующей цены услуг. Соответственно, общий объем рынка, полученный при подобном расчете, является завышенным и приводит к некорректным оценкам, когда речь заходит, например, о расчете производительности труда при создании продуктов и услуг. Оценки, основанные на прямом сложении объема продаж по всем сегментам рынка, называются валовыми; принятый способ “очистки” валовой оценки для ухода от двойного счета – это переход к оценке объемов рынка по добавленной стоимости, непосредственно произведенной участниками рынка на каждом из переделов.

В работе рассматривается общее состояние исследований в области структуризации мирового космического рынка, после чего приводятся результаты работы авторов. Основное внимание уделяется иерархической переделной структуре рынка с учетом проблематики двойного счета при валовых оценках, учитывающих общий объем продаж рынка в целом или отдельного его сегмента без учета “внутренних” поставок между предприятиями – участниками рынка.

Далее проводится сравнительный анализ эффективности деятельности предприятий на основе сопоставительной оценки производительности труда. Использование переделной модели позволяет оценить сравнительную эффективность предприятий разных стран на основе производимой добавленной стоимости. Предложены основные составляющие уточненной модели оценки динамики производительности и предварительные результаты применения авторской концепции к анализу конкурентоспособности репрезентативной выборки предприятий по производительности труда.

В завершение статьи сформулированы основные направления дальнейшего развития структурных исследований международного космического рынка, включая, прежде всего, формирование “чистой” переделной модели, основанной на добавленной стоимости, и интеграцию “чистой” модели с предложенными подходами к оценке производительности труда.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МИРОВОГО КОСМИЧЕСКОГО РЫНКА

Международный космический рынок традиционно понимается в качестве “...системы внутри- и международных товарно-денежных и финансовых отношений в сфере космической деятельности и использования ее результатов в других сферах, в том числе в других отраслях экономики, обороны и науки...” [4, с. 44]. В свою очередь, Организация экономического сотрудничества и развития дает следующее определение: “Космическая экономика – это вся деятельность, включая использование ресурсов, которая связана с созданием и обеспечением экономической ценности и выгод для людей в процессе изучения, понимания и использования космоса” [5]. В настоящей работе мы будем использовать упрощенную трактовку и оценивать только объем и структуру продаж продуктов и услуг, относимых к “космическим”, в привязке к определенному периоду (обычно – к году).

Структура МКР определяется поставками субъектов (участников) космической деятельности продуктов, услуг и сервисов [3]. К продуктам могут быть отнесены космические аппараты, ракеты-носители (РН) и наземная инфраструктура, к промежуточным услугам относятся прежде всего пусковые услуги, а также различные вспомогательные работы по развертыванию и эксплуатации орбитальных группировок. Далее следуют услуги конечным пользователям – различные виды спутниковой связи, навигации и дистанционного зондирования, и наконец сервисы – широкий спектр производных услуг, где космическая составляющая, возможно, основная, но не единственная, и которые, как правило, оказываются провайдерами вне традиционной ракетно-космической промышленности. При этом существует методологическая специфика учета продаж космических продуктов, услуги и сервисов государственным (публичным) игрокам, которая подробно рассмотрена в недавней статье [6] и будет кратко прокомментирована ниже.

Наиболее популярные модели МКР ежегодно обновляются в отчетах Ассоциации спутниковой промышленности (Satellite Industry Association) – State of the Satellite Industry [7] и Космического фонда (Space Foundation) [8]. Учитывая распространенность и сравнительную доступность этих материалов, примем, что любая вновь предлагаемая или уточненная модель космического рынка должна сохранять преемственность с количественными данными этих источников. Теоретические работы по этому направлению ведут также Euroconsult [2], европейская Ассоциация аэрокосмической промышленности [9], аналитиче-

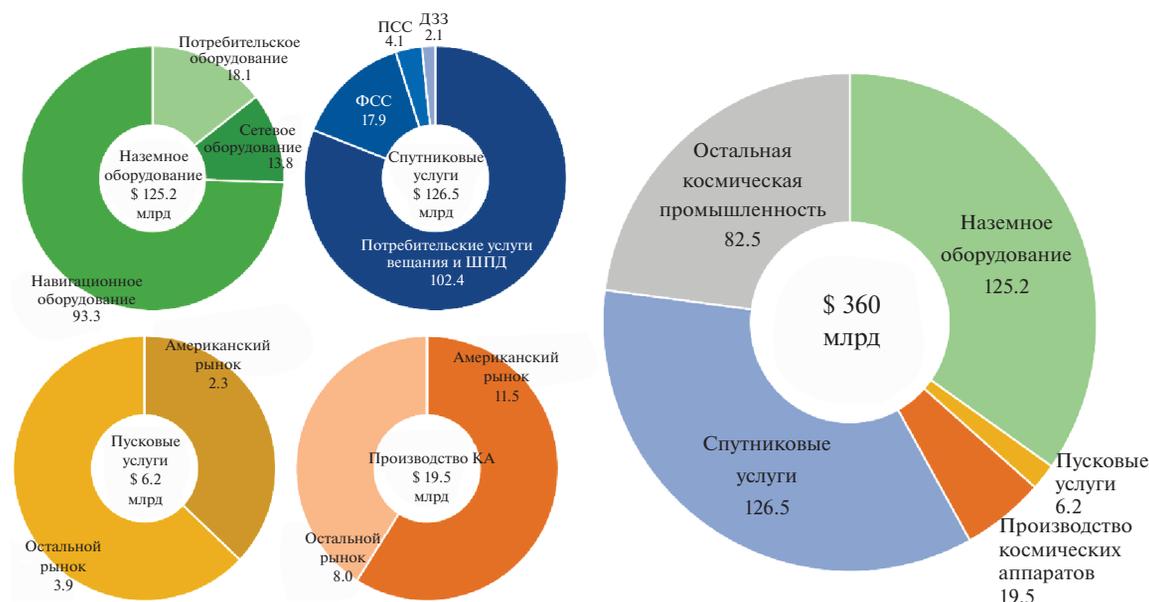


Рис. 1. Оценка объема международного космического рынка на 2018 г.

ские компании London Economics [10] и Bruce Association (является подрядчиком SIA по выпуску ежегодных обзоров), а также ряд университетских исследователей, среди которых необходимо выделить прежде всего Дж. Грациолу из Университета Бергамо [11, 12]. Среди российских публикаций в дополнение к вышеуказанным следует отметить работу А.А. Яника [13].

Общий объем МКР, рассчитанный на 2018 г. по моделям Bruce/SIA [7] представлен на рис. 1.

В итоговый статистический агрегат мирового космического рынка “360 млрд долл.” входят как поставки собственно ракетно-космической техники и пусковых услуг, так и услуги конечным потребителям, например, услуги фиксированной и подвижной спутниковой связи и вещания. При этом, как правило, объем и структура рынка в неявном виде рассматриваются как валовой оборот (gross turnover), то есть общий объем продуктов и услуг отрасли, произведенных за определенный период, независимо от того, продавались продукты и услуги потребителям за пределами принятого отраслевого периметра или частично потреблялись внутри космической отрасли. Простой пример – приобретение оператором спутниковой связи спутника у предприятия промышленности и последующее оказание услуг связи различным корпоративным пользователям, правительствам и частным лицам.

Расчет объема мирового космического рынка по валовому обороту и консолидация оценок по разным переделам для оценки итоговой ценности для конечного потребителя приводит к ряду методических затруднений при практическом ис-

пользовании известных моделей рынка. В частности, затруднена идентификация при стратегическом и бизнес-планировании так называемых “доступных” рынков, выделяемых из мирового рынка по видам продукции и политически обусловленной возможности освоения, например, российскими производителями ракетно-космической техники. Неоднозначный характер принимает сравнительный анализ производительности труда предприятий, который было бы целесообразно проводить с учетом привносимой на перделе добавленной стоимости.

ПЕРЕДЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ МИРОВОГО КОСМИЧЕСКОГО РЫНКА И СЧЕТ ПО ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ

Исходя из описанной актуальности, нами предложена и развивается передельная модель, сопрягаемая с популярными регулярно обновляемыми моделями мирового космического рынка и призванная в максимально возможной степени перейти от валовых оценок к счету по добавленной стоимости с учетом постепенного формирования космических услуг и сервисов для конечных пользователей “на выходе” из периметра космической экономики. Популярные модели рынка Satellite Industry Association [7] и Space Foundation [8] могут быть до определенной степени интерпретированы в терминах переделов и цепочек ценностей, но игнорируют проблематику двойного счета и добавленной стоимости. Дж. Грациола в работе [12] предлагает, по сути, передельную модель (ее разбор на русском языке сделан нами ранее в [3]), однако предложенная

структура плохо коррелирует с принятой в России системой определений и подходов к отраслевому экономическому анализу и также практически не рассматривает проблематику двойного счета. В более “традиционных” производственных и сырьевых отраслях цепочки переделов рассматриваются, однако исключают переход от продуктов к услугам и факторам формирования общественных благ, что делает космическую отрасль в этом смысле специфической и обуславливает оригинальность предлагаемого направления.

Представляется целесообразным использовать следующие пять переделов цепочки ценностей космической (в российской терминологии – ракетно-космической) промышленности:

1. Производство космических средств и наземных технических средств (элементов наземной космической инфраструктуры);
2. Услуги по созданию космических систем (космической инфраструктуры);
3. Космические услуги, оказываемые при непосредственном использовании космических средств;
4. Космические сервисы, предоставляемые на основе космических услуг;
5. Производство факторов формирования общественных благ, обеспечивающих решение принципиально не коммерческих задач в сфере фундаментальных исследований, обороны и безопасности и т.п.

Следует отметить, что “физически” аналогичные продукты деятельности промышленности могут выступать как в качестве частного блага (например, при использовании систем космической связи для оказания коммерческих услуг потребителям), так и в качестве фактора формирования того или иного общественного блага (например, при решении с помощью систем спутниковой связи задач в области национальной обороны и безопасности). В переделных моделях государственный заказчик (наряду с потребителями космических сервисов вне периметра ракетно-космической промышленности) является замыкающим звеном, приобретая в промышленности факторы последующего формирования общественных благ [6].

В составе валовых объемов на каждом из переделов суммируется объем продаж (revenue) соответствующих продуктов (услуг, сервисов). Объем продаж, однако, обладает минимальной “разрешающей способностью” с точки зрения анализа деятельности и взаимодействия предприятий, на основании того или иного критерия относимых к космической отрасли, прежде всего потому, что не позволяет разделить составляющие структуры продажной цены, включая объемы собственных работ предприятий и закупки внутри и вне отрасли. Дальнейшие исследования по переделной

тематике связаны с идентификацией отдельных составляющих структуры цены и установлением методически адекватных отношений между валовыми объемами продаж по переделам и добавленной стоимостью, генерируемой предприятиями отрасли.

В рамках рассматриваемой модели будем для каждого передела включать в состав “отрасли” предприятия (организации), являющиеся продавцом продуктов (услуг, сервисов) на соответствующем переделе [14]. Таким образом, при счете “от рынка” в состав отрасли будут включаться все поставщики продукции соответствующего передела. При необходимости идентифицировать множество предприятий, формально или статистически образующих космическую отрасль с точки зрения производственного потенциала или набора компетенций, дополнительным разграничивающим критерием может служить доля продаж космической продукции в общем объеме выручки предприятия или факт интеграции предприятия в состав того или иного конгломерата типа госкорпорации в случае, когда “космические” продажи не доминируют.

С позиции предложенной модели, идеальным является случай, когда для каждого предприятия определенной таким образом “отрасли” для каждого отчетного периода полностью известна структура продаж космической продукции, включая в особенности объем добавленной стоимости и норму прибыли по каждой транзакции. Если информация идеального случая доступна, может быть сравнительно легко сформирована как общая переделная структура с точностью до валового счета по сегментам, так и более сложная модель, полностью исключая двойной счет. К сожалению, в настоящее время идеал практически недостижим, прежде всего из-за сложности с доступом к полной информации о структуре продаж всех предприятий космической отрасли мира (и соответственно – невозможности формировать на базе такой полной информации общедоступные маркетинговые диаграммы). Поэтому рассмотрим далее направления приближения к идеалу.

Рассмотрим объем единичного передела рынка более формально. Объем i -го единичного передела в году t :

$$W_i(t) = \sum_{j=1}^J w_j(t), \quad (1)$$

где $w_j(t)$ – j -я единичная продажа i -го передела в году t (из J).

Как правило, мы будем для упрощения опускать индекс j , указывающий на единичную продажу, и аргумент t , определяющий год продажи, предполагая, что все нижеследующие зависимости одинаковы с точностью до j и t .

Каждая продажа в денежном исчислении (считая, что все количественные показатели уже приведены к валюте расчета объема рынка) представляет собой сумму ряда составляющих:

$$w = X_1 + X_2 + X_3 + X_4, \quad (2)$$

где: X_1 — затраты на приобретение продуктов и услуг других переделов космического рынка (допускаем, что продукты и услуги приобретаются напрямую только с нижележащих переделов, т.е. отсутствуют как продажи внутри передела, так и продажи “сверху вниз”); для каждого отчетного года

для j -й транзакции i -го передела $X_{li}^j = \sum_{k=1}^{i-1} w_k^{i,j}$,

где $w_k^{i,j}$ — объем продаж продуктов k -го передела, непосредственно использованных на i -м переделе для формирования продукта по j -й транзакции);

X_2 — затраты на приобретение продуктов и услуг вне мирового космического рынка;

X_3 — собственные затраты предприятия по формированию добавленной стоимости;

X_4 — прибыль предприятия при продаже продуктов, услуг и сервисов.

Знание полной матрицы X_{1-4} для всех i и j позволило бы сформировать “чистую” передельную модель, основанную на добавленной стоимости, производимой внутри каждого из переделов, “автоматизировать” переход от валового к чистому счету.

В реальной жизни не все составляющие X_1 – X_4 могут быть посчитаны напрямую и непротиворечиво. В ряде случаев, например, X_2 и X_3 будет сложно разделить между собой. Точно можно будет указать для каждого передела величину X_1 ; на основании статистических оценок, “для справки” — величину X_4 как долю от общего объема передела по известной норме стоимости. В следующем разделе рассмотрим применение модели на базе единичного примера космического аппарата в части совместного анализа показателей X_{li} по нескольким переделам. Формирование полной матрицы X_{1-4} для всех i и j послужит основой решения гораздо более комплексной задачи полного анализа МКР по переделам с учетом добавленной стоимости.

При прямом приобретении госсектором космических аппаратов и средств выведения (СВ), соответствующие значения промежуточных переделов можно считать “нулевыми”. Для потребления конечными пользователями госсектора значение X_4 тоже не считается (государство как таковое не извлекает прибыль).

Одной из ключевых проблем расчета по добавленной стоимости является неопределенность ситуации с временным интервалом отнесения соответствующих затрат или прибылей.

За расчетный срок активного существования спутника затраты на его приобретение, учтенные в валовом объеме космического рынка в сегменте “Производство космических аппаратов”, полностью входят в качестве элемента затрат в состав тарифов для конечных пользователей в качестве элемента структуры цены спутниковых услуг. Если рассматривать условную космическую промышленность как ограниченную совокупность производственных мощностей, типологически ситуация сходна со счетом валового оборота предприятия, в котором учитывается не только сбыт товарной продукции, но и объем продукции для собственного потребления. Приведенные соображения придают дополнительную важность ссылкам в моделях SIA [7], например, на порядок отнесения выручки. Как по космическим аппаратам, так и по пусковым услугам в этой модели считаются контрактные затраты, понесенные на запуски года расчета, неважно, когда затраты были понесены.

ОЦЕНКА ЕДИНИЧНОГО РЫНОЧНОГО СЕГМЕНТА

Рассмотрим в настоящем разделе постановку и подходы к решению задачи формирования передельной модели мирового космического рынка, свободной от двойного счета и корректно учитывающей особенности межсегментных продаж. В качестве примера рассмотрим специфику передельного анализа отдельного среза рынка, связанного с оказанием услуг фиксированной спутниковой связи применительно к оценочной стоимости создания и запуска, а также ожидаемой эксплуатационной доходности единственного спутника фиксированной спутниковой связи.

Определим как первую задачу — группировку сегментов рынка в виде, исключающем внутри подгрупп двойной счет вообще, и оценку объема сегментов по отдельности. Вторая задача — пересборка сегментов в составе кумулятивной модели, в явном виде учитывающей как валовую добавленную стоимость (ВДС), так и чистую добавленную стоимость (ЧДС).

В соответствии с принятым определением для национальных планов счетов [15, с. 105], валовая добавленная стоимость равна стоимости выпуска (валовой созданной стоимости) минус стоимость промежуточного потребления, а чистая добавленная стоимость — стоимости выпуска минус стоимость промежуточного потребления и потребления основного капитала. Применительно к нашей предметной области, если в качестве стоимости выпуска рассматривать объем космических услуг, оказанных конечным пользователям, то основным продуктом промежуточного потребления принято считать стоимость пусковых услуг (поскольку ракета-носитель расходуется и опла-

Таблица 1. Объем модельного сегмента МКР для разных форм учета добавленной стоимости (млн долл.)

Основные переделы рынка	Объем выпуска производства по сегментам мирового космического рынка	Полный выпуск (валовая созданная стоимость)	Полный выпуск с “поглощением” производства средств выведения	Валовая добавленная стоимость	Чистая добавленная стоимость (равномерная амортизация)	Коэфф. новых КА	Чистая добавленная стоимость с учетом новых КА
1	2	3	4	5	6	7	8
Производство КА	100	100	100	100	100		100
Производство СВ	60	60	–	60	60		60
Оказание пусковых услуг	80	80	80	20	20	0.3	20
Продажа услуг спутниковой связи	400	400	400	320	220		250
ИТОГО	640	640	580	500	400		430

чивается единомоментно и на баланс оператора не принимается), а стоимость космического аппарата включается в состав основного капитала (как ключевого средства производства для оператора). Соответственно, затраты оператора на приобретение космического аппарата при его практическом использовании амортизируются, то есть постепенно переносится на себестоимость производимой продукции (услуг связи). Такое потребление основного капитала учитывается показателем амортизации.

Все потребляемые внутри отрасли (то есть “промежуточно”) средства, вычитаемые из валовой созданной стоимости для получения валовой добавленной стоимости, будем считать поступающими из смежных сегментов ракетно-космической промышленности. Это позволяет очистить общий объем мирового космического рынка от “внутрикосмического” двойного счета, но, строго говоря, не позволяет получить реальные оценки добавленной стоимости, поскольку не учитываются потребляемые средства извне космической отрасли. Будем пока говорить о “добавленной стоимости”, имея в виду стоимость, добавляемую на текущем переделе ракетно-космической промышленности, плюс потребляемые средства на переделе извне РКП.

Ниже приведена усредненная оценка структуры цены, основанная на общедоступной отраслевой статистике.

Сегменты МКР (продажи определены на выходе из сегмента, внутрисегментные продажи считаем отсутствующими):

1. Производство космических аппаратов – 100 млн долл. (средняя стоимость современного космического аппарата связи).
2. Производство средств выведения – 60 млн долл. (стоимость ракеты-носителя на выходе с завода).
3. Оказание пусковых услуг – 80 млн долл. (стоимость запуска космического аппарата коммерческим оператором типа ILS, Arjanespace или “Главкосмос”).
4. Продажи услуг спутниковой связи – 400 млн долл.

Табл. 1 демонстрирует разницу количественных значений, сопоставляемых с различными переделами космического рынка применительно к модельной задаче, связанной с созданием и эксплуатацией единственного космического аппарата.

В столбце 2 приводятся оценки объема выпуска по отдельным сегментам МКР применительно к созданию и эксплуатации единственного спутника связи. Полный выпуск (валовая созданная стоимость) в столбце 3 представляет собой простую сумму выпуска по отдельным сегментам. Заметим, что величина полного выпуска не инвариантна относительно принятого разбиения по переделам. Строго говоря, оператор пусковых услуг приобретает средства выведения (ракеты-носи-

тель плюс иногда разгонный блок) у предприятия-производителя, а затем продает услугу по запуску оператору орбитальной группировки, включая в цену соответствующего контракта как свои затраты на покупку ракеты, так и собственные трудозатраты плюс прибыль; если строго следовать идее поэлементного валового счета, в общую сумму следует включать как продажу ракеты-носителя оператору пусковых услуг, так и продажу пусковых услуг оператору орбитальной группировки, в результате чего стоимость ракеты-носителя будет посчитана дважды. В реальной жизни так, естественно, не считают, и величина в столбце 4 представляет собой полный выпуск, рассчитанный по модели [7], в соответствии с которой производство средств выведения не считается отдельным переделом, а в качестве такового рассматривается только оказание пусковых услуг.

В столбце 5 продемонстрированы результаты счета по валовой добавленной стоимости. Валовая добавленная стоимость по оказанию пусковых услуг меньше полного выпуска по данному переделу на величину объема производства средств выведения (оператор пусковых услуг закупает ракету-носитель у соответствующего производителя, и на этом переделе ее стоимость представляет собой объем промежуточного потребления). Аналогично, валовая добавленная стоимость по продаже услуг спутниковой связи меньше полного выпуска на величину стоимости оказанной пусковой услуги (80 млн долл.). Отметим, что стоимость космического аппарата, в отличие от стоимости пусковой услуги, рассматривается как вклад в основной капитал и при учете валовой добавленной стоимости из полного выпуска услуг связи не вычитается. В столбце 6 приведены результаты оценки чистой добавленной стоимости в предположении равномерной амортизации приобретаемых оператором спутниковой связи космических аппаратов.

Счет по чистой добавленной стоимости имеет свои особенности. Если объем основных средств спутникового оператора считается постоянным и восполняемым равномерно по времени (т.е. в течение отчетного года амортизируется и приобретает в форме новых космических аппаратов одинаковый объем капитальных ресурсов), то при рассмотрении чистой добавленной стоимости на переделе, соответствующем операторским услугам, следует исключить в качестве амортизации весь объем продаж спутникового передела. При этом допущение состоит в том, что колебания объема производства в денежном исчислении от года к году обусловлены исключительно финансовыми, курсовыми и прочими непроизводственными соображениями, а объем выпуска предполагается одинаковым. В этом случае в рамках рассматриваемой модели сумма чистой добавленной стоимости составит 400 млн долл. Но

эта модель работает только на длинном периоде существования оператора связи при постоянном уровне капитализации орбитального ресурса, поскольку купля-продажа космических аппаратов, оплата пусковых услуг и ввод спутников в коммерческую эксплуатацию физически осуществляются, как правило, в разные годы.

При отказе от предположения о равномерности в восполнении основных средств операторов, необходимо взамен сформулировать правдоподобное предположение, позволяющее разделить общую стоимость произведенных в отчетном году космических аппаратов на две составляющих: амортизированную в отчетном году и не амортизированную. Поскольку в нашем модельном случае рассматривается единственный космический аппарат, такое разделение будет условным. Физическая природа неравномерности восполнения основных средств (и соответственно, неравенства объемов амортизации и приобретения основных средств) обусловлена: (1) ростом объема основных средств операторов (спутники замещаются более дорогими, увеличивается количество спутников и т.п.); (2) приобретением “экспериментальных”, “не рыночных” спутников, типологически аналогичным “операторским” спутникам, но по каким-либо причинам не участвующим в оказании коммерческих услуг связи, объем которых учитывался бы в соответствующей общей оценке. В ряде случаев разделение на две составляющих можно осуществить по доступным аналитическим данным в явном виде.

Для рассматриваемой упрощенной модели введем в иллюстративных целях произвольный “коэффициент новых спутников”, показывающий долю объема производства не амортизируемых в отчетном году космических аппаратов в общем годовом объеме. “Физика” здесь лучше, чем в первом варианте, в особенности если считать, что введенный коэффициент учитывает также неодновременность понесения затрат на покупку КА и пусковых услуг с началом коммерческой эксплуатации соответствующего спутника на орбите. Кроме того, “коэффициент новых спутников” можно настраивать в каждом году вручную по материалам рыночных аналитиков. На “чистоте” модели это не сказывается. В результате введения категории “новых” спутников, не амортизируемых в году расчета, суммарная чистая добавленная стоимость увеличивается на величину, соответствующую доле “новых” спутников в общем объеме их выпуска.

В рамках упрощенной модели концепция “новых спутников” отражает тот факт, что в текущем году в составе услуг конечным пользователям стоимость созданных КА амортизируется не полностью, а за вычетом стоимости “новых спутников”, оценочная доля которой в общей стоимости

КА приведена в столбце 7. Таким образом, из 100 млн долларов, соответствующих стоимости произведенных КА, стоимость “новых спутников” (30 млн долл.) не поглощается объемом продаж услуг спутниковой связи и должна быть добавлена к чистой добавленной стоимости, которая для такого подхода приведена в столбце 8.

Видно, что в зависимости от степени “очистки” соответствующих показателей и модели учета амортизации по мере ухода от валового счета результирующий объем модельного рынка отличается более чем в полтора раза (640/400), что подтверждает существенный вклад порядка учета добавленной стоимости в результирующий объем рынка, оцененный по той или иной модели.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ

Использование передельной модели мирового космического рынка позволяет оценить сравнительную эффективность предприятий ракетно-космической промышленности разных стран на основе производимой добавленной стоимости, устраняя влияние повторного счета при измерении производительности труда.

Проблемы измерения и сопоставления темпов роста производительности труда (labour productivity, ПТ), в том числе и высокотехнологичных секторах разных стран, имеют давнюю историю, но к настоящему времени они сведены к упрощенным способам, а именно к оценке отношения валового внутреннего продукта (ВВП) к отработанным часам (GDP per hour worked) или на одного работника (GDP per person employed) [16, 17]). Росстат, в свою очередь, считает производительность труда по видам экономической деятельности как частное от деления индексов (то есть изменений) физического объема выпуска по однородным видам деятельности на изменение совокупных затрат труда [18]. Для международного сопоставления уровней производительности труда объемы, исчисляемые в национальной валюте в текущих ценах, традиционно переводятся в доллары США по паритету покупательной способности (ППС), который приближенно показывает покупательную способность национальной валюты по отношению к доллару.

В большинстве методик, в том числе – принятых в отечественных госкорпорациях, производительность труда рассчитывается, на наш взгляд, некорректно, а именно как отношение выпуска (объема продаж) в текущих ценах к численности занятых. Очевидно, что выпуск, как валовой показатель, содержит стоимость покупае-

мых у других субъектов хозяйственной деятельности комплектующих, сырья и материалов, и, соответственно, мы возвращаемся к проблеме двойного счета, которая уже описана выше.

Для международных сопоставлений на макроуровне более корректен показатель валовой добавленной стоимости, а на уровне субъектов хозяйственной деятельности – показатель условно-чистой продукции (УЧП), что требует ввести специальную методическую процедуру для его расчета. Тогда производительность труда будет оцениваться в форме условной выработки на одного занятого, то есть отношения условно-чистой продукции к численности занятых.

Проведем ниже сравнительный анализ показателей производительности труда для трех компаний ракетно-космической промышленности. Ракетно-космическая корпорация “Энергия” (Россия, <http://www.energia.ru>) представляет собой головное предприятие Роскосмоса по созданию и эксплуатации пилотируемых космических средств. Northrop Grumman Corporation (США, <https://www.northropgrumman.com>) – одна из крупнейших диверсифицированных корпораций мировой оборонной промышленности, специализирующаяся на выпуске практически всех видов военной техники, космических аппаратов и средств выведения. OHB Space Systems (Германия, <https://www.ohb.de>) – сравнительно меньшая по размерам компания, специализирующаяся практически исключительно на создании космических аппаратов и отдельных компонентов средств выведения. Для проведения количественных оценок были использованы официальные годовые отчеты компаний, доступные с веб-сайтов самих компаний или сайтов-интеграторов финансовой отчетности.

Для оценки условно-чистой продукции и производительности труда и обеспечения сопоставимости расчетов для участников экономической деятельности из разных стран воспользуемся следующей методикой.

1. Исходным показателем является валовой объем продаж (sales), который берется из отчета о финансовых результатах. Для РКК “Энергия” выручка за те года, когда это возможно, берется только по основной деятельности – “выручка в научных исследованиях и разработках в области естественных и технических наук” (включает, в основном, мелкосерийное производство разгонных блоков, КК “Союз” и “Прогресс”).

2. Также из Отчета о финансовых результатах и Движения денежных средств берутся показатели, валовой прибыли (operating income), себестоимости продукции (operating costs and expenses) и расходов по труду (staff costs), которые рассчитываются, исходя из различных норм социальных отчисления в фонд оплаты труда (ФОТ). Материальные

Таблица 2. Сравнение производительности труда по трем компаниям за 2016–2018 гг.

Показатели/годы	РКК “Энергия”			Northrop Grumman Corp.			ОНВ Space Systems		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Выручка, млн руб./млн долл.	33825	40043	28140	24706	26004	30095	699	826	977
Прибыль, млн руб./млн долл.	2257	3651	2549	3277	3218	3780	43	44	48
Себестоимость, млн руб./млн долл.	31571	36631	25949	21429	22786	26315	656	782	929
Материальные затраты, млн руб./млн долл.	21527	26605	15774	15429	16486	18415	438	543	646
Фонд оплаты труда, млн руб./млн долл.	10044	10026	10175	6000*	6300*	7900*	180	197	223
Численность занятых, чел.	7989	7791	7517	67000	70000	85000	2298	2420	2769
Условно-чистая продукция, млн руб./млн долл.	12298	13438	12366	9277	9518	11680	261	283	331
Производительность труда в рублевом эквиваленте, млн руб. на 1 занятого	1.539	1.725	1.645	—	—	—	—	—	—
Паритет покупательной способности, ед. руб. к долл.	22.13	22.87	24.66	—	—	—	—	—	—
Производительность труда в долл. эквиваленте, тыс. долл. на 1 занятого	69.56	75.42	66.71	138.46	135.97	137.41	113.58	116.94	119.54

* Оценка по среднегодовому значению в авиационной промышленности США.

Источники: Годовые и финансовые отчеты РКК “Энергия”, Northrop Grumman Corp. и ОНВ Space Systems.

затраты предприятия (cost of materials) берутся либо непосредственно из отчетности, либо приближенно оцениваются как вычетом из показателя себестоимости продукции показателя ФОТ. Для американской Northrop Grumman Corp., где в отчетности не приводятся данные по оплате наемного персонала, проведена оценка фонд оплаты труда по среднегодовой оплате труда в авиационной промышленности США.

3. Оценка условно-чистой продукции получается путем вычета из выручки материальных затрат предприятия.

4. Далее, имея данные по среднесписочной занятости — вычисляем производительность труда по предприятиям.

Для российских предприятий производительность труда для сопоставления переводится в долларовый эквивалент по паритету покупательной способности.

Выборочные результаты расчетов по трем компаниям: РКК “Энергия” (Россия), Northrop Grumman Corp. (США) и ОНВ Space Systems (Германия) приведены в табл. 2 (показатели для российской и

зарубежных компаний приведен в млн.рублей и млн.долл. соответственно).

Из анализа исходных и расчетных данных, приведенных в табл. 2, следует, что:

— производительность труда в форме условной выработки на одного занятого на предприятиях ракетно-космической промышленности в России составляет примерно 55% от уровня аэрокосмических компаний США и порядка 60% компаний Германии;

— соответствующее значение выше, чем общая страновая производительность труда (GDP per person employed) в России, которая в 2017 году по оценкам OECD составила примерно 42% от США и 53% от уровня ФРГ.

— соответствующее значение существенно выше популярных оценок Минэкономразвития России по прошлым периодам (без учета ППС), в которых в качестве оценки производительности труда рассматривается выработка на одного занятого в долларах США (см., например, [19, с. 20], где приведены количественные данные, приводящие к значению соответствующих долей в 3% при

сопоставлении с США и 12% – при сопоставлении со странами Европы).

Таким образом, при определении производительности труда учет особенностей деятельности предприятий и формирования добавленной стоимости приводит к сближению оценок производительности труда российской и зарубежной ракетно-космической промышленности по сравнению с валовым счетом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе продемонстрированы основные принципы и модели анализа международного космического рынка по добавленной стоимости и приведен пример оценки производительности труда отечественных и зарубежных предприятий ракетно-космической промышленности с использованием добавленной стоимости. Показано существенное влияние особенностей идентификации валовой и добавленной стоимости на получаемые значения объема сегментов рынка и сравнительные показатели эффективности деятельности предприятий (производительность труда). На основании предложенных в статье подходов целесообразно проведение дальнейших исследований, которые обеспечили бы переход от модельной реализации предложенных подходов на сравнительно узких, “единичных” сегментах рынка к формированию полной посегментной оценки мирового космического рынка на основе добавленной стоимости. Обязательным требованием к такому моделированию является методическая преемственность и обеспечение прозрачного сопоставления с общедоступными популярными моделями международного космического рынка, ежегодно обновляемыми ведущими зарубежными аналитическими группами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Grimard M.* Economical Sustainability of the Space Value Chain: Role of Government, Industry, and Private Investors. Toulouse Space Show 2012: IISL/IAA Space Law and Policy Symposium Session 1a: Towards effective sustainability for outer space activities. 2012.
2. Satellite Value Chain: Snapshot 2017. Paris, Euroconsult, 2017.
3. *Пайсон Д.Б.* К сравнительному анализу подходов к формированию модели международного космического рынка // Исследования космоса. 2018. № 2. С. 34–52.
4. *Фролов И.Э.* Развитие мировых высокотехнологичных производств и космические рынки: сможет ли космонавтика стать новым глобальным нововведением? // Экономическая наука современной России. 2017. № 4. С. 43–57.
5. The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10/1787/c5996201-en>
6. *Пайсон Д.Б.* Особенности применения категории общественного блага к анализу результативности и институционального оформления космической деятельности // Теоретическая и прикладная экономика. 2018. № 4. С. 1–20.
7. State of The Satellite Industry 2019 // Satellite Industry Association. URL: <https://www.sia.org/wp-content/uploads/2019/05/2019-SSIR-2-Page-20190507.pdf> (дата обращения 04.10.2019)
8. The Space Report 2017. Arlington, Space Foundation, 2017.
9. ASD-Eurospace Facts & Figures 2017. Paris: Eurospace, 2017.
10. The Case for Space 2015. The impact of space on the UK economy. London Economics, 2015.
11. *Graziola G.* The Italian space industry in 2010–2012. Structure, performance and returns from a high-tech sector // L'industria. 2016. № 1. P. 11–50.
12. *Graziola G.* The Space Economy and Its Statistics: What Do They Tell Us? // New Space. 2018. V. 6. № 4. P. 269–286.
13. *Яник А.А.* К концепции “космической экономики” // Тренды и управление. 2018. № 1. С. 51–66.
14. *Пайсон Д.Б.* Матричное моделирование взаимодействия участников цепочек создания ценности в задачах управления структурными преобразованиями ракетно-космической промышленности // Проблемы управления. 2016. № 6. С. 26–34.
15. Система национальных счетов 2008/ЕК, МВФ, ОЭСР, ООН, Всемирный банк [Электронный документ] 2012. URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/SeriesF_2Rev5r.pdf (дата обращения 22.10.2019).
16. Measuring Productivity: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth. OECD Manual. Paris: OECD, 2001.
17. Solving the Productivity Puzzle: the Role of Demand and the Promise of Digitization. McKinsey Global Institute, 2018.
18. Методики расчета показателя “Индекс производительности труда”. Росстат, 2018. Приказ от 28 апреля 2018 г. № 274.
19. *Набиуллина Э.С.* Итоги деятельности Министерства экономического развития и торговли в 2007 году и задачи на 2008 год. Доклад на итоговой коллегии Минэкономразвития России 25 марта 2008 г. [Электронный документ]. 2008. URL: http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/cae70d0040a03885b0dbf6b1e9ba48ef/presentation_250308_super_final.ppt?MOD=AJPERES&CACHEID=cae70d0040a03885b0dbf6b1e9ba48ef (дата обращения 22.10.2019).