ISSN 2311-875X (Online)
ISSN 2073-2872 (Print)

Экономическая политика государства

КОНКУРЕНТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ В РОССИЙСКОЙ ОБОРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РИСКИ

Владислав Валерьевич КЛОЧКОВ[a,*], Ирина Евгеньевна СЕЛЕЗНЕВА[b]

[a] доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экономической динамики и управления инновациями, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, Российская Федерация
vlad_klochkov@mail.ru

[b] аспирант лаборатории экономической динамики и управления инновациями, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, Российская Федерация
ir.seleznewa2016@yandex.ru

[*] Ответственный автор

История статьи:
Принята 05.08.2015
Одобрена 19.08.2015

УДК 338.45:338.51:338.53
JEL: D43, H57, L13, L40

Аннотация

Тема. Статья посвящена проблемам обеспечения конкуренции при размещении государственного оборонного заказа и закупке комплектующих изделий для продукции российской оборонной промышленности.

Цели. Выработка политики размещения заказов и ценообразования на закупаемую продукцию, которая способствовала бы сохранению конкуренции среди поставщиков и в конечном счете – минимизации закупочных затрат не в краткосрочной, а в долгосрочной перспективе.

Методология. Для оптимизации закупочной политики заказчиков по продукции оборонной промышленности и комплектующих изделиий к ней предложена новая экономико-математическая модель двусторонней олигополии с произвольным конечным количеством продавцов и покупателей. В отличие от известных моделей таких рынков предлагаемая модель представляет рынок двусторонней олигополии как замкнутую систему массового обслуживания с пуассоновскими распределениями потоков событий (возникновение заказа и исполнение заказа). Предполагается, что если в момент возникновения заказа имеются свободные конкурирующие поставщики, любой из них готов исполнить заказ по цене, покрывающей хотя бы средние переменные затраты. Если же, напротив, конкурирующие заказчики ожидают, пока освободится хотя бы один поставщик, они готовы предложить некоторую лимитную цену.

Результаты. На основе предложенной модели проведены параметрические расчеты с использованием значений коэффициентов модели, характерных для авиационной промышленности. Получены оценки минимальной цены, предлагаемой заказчиками конкурирующим поставщикам, при которой в долгосрочной перспективе на рынке сохранится конкуренция.

Выводы. Показано, что жесткая закупочная политика, на первый взгляд минимизирующая затраты заказчиков, в стратегической перспективе начинает подавлять конкуренцию, а минимум средних закупочных цен достигается при цене спроса, превышающей порог безубыточности. Сделан нетривиальный вывод о том, что с ростом количества заказчиков, несмотря на снижение их рыночной власти, ожидаемая закупочная цена может и сокращаться благодаря тому, что устойчивый поток заказов позволяет рентабельно работать большему числу конкурирующих поставщиков.

Ключевые слова: оборонно-промышленный комплекс, конкуренция, монополизм, оптимальное ценообразование, двусторонняя олигополия, замкнутая система массового обслуживания

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2015

Введение

Снижение издержек на разработку и производство современной продукции стало одним из основных требований, предъявляемых к предприятиям оборонно-промышленного комплекса (ОПК) и других наукоемких и высокотехнологичных отраслей российской промышленности (впрочем, как правило, такие отрасли сложно отделить от ОПК). Проблемы высоких цен и затрат наблюдаются на различных уровнях: высоки отпускные цены готовой продукции для государственных заказчиков (Министерство обороны РФ, МЧС России и др.), причем во многом это объясняется тем, что растут цены комплектующих изделий, которые

приобретают у поставщиков производители финальных изделий[1].

Необходимость всемерного сокращения затрат и стоимости продукции в российском ОПК регулярно становится предметом обсуждения высших должностных лиц государства, руководства и менеджмента разных уровней самих предприятий, Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ, отраслевой науки – причем начиная с середины 2000-х гг., когда в нашей стране возобновились массовые закупки вооружений, и по сей день[2]. В связи с этим необходим анализ указанной проблемы с точки зрения отраслевой экономики, а также теории управления социально-экономическими системами.

Отчасти высокий уровень себестоимости продукции ОПК на данный момент обусловлен объективными экономическими причинами:

- малыми масштабами производства (поскольку лишь на протяжении нескольких последних лет возобновились регулярные заказы на продукцию ОПК со стороны российского государства);
- тем, что ряд проектов находится на начальных стадиях жизненного цикла.

В дальнейшем можно будет рассчитывать на сокращение себестоимости таких изделий благодаря *эффекту обучения* в производстве [2] и распределению постоянных затрат (в том числе инвестиций в разработку и подготовку производства новой продукции) на бóльшие объемы выпуска, более полной загрузке дорогостоящего оборудования и пр.

Однако указание на неизбежные проблемы периода восстановления соответствующих отраслей и начальных стадий жизненного цикла изделий справедливо лишь отчасти. Существуют и системные причины долгосрочного характера, по которым себестоимость производства современной высокотехнологичной продукции на российских предприятиях выше, чем в ведущих индустриальных державах мира – и в дальнейшем останется более высокой, если системные проблемы не будут устранены.

Поскольку здесь идет речь о наукоемких и высокотехнологичных отраслях, они в меньшей степени подвержены негативному влиянию цен на энергоносители, транспортных тарифов и пр., что весьма актуально для менее технологичных и более материалоемких отраслей машиностроения. В обсуждаемых здесь отраслях причины высокой себестоимости продукции заключаются в значительной степени в технологическом отставании от мировых лидеров. Причем имеются в виду как собственно производственные технологии, так и организационные технологии. Помимо технологических факторов весьма значимыми являются и факторы институциональные. Нередки случаи завышения цен комплектующих изделий, шантажа со стороны их поставщиков, особенно усугубляемого их монополизмом. В свою очередь монопольное положение некоторых производителей дестимулирует внедрение прогрессивных технологий, т.е. институциональные факторы удорожания продукции усиливают действие технологических факторов.

При этом, вопреки ожиданию, высокий уровень рыночной власти государства как основного заказчика продукции ОПК не обеспечивает дешевизны закупок, поскольку, даже если отсутствует экспорт продукции, этот рынок представляет собой монопсонию (то есть и потенциальных поставщиков, как правило, немного или даже один). Та же самая ситуация наблюдается и на рынках комплектующих изделий. Многие рынки финальной продукции ОПК и комплектующих изделий к ней монополизированы, прежде всего по причине элементарной деградации ряда производителей (которые в советский период конкурировали за право разработки и производства продукции соответствующего назначения) в течение почти 20-летнего кризисного периода. Таким образом, рассматриваемые рынки если и представляют собой монопсонии, то ограниченные олигополией поставщиков, или даже двусторонние (монополия-монопсония). Рыночная власть заказчиков по меньшей мере уравновешивается рыночной властью поставщиков.

[1] Можно возразить, что этих проблем можно избежать, если производитель финальной продукции сам будет выпускать все необходимые комплектующие изделия. Однако вертикальная интеграция производителей компонент и финальных изделий зачастую просто невозможна – финансовых ресурсов государства и предприятий отрасли хватает в лучшем случае на создание небольшого числа специализированных высокотехнологичных производств (*центров компетенции* или *центров специализации*), работающих в интересах всех финальных производителей. Подробнее предпочтительность *сетевых организационных структур* со специализированными поставщиками компонент и производственных услуг, обоснована, например, в работе [1]. При этом известно, что оппортунизм поставщиков является имманентным недостатком таких распределенных производственных систем.

[2] *Казаков А.* Головная боль «оборонщиков» // Военно-промышленный курьер. 2012. № 1. URL: http://vpk-news.ru/articles/8528.

Основным экономическим механизмом, стимулирующим сокращение издержек и снижение цен, традиционно принято считать конкуренцию. Причем и на регулируемых рынках (к которым относятся в той или иной мере все рынки продукции ОПК) рекомендуется внедрение конкурентных, конкурсных принципов распределения заказов – как на готовую продукцию, так и на исследования и разработки. Однако конкуренция поставщиков далеко не «бесплатна» и для самих заказчиков.

Заметим, что сама по себе возможность для заказчиков выбирать между конкурирующими исполнителями неявно подразумевает наличие у последних свободных мощностей (конструкторских или производственных), стоимость содержания которых в той или иной форме может быть перенесена на цену[3]. Кроме того, пользоваться преимуществами конкуренции между производителями и поставщиками заказчикам следует дальновидно. Многие отрасли оборонной промышленности испытывают снижение рентабельности под давлением государственных заказчиков[4], причем производители финальной продукции «зажаты в тиски» между ограничением цен на свою продукцию и удорожанием комплектующих изделий, сырья и материалов.

Проводимая заказчиками в отношении конкурирующих поставщиков жесткая политика ценообразования, сокращающая рентабельность разработки и производства приобретаемой продукции, а также жесткая политика отбора победителей в конкуренции за заказы могут способствовать в долгосрочной перспективе вовсе не снижению, а ***повышению цен на продукцию ОПК,*** росту затрат предприятий на разработку и производство наукоемкой и высокотехнологичной продукции, причем по следующим причинам.

Во-первых, специфика экономики высокотехнологичной промышленности такова, что в большинстве таких отраслей сильны как эффекты обучения, накопления опыта [2, 3], так и эффекты забывания, деградации потенциала предприятий (кадрового, интеллектуального и организационного) во время простоев. Например, в авиационной промышленности, как показывает эмпирический анализ эффекта забывания, за год простоя теряется порядка 30–40% накопленного опыта предприятий[5] [3]. В связи с этим даже временные перерывы в загрузке производственных и конструкторских подразделений предприятий, проигравших в конкуренции, могут негативно отразиться на себестоимости выполнения будущих заказов, если таковые будут выиграны этими предприятиями. В свою очередь это приведет и к росту цены, уплачиваемой заказчиками.

Во-вторых, проигрыш отдельных предприятий в конкуренции закономерно может приводить к их банкротству и полной ликвидации, а в дальнейшем заказчик уже не сможет воспользоваться преимуществами конкуренции исполнителей при размещении будущих заказов – выбор потенциальных исполнителей сузится. Причем вопреки представлениям классической политэкономии о том, что ресурсы проигравших в конкуренции предприятий быстро и без потерь перейдут к более эффективным конкурентам, переход ресурсов предприятий, проигравших в конкуренции, к их более успешным соперникам не будет ни мгновенным, ни полным. Неизбежны безвозвратные потери потенциала предприятий, накопленного опыта и других системных составляющих капитала.

Практический опыт показывает, что сокращение издержек и уровня цен на продукцию ОПК (особенно в стратегической перспективе) не обязательно достигается на пути усиления давления заказчика на конкурирующих поставщиков, тем более что во многих сегментах рынков финальной продукции и компонент в настоящее время конкурирующих поставщиков нет, и прежде придется их создать (при решающей поддержке государства), а в дальнейшем неясно, смогут ли они работать рентабельно в условиях жесткого давления заказчиков, нацеленного на всемерное снижение закупочных цен.

Руководители фирм – заказчиков комплектующих изделий и услуг, а также государственных органов – заказчиков финальной продукции ОПК, принимая реальные решения, как правило, учитывают

[3] Хотя, разумеется, нельзя утверждать, что повышение себестоимости однозначно влечет за собой и рост цен, и наоборот, поскольку цена определяется как себестоимостью, так и рыночной властью участников торгов.

[4] *Казаков А.* Головная боль «оборонщиков» // Военно-промышленный курьер. 2012. № 1. URL: http://vpk-news.ru/articles/8528.

[5] Потеря накопленного опыта измеряется, как и сам опыт, в единицах накопленного выпуска, с ростом которого снижаются удельные производственные издержки благодаря эффекту обучения. И если, например, к началу вынужденного простоя предприятие уже выпустило 500 ед. продукции данного типа, сократив удельные производственные издержки в соответствии со своей кривой обучения, то годичный простой вызовет потерю 40% этого опыта, а удельные издержки вернутся к уровню, определяемому кривой обучения при накопленном выпуске, равном 60% от 500 ед., т.е. 300 ед.

приведенные соображения об ограниченной применимости конкурентных механизмов, понимают стратегическую недальновидность сиюминутной экономии на конкурирующих исполнителях государственного оборонного заказа. Даже в странах с либеральной рыночной экономикой, где соблюдаются конкурсные принципы распределения заказов на разработку и производство высокотехнологичной продукции, перечисленные негативные последствия учитываются, что нередко существенно влияет на итоги соответствующих конкурсов. Характерный пример: согласно свидетельствам руководства компании Boeing, приведенным в книге [4], при выборе разработчика и поставщика тяжелых транспортных самолетов для ВВС США (впоследствии принятых на вооружение как С-5А/В/М) министерство обороны США отдало предпочтение компании Lockheed, не имевшей опыта в постройке самолетов такого класса, с учетом загрузки предприятий Boeing и Lockheed производством как военной, так и гражданской продукции.

В дальнейшем, как правило, конкурсные процедуры в ОПК США предусматривали следующий способ разрешения противоречия между соображениями отбора наилучшего предложения и сохранения потенциальных конкурентов в будущем: победитель конкурса становится головным исполнителем заказа, но привлекает проигравших конкурентов в качестве субподрядчиков, передавая им часть работ по проекту. Так, в книге [5] показано, что в рамках проведенного в США конкурса на создание нового фронтового истребителя (Advanced tactical fighter, ATF) выбор между конкурирующими проектами YF-22 и YF-23 также выполнялся с учетом факторов загрузки мощностей конкурирующих фирм, сохранения их конструкторских компетенций, а в целом – минимизации возможных потерь от проигрыша. По итогам конкурса победителем была признана группа компаний Lockheed/Boeing/General Dynamics с проектом, который сейчас известен как F-22, однако конкурирующие участники (представлявшие проект YF-23) – компании Northrop и McDonnell Douglas – получили заказы на разработку и изготовление целого ряда агрегатов, модулей и систем.

Принятие решений в сфере управления функционированием ОПК и его институциональными преобразованиями должно опираться при ценообразовании на продукцию ОПК на количественные оценки и экономико-математические модели, учитывающие вышеприведенные качественные соображения. Однако мейнстрим[6] экономической науки (как неоклассической, так и институциональной, которая фактически стала мейнстримом в последние десятилетия) в принципе не уделяет значительного внимания описанным выше «технологическим» аспектам конкуренции, сосредоточившись, *во-первых,* собственно на оптимальных стратегиях конкурентного поведения фирм (что характерно для ученых классической школы и их современных последователей) – как правило, статических, без учета вышеописанных динамических эффектов. *Во-вторых,* сосредоточившись на транзакциях и транзакционных издержках, асимметрии информации и других институциональных аспектах (что характерно для институционалистов).

Практически остаются за рамками рассмотрения долговременные и стратегические последствия конкуренции. В результате такой позиции мейнстрима экономической науки вышеперечисленные аргументы против недальновидного ужесточения конкурентных процедур нередко считаются «внеэкономическими» (социальными, политическими, психологическими). Экономической науке, очевидно, следует больше внимания уделять таким вопросам: что происходит с предприятиями, проигравшими в конкуренции, с их руководством, работниками, основными фондами, а также нематериальными активами, в т.ч. накопленными знаниями и связями, корпоративной культурой? Каким образом можно более эффективно, с меньшими потерями задействовать эти ресурсы? Эти вопросы важны как с социальной точки зрения, так и чисто с экономической, прагматической, поскольку непосредственно касаются эффективности использования ресурсов, стимулов к победе в конкурентной борьбе.

Стохастическая модель двусторонней олигополии

В высокотехнологичных и наукоемких отраслях промышленности наиболее распространенными являются такие рыночные структуры[7], как двусторонние олигополии либо ограниченные монополии и монопсонии (ограниченные, соответственно, олигополией спроса или предложения). В таких отраслях, в силу технологических особенностей, работает небольшое

[6] Мейнстрим (англ. *mainstream* – основное течение) – преобладающее направление в какой-либо области (научной, культурной, др.) для определенного отрезка времени.

[7] Подробнее с их классификацией и некоторыми моделями можно ознакомиться в книге [6].

количество предприятий (в том числе в сфере производства компонент), и таковы практически все рынки комплектующих изделий и компонент сложных систем. Так, в зарубежной авиационной промышленности несколько производителей авиадвигателей (Rolls-Royce, General Electric, Pratt&Whitney, SNECMA) поставляют свою продукцию нескольким же производителям самолетов (Boeing, Airbus, Bombardier, Embraer). В принципе, такие рынки часто встречаются и в прочих средне- и низкотехнологичных отраслях промышленности, в топливно-энергетическом комплексе, даже в индустрии потребительских товаров (оптовые рынки).

В то же время можно заметить, что, несмотря на значительное количество выполненных в зарубежной экономической науке работ, посвященных моделированию таких рынков, полученные результаты имеют слабовыраженный практический смысл (даже для использования в дидактических целях). Существенно проще моделировать рыночные структуры, в которых либо среди покупателей, либо среди продавцов имеет место совершенная конкуренция, т.е. соответствующих агентов много, но ни один из них в отдельности не влияет на рыночную конъюнктуру.

Тогда можно представить поведение соответствующей стороны в виде однозначной функции параметров рыночной конъюнктуры (прежде всего цены) – функции спроса или предложения, сосредоточившись на оптимальных стратегиях противоположной стороны, где может быть один или немного игроков. Если же приходится учитывать стратегическое поведение игроков как со стороны спроса, так и со стороны предложения, то модели приходится строить на основе весьма сильных искусственных предпосылок.

Известный пример – модель двусторонней монополии Рубинштейна [7], иллюстрирующая процесс торгов единственного работодателя и монолитного профсоюза о ставке зарплаты. Поскольку фактически стороны делят фиксированный выигрыш, стремясь установить ставку как можно ближе к предельно допустимой для партнера, объективно можно утверждать лишь то, что исход такого дележа определяется соотношением переговорной силы сторон, но в рамках простейших моделей выразить ее не представляется возможным. В указанной модели автор привлекает искусственное допущение о постепенном сокращении суммарного выигрыша (впрочем оно оправданно с содержательной точки зрения, т.к. затягивание переговоров приводит к потерям обеих сторон) и доказывает, что существует единственная пропорция такого дележа, на основе которой первый игрок сразу должен сделать предложение партнеру, а второй – немедленно его принять. При этом назначение первого и второго участников переговоров остается произвольным (хотя при этом первый игрок имеет преимущество), что дополнительно снижает предсказательную силу данной модели.

Обзор литературы, посвященной анализу рынков с немногими продавцами и покупателями (преимущественно зарубежной), позволяет выявить несколько кластеров моделей, примеры которых будут ниже прокомментированы. Как правило, ищется игровое равновесие при некоторых (зачастую очень жестких) допущениях о классах функций затрат производителей, а также о функциях спроса на продукцию заказчиков, являющихся промежуточным звеном в технологической цепочке. Часто даже количество игроков ограничено (как правило, один или два с каждой стороны). В работе [8] поставщики и заказчики попеременно делают предложения противоположной стороне. Доказано, что в такой игре существует единственное равновесие. Сами авторы рассматривают свою модель как расширение модели двусторонней монополии Рубинштейна [7] на случай существования нескольких продавцов и покупателей. В работе [9] предлагается альтернативный подход к моделированию стратегий фирм – управление долями рынка. Исследуются совпадение или отличие результатов от полученных при анализе классической игры Курно.

Можно также отметить, что подавляющее большинство зарубежных работ на данную тему нацелено на применение результатов (чаще качественных, несмотря на наличие математических моделей) в антимонопольной политике. В центре внимания зарубежных авторов – благосостояние потребителей и производителей (измеряемое их излишками), тогда как целью предлагаемой работы является долгосрочная оптимизация закупочной политики заказчиков, а также прогнозирование числа поставщиков и уровня их мощностей. Например, в работе [100], название которой предполагает всеобъемлющий характер исследования такой рыночной структуры, с самого начала авторы ограничиваются вопросами измерения рыночной власти (а также ее зависимости от характеристик рынков «выше» и «ниже» по технологической цепочке) как основания для применения антимонопольных мер. Те же узкие цели преследует

работа [11], в которой, помимо прочего, учитывается и транспортировка товаров между заказчиками и поставщиками. Нередко авторы прямо указывают, что механизм ценообразования не является предметом их рассмотрения и представляется как «черный ящик».

Несмотря на то, что в экономической литературе существует масса работ, посвященных моделированию рынков двусторонней олигополии, в этих работах далеко не всегда учитывается отраслевая специфика, тем более специфика высокотехнологичных отраслей, тогда как именно она важна не только в плане предпосылок моделей, но и в плане самих вопросов, которыми задаются исследователи. В частности, в известных моделях не учтена динамика изменения затрат, обусловленная эффектами обучения и забывания. Не учитываются структура и большая протяженность жизненного цикла продукции, периодический характер заказов на комплектующие изделия (периоды серийного производства перемежаются периодами разработки новых поколений продукции). Редко учитываются ограниченность производственных мощностей, необходимость их поддержания и стратегического планирования их уровня.

Важнейшим инструментом управления рынками продукции ОПК и развитием этого комплекса отраслей является ценообразование заказчика-монопсониста на соответствующую продукцию. В то же время в известных работах, посвященных ценообразованию на продукцию ОПК [12–14], основное внимание уделяется методам калькуляции себестоимости (поскольку при государственных закупках продукции ОПК преобладает принцип ценообразования «затраты плюс»), а не рыночным факторам и процессам взаимодействия заказчиков и поставщиков. В основном внимание уделяется повышению корректности и «справедливости» определения затрат разработчиков и производителей, причитающейся им премии за риск и пр. В одной из работ[8] авторы также исходят из предположения, что цена должна лежать между минимально приемлемой для поставщиков ценой, определяемой его затратами, и лимитной ценой для заказчиков, причем последняя определяется исходя из различных оценок выгоды заказчика от приобретения данного продукта. Однако какой именно будет равновесная цена на таком рынке, определить невозможно, оцениваются лишь границы «коридора» допустимых цен.

Таким образом, необходима разработка новой экономико-математической модели рынков высокотехнологичной финальной продукции ОПК, а также комплектующих изделий к ней, учитывающая перечисленные специфические особенности, а также дающая ответы на следующие вопросы:

1) какую ценовую политику и политику распределения заказов следует проводить заказчику, стремящемуся в долгосрочной перспективе обеспечить минимальные закупочные затраты на приобретение заданного объема продукции заданного качества?
2) какой уровень производственных мощностей следует поддерживать подрядчикам, исполнителям заказов?

Научно обоснованные ответы на эти вопросы важны для стратегического планирования развития ОПК и многих гражданских отраслей высокотехнологичной промышленности как на государственном, так и на корпоративном уровнях. Рациональный уровень производственных мощностей определяет, какой объем фондообразующих продуктов может быть приобретен у станкостроительных предприятий и других производителей производственного оборудования, строительных организаций. То есть указанные вопросы актуальны не только для тех отраслей, в которых имеет место двусторонняя олигополия, но и для тех, где создается их производственный и кадровый потенциал.

Рассмотрим рынок ограниченной монопсонии (если имеется в виду рынок ВВТ в стране, на котором работает несколько крупных конкурирующих поставщиков) или рынок двусторонней олигополии (если имеется в виду рынок ПКИ, предназначенных для нескольких системных интеграторов в сетевой структуре), в рамках следующего единого подхода. Пусть на рынке действует n конкурирующих производителей (подрядчиков, исполнителей заказов и т.п.) и m потенциальных покупателей (заказчиков, включая государственных, или системных интеграторов финальной продукции). Для упрощения модели будем считать однородными как всех производителей, так и заказчиков.

Цели данного исследования требуют учета жизненного цикла производственных проектов, а также динамики циклического характера взаимодействия заказчиков и исполнителей. Пусть исполнение одного *контракта* производителем длится в среднем $T_к$ лет, а заказ выдается по

[8] *Устюжанина Е.В., Дементьев В.Е., Евсюков С.Г.* Ценообразование на инновационную продукцию в условиях монопсонии // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 37. С. 2–15.

итогам конкурса лишь одному исполнителю. Предположим, что каждый исполнитель может одновременно выполнять только один заказ. Пусть у заказчиков потребность в заключении очередного заказа наступает в среднем через $T_п$ лет (нижний индекс выбран таким, поскольку это средняя продолжительность *перерыва* между заказами). Следует подчеркнуть, что это именно средние, ожидаемые продолжительности соответствующих периодов. Каждый из них длится несколько лет или даже десятилетий, в зависимости от отрасли, причем заранее невозможно предсказать, когда начнется или закончится очередной период. Однако производителям необходимо планировать свою производственную деятельность, а заказчикам проводить закупочную политику. И при этом будущие длительности соответствующих периодов правомерно рассматривать как неопределенные.

Для математического описания таких ситуаций – выполнения заказов (заявок) случайной длительности, возникающих в случайные моменты времени, как правило, используются методы *теории массового обслуживания* [15]. На первый взгляд наиболее близка методологически к данной работе статья [16], в которой рассматриваются марковские модели торгов, причем подчеркивается, что основным объектом приложения является рынок двусторонней олигополии. Однако в нашем исследовании в центре внимания – сам процесс установления связей между фирмами в сетевых организационных структурах, а не процессы ценообразования на рынке, выживания или закрытия предприятий, которые являются основным предметом исследования в данной работе. Таким образом, предлагаемая авторами модель основана на оригинальных исходных предпосылках о механизме торгов и ценообразования, а также призвана отвечать на иные вопросы, нежели модели, предложенные в наиболее близких (по объекту исследования) работах [7–11, 16–18] и пр.

Будем считать, что заказчики, уже заключившие контракт, до его выполнения не испытывают потребности в заключении новых контрактов, т.е. каждый заказчик реализует в конкретный момент времени единственный проект. Таким образом, рассматривается замкнутая *система массового обслуживания* (СМО)[9], представленная в работе [15]. Количества исполнителей и заказчиков в общем случае могут соотноситься друг с другом любым образом. Поскольку заказчик, чей заказ уже исполняется, новых заказов не порождает, а каждый исполнитель может одновременно выполнять лишь один заказ, при $n > m$ рассматриваемый рынок заведомо является конкурентным, причем всегда имеются свободные производственные мощности для выполнения возникающих заказов. В других случаях это отнюдь не гарантировано.

Понятие средней периодичности выдачи заказов $T_п$ относится лишь к «свободному» заказчику, не порождающему заказов. Можно сопоставить с периодичностью событий «выдача заказа» и «исполнение заказа» средние длительности этапов жизненных циклов изделий (ЖЦИ): предпроизводственные этапы ЖЦИ соответствуют периодичности выдачи заказов системным интегратором производителям компонент $T_п$, а этап производства – средней длительности исполнения контракта $T_к$. На рынках финальной продукции ОПК периоды массовых заказов также перемежаются с перерывами. Так, например, Государственная программа вооружений до 2020 г. предусматривает радикальное обновление вооружений российской армии (до 70%), но за пределами указанного срока планируется уже некоторое снижение спроса на продукцию ОПК со стороны государства.

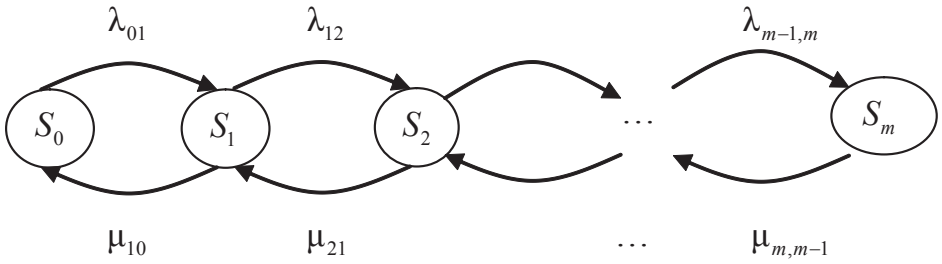
Итак, рассматриваемая система может быть представлена как n-канальная система массового обслуживания, причем замкнутая, с m источниками заказов. Интенсивность потока заказов от каждого потенциального заказчика (не связанного в данный момент контрактом) обозначим $\lambda = \frac{1}{T_п}$. Интенсивность выполнения заказов одним исполнителем обозначим $\mu = \frac{1}{T_к}$. Всего такая замкнутая СМО может находиться в одном из (m + 1) возможных состояний. Номер состояния СМО $i = 0,1,...m$ соответствует числу заказчиков, *нуждающихся* в заключении контракта (т.е. готовых закупать, например, комплектующие изделия по завершении разработки нового продукта), однако необязательно, что заказ будет немедленно принят к исполнению.

Будем считать, что если какой-либо заказчик объявляет заказ, а при этом есть свободный исполнитель, то заказ принимается. Если же $i > n$, заказ становится в очередь и принимается к

[9] Примером замкнутой СМО можно считать машинный парк, обслуживаемый определенным числом ремонтных бригад. Обычно предполагается, что потребовать ремонта могут лишь исправные и работающие машины, а те, что уже требуют ремонта, до возвращения в строй не изнашиваются, не повреждаются и пр.

Рисунок 1

Граф состояний и переходов рынка двусторонней олигополии как замкнутой системы массового обслуживания



исполнению только по мере высвобождения занятых исполнителей. Поэтому в состоянии с произвольным номером i число занятых исполнителей составляет $n_{\text{з.и}}(i) = \min(i;n)$, число свободных исполнителей, ожидающих заказа, равно $n_{\text{с.и}}(i) = \max(n-i;0)$, а число заказчиков, ожидающих в очереди, равно $l_{\text{з.о.о}}(i) = \max(i-n;0)$. Число же потенциальных заказчиков, которые в следующий момент могут выдать заказ, составляет $m_{\text{п.з}}(i) = \max(m-i;0)$.

Интенсивность переходов между соседними состояниями обозначим, соответственно, $\lambda_{i,i+1}$, событий в год – для перехода из i-го состояния в состояние $i+1$; и $\mu_{i+1,i}$, событий в год – для перехода из состояния $i+1$в состояние i.

Наглядно граф состояний и переходов такой СМО изображен на рис. 1.

Если время пребывания заказчика в очереди не ограничено по содержательным условиям задачи, тогда

$$\lambda_{i,i+1} = \lambda \cdot m_{\text{п.з}}(i);$$

$$\mu_{i+1,i} = \mu \cdot n_{\text{з.и}}(i+1),$$

где $m_{\text{п.з}}(i) = \max(m-i;0)$ – число потенциальных заказчиков в состоянии с номером i;

$n_{\text{з.и}}(i+1) = \min\{i+1;n\}$ – число исполнителей, занятых в состоянии с номером $i+1$.

Как известно из теории массового обслуживания [15], по прошествии времени, превышающего по порядку величины характерные периодичности событий «выдача заказа» и «исполнение заказа», в СМО установится т.н. *стационарный режим*, т.е. в каждом i-м состоянии система будет пребывать стабильную долю времени, соответствующую *финальной вероятности* этого состояния P_i, $i = 0,1,...m$. Причем финальные вероятности соседних состояний СМО удовлетворяют рекуррентным соотношениям, называемым *формулами Эрланга* [15]:

$$P_{i+1} = \frac{\lambda_{i,i+1}}{\mu_{i+1,i}} P_i,$$

$$i = 0,1,...m-1,$$

а также условию нормировки:

$$\sum_{i=0}^{m} P_i = 1,$$

которое замыкает систему уравнений, состоящую из формул Эрланга для всех пар соседних состояний СМО. Решив ее, получаем значения $(m+1)$ финальных вероятностей СМО $\{P_i\}$. Однако в отличие от большинства задач теории массового обслуживания в данной задаче представляют интерес не столько ожидаемые значения количества занятых и свободных исполнителей и заказчиков, сколько ожидаемая частота заключения контрактов в тех или иных условиях – конкуренции поставщиков, соперничества заказчиков за свободного поставщика, монополии поставщика или монопсонии заказчика.

От структуры заключенных контрактов (т.е. долей контрактов, заключенных по различным ценам) зависит и средняя по времени закупочная цена, уплачиваемая заказчиками, а также доходы поставщиков.

Новые контракты заключаются при всех переходах в состояния с бóльшими номерами (переходах слева направо на рис. 1), вплоть до перехода из состояния $i = \min\{m;n\}-1$ в состояние $i+1 = \min\{m;n\}$ (т.е. пока остаются свободные исполнители и потенциальные заказчики).

Простейшие модели СМО основаны на допущении о том, что все потоки событий являются пуассоновскими [15] и обладают, помимо прочих, свойством ординарности (одновременно может произойти лишь одно событие). Поэтому даже если в данном состоянии с номером i число потенциальных

заказчиков больше 1, а именно $m_{\text{п.з}}(i) > 1$, тем не менее считается, что заказ в данный момент времени выдает лишь один из них. Поэтому при таких переходах соперничество между заказчиками не возникает, и контракты заключаются в условиях монопсонии.

Если при этом число свободных исполнителей, ожидающих заказа, также равно единице: $n_{\text{с.и}}(i) = 1$, тогда монопсония ограничена монополией, т.е. имеет место двусторонняя монополия $p_{\text{д.м}}$, а рыночная власть партнеров может определяться соображениями, лежащими за пределами данной модели[10]. Определенно можно отметить лишь то, что цена будет ниже, чем в случае односторонней монополии поставщика $p_{\text{м}}$, и выше, чем в случае односторонней монопсонии заказчика $p_{\text{мп}}$:

$$p_{\text{мп}} < p_{\text{д.м}} < p_{\text{м}}.$$

Если же свободных исполнителей более одного: $n_{\text{с.и}}(i) > 1$, тогда монопсония заказчика является неограниченной. Причем даже небольшое количество конкурирующих поставщиков в рассматриваемых отраслях обеспечивает очень жесткую конкуренцию. В рамках данной модели предположим, что конкурирующие поставщики во избежание простоя производственных мощностей будут готовы исполнить заказ, даже если выручка будет покрывать не полные издержки, а лишь переменные (как известно из экономической теории и легко доказывается, ведь это – условие продолжения производства в краткосрочном периоде): $p_{\text{мп}} > AVC$, хотя возможно, что $p_{\text{мп}} < AC$. В принципе, при наличии более детальной априорной информации можно построить зависимость

$$p_{\text{мп}} = p_{\text{мп}}(n_{\text{с.и}}),$$

$$\frac{\partial p_{\text{мп}}}{\partial n_{\text{с.и}}} < 0,$$

которая отражает ужесточение конкуренции по мере увеличения числа свободных исполнителей. Однако в данной модели ограничимся более простым допущением, что все контракты, заключаемые при монопсонии заказчика и конкуренции исполнителей, заключаются по единой цене $p_{\text{мп}}$, не зависящей от числа свободных исполнителей, борющихся за заказ. Фактически эту цену устанавливает заказчик-монопсонист, и она будет управляющей переменной в данной модели. Тогда важна лишь суммарная интенсивность потока контрактов, заключенных в ситуации монопсонии заказчиков. Она составит

$$\nu_{\text{мп}} = \sum_{i=0}^{i=\min\{m-1;n-2\}} P_i \cdot \lambda_{i,i+1}.$$

В то же время контракты могут заключаться и при переходах в состояния с меньшими номерами (переходах справа налево, см. рис. 1). Это возможно в тех случаях, когда в исходном состоянии с номером i один или несколько заказчиков ожидали в очереди, пока освободится кто-либо из исполнителей: $l_{\text{з.о.о}}(i) > 0$. И для обратных переходов выполняется свойство ординарности, поэтому в конкретный момент времени при переходе в предыдущее состояние с номером $(i - 1)$ высвобождается лишь один исполнитель, а при наличии очереди заказчиков он заведомо является монополистом.

Если при этом число заказчиков, ожидающих в очереди, также равно единице: $l_{\text{з.о.о}}(i) = 1$, тогда монопсония ограничена монополией, т.е. имеет место двусторонняя монополия, при которой, как уже было сказано, цена определяется экзогенно (по отношению к предлагаемой здесь модели) и удовлетворяет двойному неравенству: $p_{\text{мп}} < p_{\text{д.м}} < p_{\text{м}}$.

Если же в очереди ожидают более одного заказчика: $l_{\text{з.о.о}}(i) > 1$, при переходе в состояние с номером $(i - 1)$ и высвобождении какого-либо исполнителя последний становится монополистом, а ожидающие в очереди заказчики борются за возможность разместить свои заказы. При этом монополист установит цену $p_{\text{м}}$, которая должна быть не выше некоторой лимитной цены $p_{\text{л}}$, которая определяется условием безубыточности самого заказчика (если это системный интегратор более сложных изделий[11]) или его финансовыми возможностями (если это покупатель финальной продукции: $p_{\text{м}} < p_{\text{л}}$). И в данном случае можно, при наличии априорной информации, построить зависимость монопольной цены от жесткости конкуренции заказчиков за право разместить заказ:

[10] Как уже было отмечено, известны модели двусторонних монополий, например, модель Рубинштейна [7], в которых равновесная цена определяется лишь с привлечением сильных дополнительных допущений о процессе торгов, интересах участников и пр.

[11] Строго говоря, однозначное определение лимитной цены комплектующих изделий к сложным финальным изделиям затруднено, поскольку отдельная деталь может, в принципе, подорожать и в несколько раз, и это слабо отразится на себестоимости изделия. Однако если большая часть компонент подорожает даже на несколько процентов, изменение себестоимости уже может быть критическим. Это порождает «проблему безбилетника» на рынках комплектующих изделий, которая и является одним из главных факторов удорожания продукции российского ОПК.

$$p_{\text{м}} = p_{\text{м}}(l_{\text{з.о.о}}),$$

$$\frac{\partial p_{\text{м}}}{\partial l_{\text{з.о.о}}} > 0,$$

но в данной модели ограничимся допущением того, что при любом количестве заказчиков, ожидающих в очереди, монопольная цена останется постоянной и равной $p_{\text{м}}$. Тогда имеет значение лишь суммарная интенсивность потока контрактов, заключаемых в условиях монополии высвобождающегося поставщика. Ее можно оценить по формуле

$$\nu_{\text{м}} = \sum_{i=n+2}^{i=m} P_i \cdot \mu_{i,i-1}.$$

Суммарная интенсивность потока контрактов, заключенных в ситуации двусторонней монополии, составит

$$\nu_{\text{д.м}} = P_{n-1} \cdot \lambda_{n-1,n} + P_{n+1} \cdot \mu_{n+1,n}.$$

Совокупная частота заключения контрактов на рассматриваемом рынке складывается из трех ранее вычисленных слагаемых:

$$\nu_{\Sigma} = \nu_{\text{мп}} + \nu_{\text{м}} + \nu_{\text{д.м}}.$$

Средневзвешенная цена контракта составит

$$\overline{p} = \frac{p_{\text{мп}} \cdot \nu_{\text{мп}} + p_{\text{д.м}} \cdot \nu_{\text{д.м}} + p_{\text{м}} \cdot \nu_{\text{м}}}{\nu_{\Sigma}}.$$

Будем считать, что если контракт заключен по цене, определяемой рыночной конъюнктурой на момент заключения сделки, в дальнейшем цена не пересматривается, а контракт выполняется по данной цене.

На первый взгляд, в представленной здесь простейшей модели цены заключаемых контрактов и интенсивность конкуренции не зависят также и от организации отраслей-поставщиков и заказчиков, от форм собственности и контроля. Если

$$\frac{\partial p_{\text{м}}}{\partial l_{\text{з.о.о}}} = 0 \text{ и } \frac{\partial p_{\text{мп}}}{\partial n_{\text{с.и}}} = 0,$$

то цена конкретного контракта определяется лишь тем, что находится в избытке или в дефиците в данный момент – заказы или производственные мощности. В то же время, в принципе, ожидающий в очереди заказчик может и не соглашаться сразу на самую высокую цену $p_{\text{м}} = p_{\text{л}}$, а дождаться высвобождения большего числа поставщиков. «Размен» между ценой контракта и временем ожидания можно оценить, если известны потери заказчика от ожидания поставок. Аналогично и конкурирующие поставщики, ожидающие заказов, могут не соглашаться сразу на наименее выгодную для них цену $p_{\text{мп}} = AVC$, а попробовать дождаться более благоприятной для себя конъюнктуры рынка. И в данном случае может быть оценен «размен» между временем ожидания и ценой контракта.

Поскольку периоды ожидания в конкретном состоянии СМО зависят от временн*ы*х параметров модели и от числа поставщиков и заказчиков, зависимости $p_{\text{м}}(l_{\text{з.о.о}})$ и $p_{\text{мп}}(n_{\text{с.и}})$ можно построить, основываясь на описанных суждениях[12]. Поскольку в общем случае фирмы прибегнут к ожиданию лишь тогда, когда это позволит им смягчить потери от наименее благоприятных цен, учет описанных стратегий эквивалентен повышению $p_{\text{м}}$ и понижению $p_{\text{м}}$ относительно их крайних значений. Эти изменения оказывают разнонаправленное влияние на средневзвешенную закупочную цену $\overline{p}$. Что окажет большее влияние, зависит от того, какая сторона более чувствительна к временн*ы*м потерям. Чем выше такая уязвимость, тем реже фирмы будут прибегать к ожиданию более благоприятной рыночной конъюнктуры и тем чаще будут соглашаться на предельно допустимые для себя цены (заметим, что учет временнóго фактора и потерь от ожидания лежит и в основе самой известной в данной области модели Рубинштейна [7]).

В то же время, ожидая высвобождения поставщиков, заказчик принимает во внимание и угрозу появления конкурентов-соперников, которые также будут готовы выдать заказ. Аналогичную угрозу вынуждены учитывать и свободные поставщики в ожидании заказов. Эти факторы повышают реалистичность именно простейшей модели, в которой цены на рынках чистых монополии и монопсонии не зависят от количества ожидающих заказа поставщиков или ожидающих в очереди заказчиков.

Описанный риск появления соперников во время ожидания более благоприятной рыночной конъюнктуры существенно ослабевает, если все поставщики (или, соответственно, заказчики) контролируются одной фирмой. Таким образом, средневзвешенная закупочная цена в предложенной общей модели может зависеть от структуры собственности и контроля, а та сторона, которая контролируется централизованно, получает преимущество, бóльшую рыночную власть, которая вполне может быть выражена и количественно.

[12] В работе [19], где рассматривается марковский процесс торгов в двусторонней олигополии, предполагается возможность «пропустить ход», а также определяются оптимальные стратегии игроков с учетом ожидания более выгодных предложений и дисконтирования выигрышей, как и в модели Рубинштейна [7].

Параметрические расчеты на основе предложенной модели и выработка рекомендаций в сфере ценообразования на продукцию ОПК

Интересно выявить такие ситуации, когда повышение закупочной цены в периоды конкуренции исполнителей (т.е. в ситуации, когда последние обладают малой рыночной властью, а заказчики могут диктовать им цену) повысит конкурентность рынка, привлечет новых производителей, позволит снизить среднюю закупочную цену ПКИ или финальных изделий. Если число заказчиков m считается фиксированным, то число исполнителей (подрядчиков) в предлагаемой модели эндогенно, оно определяется как максимально возможное число конкурентов $n_{\max}$, еще способных получать прибыль при данных ценах (т.е. или выручка должна покрывать полные издержки, или цена должна быть выше средних затрат):

$$\overline{p}(n_{\max}) > AC,$$

$$\overline{p}(n_{\max}+1) < AC.$$

Заказчики могут управлять уровнем конкурентности рынка, определяя цену, по которой производятся закупки в ситуации конкуренции поставщиков (в рамках данной модели $p_{\text{мп}}$). Особо подчеркнем, что в этой ситуации заказчик обладает большой рыночной властью, может установить сколь угодно низкую цену, покрывающую хотя бы средние переменные издержки. Поставщики будут готовы выполнить и такой заказ (во избежание заведомо невыгодного простоя мощностей). Однако это справедливо лишь в краткосрочном периоде. Если же в долгосрочной перспективе цены не обеспечивают прибыльности, поставщики будут уходить с рынка – до тех пор, пока средневзвешенная цена не станет достаточной для обеспечения рентабельности производства. Поэтому в долгосрочной перспективе с ростом указанной цены расширяются и возможности привлечения в отрасль конкурирующих поставщиков:

$$\frac{\partial n_{\max}}{\partial p_{\text{мп}}} > 0.$$

В то же время благодаря усилению конкуренции все большая доля контрактов будет заключаться не по монопольной цене $p_{\text{м}}$ или по цене двусторонней монополии-монопсонии $p_{\text{д.м}}$, а именно по той относительно низкой и назначенной самими заказчиками цене $p_{\text{мп}}$, которая соответствует конкуренции между исполнителями. Именно этот механизм долгосрочного, стратегического управления ценами и уровнем конкурентности рынка призвана отразить предлагаемая модель. Остается определить, в каких условиях, в какой области параметров модели будет наблюдаться искомый эффект – снижение средней закупочной цены $\overline{p}$ с ростом цены $p_{\text{мп}}$, предлагаемой самими заказчиками.

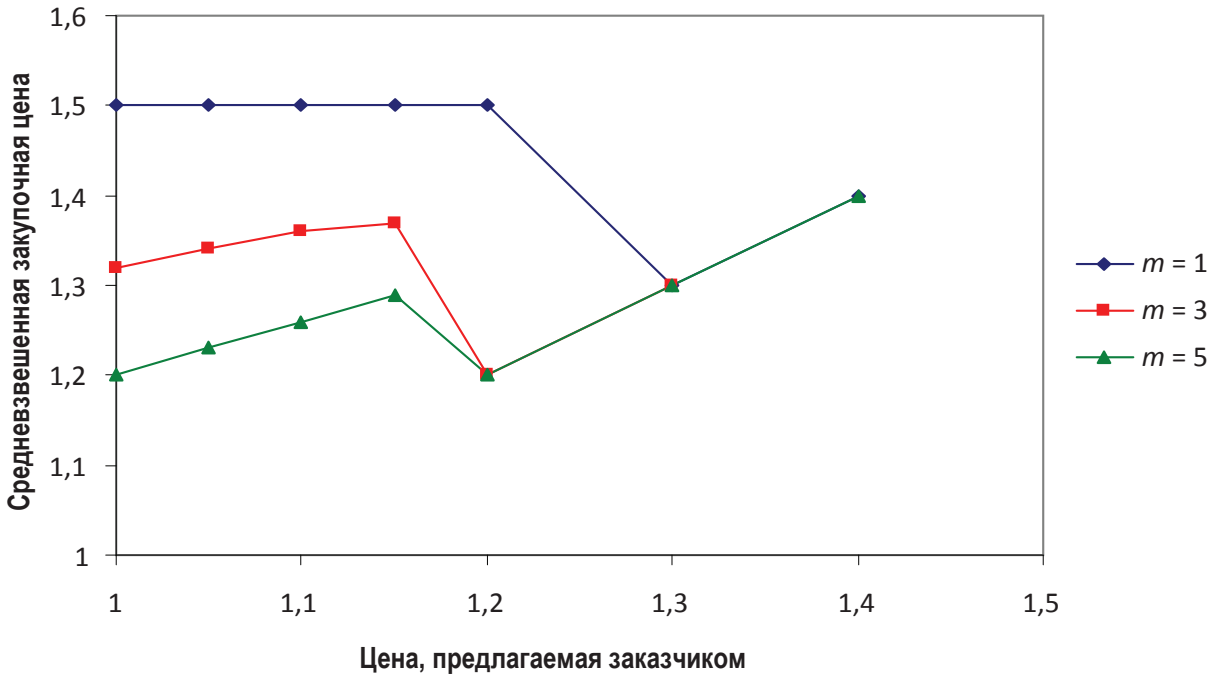
Рассмотрим следующий пример. Пусть $T_{\text{к}} = 20$ лет; $T_{\text{п}} = 5$ лет; среднегодовой объем выпуска в рамках одного контракта составляет $q = 100$ ед. в год; средние переменные издержки равны $AVC = 1$ ден. ед./ед.; постоянные затраты одного поставщика равны $FC = 10$ ден. ед. в год. Т.е. $AFC = 0{,}1$ ден. ед./ед. и $AC = 1{,}1$ ден. ед./ед., – но только для работающего предприятия, загруженного заказом. На первый взгляд, столь малая доля средних постоянных издержек в сумме средних затрат нереальна. Однако, например, в авиационной промышленности доля затрат на приобретение и содержание основных фондов не превышает 3–5% себестоимости продукции, тогда как материальные затраты и затраты на оплату труда составляют соответственно 45–70% и 18–45% (в зависимости от подотрасли и периода)[13]. Таким образом, средние постоянные издержки вполне могут быть на порядок ниже средних переменных затрат. Пусть цены на рынках чистой и двусторонней монополии составляют соответственно $p_{\text{м}} = 2$ ден. ед./ед. и $p_{\text{д.м}} = 1{,}5$ ден. ед./ед.

Рассмотрим случаи, когда заказчик – единственный ($m = 1$), и когда их несколько ($m = 3$; $m = 5$). На рис. 2 представлены графики зависимости средневзвешенной закупочной цены от той цены $p_{\text{мп}}$, которую предлагают заказчики, обладающие рыночной властью над поставщиками. Если цена, предлагаемая заказчиками в условиях монопсонии, близка к средним переменным издержкам ($p_{\text{мп}} \approx AVC$), заведомо невозможно в долгосрочной перспективе существование конкурирующих поставщиков – поставщики могут выжить, лишь если периодически будут получать более высокую цену в ситуациях двусторонней монополии $p_{\text{д.м}}$ или чистой монополии

[13] См. официальные статистические источники по трем основным подотраслям авиационной промышленности США в период 1997–2007 гг.: Aircraft Engine and Engine Parts Manufacturing: 1997, 2002, 2007 // in: 1997, 2002, 2007. Economic Census. Manufacturing. Industry series. U.S. Census Bureau, 1999, 2004, 2009; Aircraft Manufacturing / in: Economic Census. Manufacturing. Industry series. U.S. Census Bureau, 1999, 2004, 2009; Other Aircraft Parts and Auxiliary Equipment Manufacturing: 1997, 2002, 2007 // In: 1997, 2002, 2007. Economic Census. Manufacturing. Industry series. U.S. Census Bureau, 1999, 2004, 2009.

Рисунок 2

Зависимость средней закупочной цены от цен, предлагаемых заказчиками конкурирующим поставщикам: 1-й вариант



$p_м$. В то же время, когда закупочная цена в условиях конкуренции поставщиков (т.е. параметр, управляемый заказчиками, обладающими рыночной властью) превысит некоторый порог, позволяющий привлечь в отрасль новых исполнителей, средняя закупочная цена может сокращаться резко по следующей причине. Если предлагаемая заказчиками цена $p_{мп}$ позволяет рентабельно работать конкурирующим поставщикам в количестве $n > m$, в любом состоянии СМО заведомо имеются свободные поставщики, а средняя закупочная цена становится тождественно равной цене, предлагаемой заказчиками: $\overline{p} \equiv p_{мп}$. С ростом последней средняя закупочная цена возрастает неограниченно.

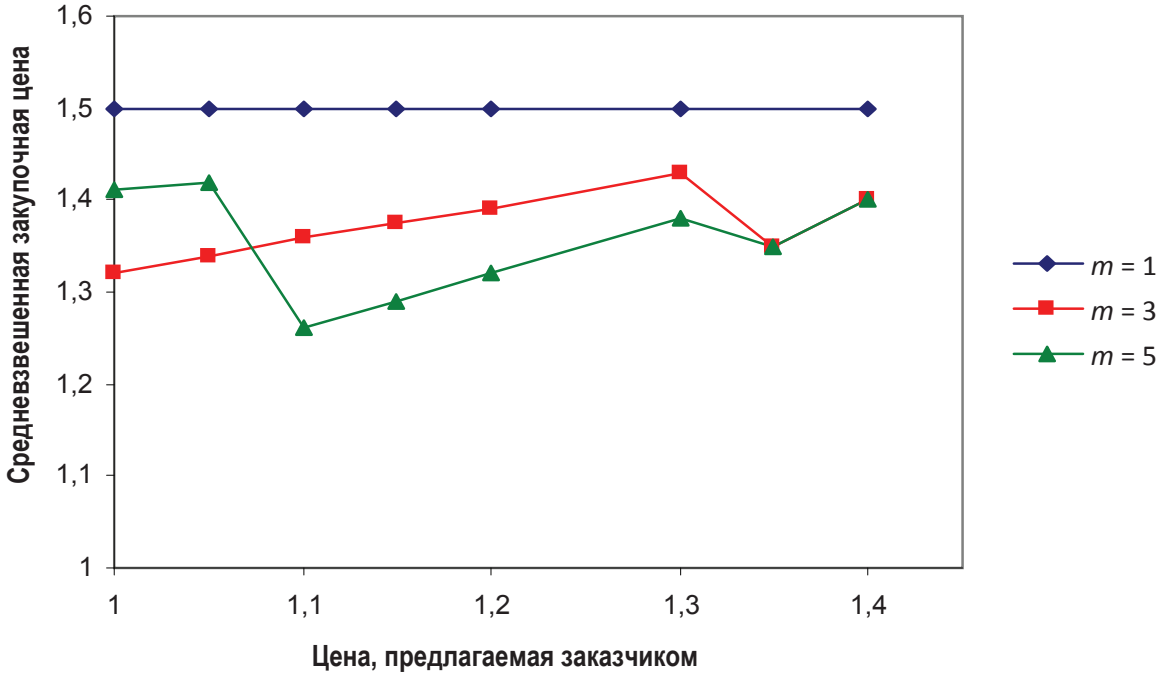
Таким образом, зависимость средней закупочной цены от цены, предлагаемой заказчиком-монопсонистом $\overline{p}(p_{мп})$,, может иметь минимум при некоторой цене, превышающей минимально допустимую в краткосрочном периоде ($p_{мп} \geq AVC$). Заказчикам, даже если они монопсонисты, следует назначать достаточно высокую закупочную цену на ПКИ или производственные услуги, чтобы привлекать конкурирующих поставщиков и подрядчиков (тем более что им придется рисковать, заранее быть готовыми к тому, что существенную часть времени они проведут, не получая заказов). Это позволит снизить закупочные затраты, избежав монополизма.

Также анализ данных рис. 2 позволяет выявить парадоксальный эффект: с ростом количества потенциальных заказчиков минимально достижимые закупочные цены сокращаются. На первый взгляд, рост числа заказчиков снижает их рыночную власть. Однако в данном случае «спрос рождает предложение»: чем больше потенциальных заказчиков, тем более устойчивый поток заказов (напомним, что этот поток рассматривается как случайный) они генерируют, что позволяет рентабельно работать и большему количеству поставщиков, избегая монополизма.

В приведенном примере считается, что фондоотдача производства весьма высока, а доля затрат на содержание основных фондов составляет менее 10% полных затрат предприятий (при 100%-ной загрузке мощностей). Как показано выше, для авиационной промышленности доля постоянных затрат в структуре себестоимости производства может быть и ниже данного порога. Однако, если рассматривать какие-либо иные, более фондоемкие отрасли ОПК либо авиационную промышленность, но в период восстановления серийного производства и накопления опыта, в принципе, доля постоянных затрат может и возрасти. Пусть, при сохранении всех прочих параметров исходного примера, FC=20 ден. ед. в год, т.е. производство стало вдвое более фондоемким. При этом содержание «избыточных»

Рисунок 3

Зависимость средней закупочной цены от цен, предлагаемых заказчиками конкурирующим поставщикам: 2-й вариант



мощностей, обеспечивающее конкуренцию, станет более дорогостоящим. Становится вероятна ситуация, когда уменьшатся возможности применения рассматриваемой здесь стратегии – снижения средних закупочных цен путем повышения цен, назначаемых заказчиками и стимулирования конкуренции между поставщиками.

На рис. 3 изображены графики, аналогичные таковым на рис. 2, но полученные при вдвое большей фондоемкости производства. Сравнение рис. 2 и 3 наглядно показывает, что единственному заказчику-монопсонисту уже не удастся подобрать такое значение закупочной цены, которое стимулировало бы вход в отрасль хотя бы второго поставщика, и он всегда будет вынужден взаимодействовать с единственным поставщиком-монополистом. Что касается рынков с бóльшим количеством заказчиков, как было отмечено, особенности систем массового обслуживания приводят к более благоприятным результатам для обеих сторон, а достижимые минимумы ожидаемых закупочных цен будут ниже для 3, и тем более для 5 заказчиков. В то же время достижимые цены будут выше, чем в исходном примере, поскольку они фактически должны покрывать более высокие постоянные издержки. Относительный выигрыш от применения предлагаемой здесь стратегии ценообразования будет ниже, чем в исходном примере.

Заключение

На основе проведенного анализа приходим к следующим выводам.

Во-первых, на олигополистическом рынке для поддержания низких закупочных затрат в долгосрочной перспективе заказчикам – даже в ситуации, когда они обладают большой рыночной властью над поставщиками – в определенных условиях выгодно предлагать более высокую (по сравнению с минимально приемлемой в краткосрочном периоде) цену – для поддержания наличия конкурирующих поставщиков. Как показали параметрические оценки, проведенные с использованием характерных для авиационной промышленности соотношений параметров модели, снижение средней закупочной цены может достигать 10–15% по сравнению с «экономной» закупочной политикой. Напротив, стремление сэкономить на поставщиках может приводить к сокращению числа потенциальных конкурентов и усилению их рыночной власти. В связи с выявленными эффектами требуется пересмотр политики ценообразования как государственных заказчиков, так и корпораций – системных интеграторов.

Во-вторых, выявлено, что, вопреки стереотипу, рост количества заказчиков может приводить к снижению средних закупочных цен (несмотря на снижение

рыночной власти заказчика), поскольку большее их число может обеспечить более устойчивый поток нерегулярных, в общем случае, заказов и рентабельность большего числа конкурирующих поставщиков.

В-третьих, противоречия между соображениями отбора наилучшего предложения в краткосрочной перспективе и сохранения потенциальных конкурентов в будущем смягчаются путем более полного использования потенциала проигравших поставщиков – победитель конкурса становится головным исполнителем заказа, но привлекает проигравших конкурентов в качестве субподрядчиков, передавая им часть работ по проекту.

Список литературы

1. *Байбакова Е.Ю., Клочков В.В.* Экономические аспекты формирования сетевых организационных структур в наукоемкой промышленности // Управление большими системами. 2010. Т. 30.1. Спец. вып. «Сетевые модели в управлении». С. 697–721.
2. *Alchian A.* Reliability of Progress Curves in Airframe Production // Econometrica. 1963. Vol. 31. № 4. P. 679–694.
3. *Benkard C.L.* A Dynamic Analysis of the Market for Wide-bodied Commercial Aircraft // Review of Economic Studies. 2004. Vol. 71. № 3. P. 581–611.
4. *Удалов К.Г., Комиссаров Д.С.* Самолет Боинг – 747. М.: АВИКО ПРЕСС, 1994. 96 с.
5. *Ильин В.Е., Левин М.А.* Истребители. М.: Виктория АСТ, 1996. 288 с.
6. *Тироль Ж.* Рынки и рыночная власть: теория организации промышленности: в 2 т. СПб.: Экономическая школа, 2002. 780 с.
7. *Rubinstein A.* Perfect Equilibrium in a Bargaining Model // Econometrica. 1982. Vol. 50. № 1. P. 97–109.
8. *Collard-Wexler A., Gowrisankaran G., Lee R.S.* Bargaining in bilateral oligopoly: an alternating offers' representation of the "Nash-in-Nash solution" // NBER working paper series. WP 20641. 2014. 47 p.
9. *Dickson A., Hartley R.* Bilateral oligopoly and quantity competition // Glasgow: University of Strathclyde. Discussion papers on economics. 2009. № 09-22. 28 p. Economic Theory. 2013. Vol. 32. Iss. 3. P. 979–1004.
10. *Hendricks K., McAfee Preston R.* A Theory of Bilateral Oligopoly // Economic Inquiry, April 2010. Vol. 48. Iss. 2. P. 391–414.
11. *Funaki Y., Houba H., Motchenkova E.* Market power in bilateral oligopoly markets with nonexpandable infrastructures // Tinbergen Institute Discussion Papers 12-139/II and TILEC Discussion Paper Series 2012-041. 2012. 42 p.
12. *Буренок В.М., Лавринов Г.А., Хрусталёв Е.Ю.* Механизмы управления производством продукции военного назначения. М.: Наука, 2006. 303 с.
13. *Лавринов Г.А., Хрусталёв Е.Ю.* Методы прогнозирования цен на продукцию военного назначения // Проблемы прогнозирования. 2006. № 1. С. 87–96.
14. *Петров Д.Н.* Методические подходы к оценке стоимости НИОКР при формировании гособоронзаказа // Ежегодник ВНИИ ПВТИ. 2010. С. 97–108.
15. *Таха Х.* Введение в исследование операций. 6-е изд. М.: Вильямс, 2001. 916 с.
16. *Lee R.S., Fong K.* Markov-perfect network formation. An applied framework for bilateral oligopoly and bargaining in buyer-seller networks // New York University Stern School of Business working papers. September, 2013. 39 p. URL: http://pages.stern.nyu.edu/~rslee/papers/MPNENetworkFormation.pdf.
17. *Inderst Roman, Christian Wey*. Bargaining, Mergers, and Technology Choice in Bilaterally Oligopolistic Industries // RAND Journal of Economics. 2003. Vol. 34. Iss. 1. P. 1–19.
18. *Krishna V., Serrano R.* Multilateral bargaining // The Review of Economic Studies. 1996. Vol. 63. Iss. 1. P. 61–80.
19. *Merlo A., Wilson C.* A stochastic model of sequential bargaining with complete information // Econometrica. 1995. № 63. P. 371–399.

ISSN 2311-875X (Online)
ISSN 2073-2872 (Print)

Economic Policy of the State

COMPETITIVE MECHANISMS FOR COST REDUCTION IN THE RUSSIAN DEFENSE INDUSTRY: EFFECTIVENESS AND RISKS

Vladislav V. KLOCHKOV[a,*], Irina E. SELEZNEVA[b]

[a] Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
vlad_klochkov@mail.ru

[b] Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
ir.seleznewa2016@yandex.ru

[*] Corresponding author

Article history:
Received 5 August 2015
Accepted 19 August 2015

JEL classification: D43, H57, L13, L40

Keywords: military-industrial complex, competition, monopoly, optimal pricing, bilateral oligopoly, closed queuing system

Abstract
Importance The article focuses on issues of ensuring the competitiveness in placing State defense orders and purchasing spare parts needed for products of the Russian defense industry.
Objectives The research formulates the policy of order placement and pricing for purchased products, which would sustain the competition among suppliers and, ultimately, minimize the procurement costs in the long run.
Methods To optimize procurement policies of customers for the defense industry products and spare parts, we propose a new economic and mathematic model of bilateral oligopoly with the random ultimate number of sellers and buyers.
Results Based on the proposed model, we made parametric computations using the model coefficients applicable to the aviation industry. We estimated the minimum price, which customers expect from competitive suppliers to ensure the competition in the long run.
Conclusions and Relevance The strict procurement policy, which reduces customers' costs, will overwhelm competition in the strategic prospects, with the minimum procurement prices being attainable when the asking price exceeds the breakeven point. We make a nontrivial conclusion that the expected procurement price can reduce because the stable number of orders enables a lot of competing suppliers to work productively and gain profit.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2015

References

1. Baibakova E.Yu., Klochkov V.V. Ekonomicheskie aspekty formirovaniya setevykh organizatsionnykh struktur v naukoemkoi promyshlennosti [Economic aspects of network organizational structures formation in the Russian science-intensive industry]. *Upravlenie bol'shimi sistemami = Large-Scale Systems Control*, 2010, vol. 30.1, Network Models in Management, pp. 697–721.
2. Alchian A. Reliability of Progress Curves in Airframe Production. *Econometrica*, 1963, vol. 31, no. 4, pp. 679–694.
3. Benkard C.L. A Dynamic Analysis of the Market for Wide-Bodied Commercial Aircraft. *Review of Economic Studies*, 2004, vol. 71, no. 3, pp. 581–611.
4. Udalov K.G., Komissarov D.S. *Samolet Boing – 747: monografiya* [Boeing 747: a monograph]. Moscow, AVIKO PRESS Publ., 1994, 96 p.
5. Il'in V.E., Levin M.A. *Istrebiteli* [Fighters]. Moscow, Viktoriya AST Publ., 1996, 288 p.
6. Tirole J. *Rynki i rynochnaya vlast': teoriya organizatsii promyshlennosti* [The theory of industrial organization]. St. Petersburg, Ekonomicheskaya shkola Publ., 2002, 780 p.
7. Rubinstein A. Perfect Equilibrium in a Bargaining Model. *Econometrica*, 1982, vol. 50, no. 1, pp. 97–109.
8. Collard-Wexler A., Gowrisankaran G., Lee R.S. Bargaining in Bilateral Oligopoly: An Alternating Offers' Representation of the "Nash-in-Nash Solution". *NBER Working Paper Series*, WP 20641, 2014, 47 p.
9. Dickson A., Hartley R. Bilateral Oligopoly and Quantity Competition. *Economic Theory*, 2013, vol. 32, iss. 3, pp. 979–1004.

10. Hendricks K., McAfee Preston R. A Theory of Bilateral Oligopoly. *Economic Inquiry*, 2010, vol. 48, iss. 2, pp. 391–414.

11. Funaki Y., Houba H., Motchenkova E. Market Power in Bilateral Oligopoly Markets with Nonexpandable Infrastructures. *Tinbergen Institute Discussion Papers*, 12-139/II, 2012, 42 p.

12. Burenok V.M., Lavrinov G.A., Khrustalev E.Yu. *Mekhanizmy upravleniya proizvodstvom produktsii voennogo naznacheniya* [Mechanisms for handling military products]. Moscow, Nauka Publ., 2006, 303 p.

13. Lavrinov G.A., Khrustalev E.Yu. Metody prognozirovaniya tsen na produktsiyu voennogo naznacheniya [Methods for forecasting prices of military products]. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*, 2006, no. 1, pp. 87–96.

14. Petrov D.N. Metodicheskie podkhody k otsenke stoimosti NIOKR pri formirovanii gosoboronzakaza [Methodological approaches to assessing the cost of R&D in preparing the State defense order]. *Ezhegodnik VNII PVTI = Yearbook of VNIIPVTI*, 2010, pp. 97–108.

15. Taha H. *Vvedenie v issledovanie operatsii* [Operations Research: An Introduction]. Moscow, Vil'yams Publ., 2001, 916 p.

16. Lee R.S., Fong K. Markov-Perfect Network Formation. An Applied Framework for Bilateral Oligopoly and Bargaining in Buyer-Seller Networks. *New York University Stern School of Business Working Papers*, 2013, September, 39 p. (In Russ.) Available at: http://pages.stern.nyu.edu/~rslee/papers/MPNENetworkFormation.pdf.

17. Inderst R., Wey Ch. Bargaining, Mergers, and Technology Choice in Bilaterally Oligopolistic Industries. *RAND Journal of Economics*, 2003, vol. 34, no. 1, pp. 1–19.

18. Krishna V., Serrano R. Multilateral Bargaining. *The Review of Economic Studies*, 1996, vol. 63, iss. 1, pp. 61–80.

19. Merlo A., Wilson C. A Stochastic Model of Sequential Bargaining with Complete Information. *Econometrica*, 1995, no. 63, pp. 371–399.